

Resposta ao Parecer Técnico N° 273/2022-COPROD/CGMAC/DILIC
**Anexo IV - Estudo de Impacto Ambiental do
Sistema Definitivo de Atlanta - Rev02**

ATIVIDADE DE PRODUÇÃO
SISTEMA DEFINITIVO DO
CAMPO DE ATLANTA,
BACIA DE SANTOS

EIA

Estudo de Impacto
Ambiental

Setembro • 2022

REVISÃO 02

ÍNDICE GERAL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO SISTEMA DEFINITIVO DO CAMPO DE ATLANTA, BACIA DE SANTOS

I - APRESENTAÇÃO

II - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

II.1 - Identificação da atividade e do empreendedor

II.2 - Caracterização da atividade

II.3 - Análise das alternativas

II.4 - Área de estudo

II.5 - Diagnóstico ambiental

II.5 A - Planos e programas governamentais

II.5 B - Legislação

II.5.1 - Meio físico

II.5.1.1 - Meteorologia e oceanografia

II.5.1.2 - Qualidade da água e sedimentos

II.5.1.3 - Geologia e geomorfologia

II.5.2 - Meio biótico

II.5.2.1 - Unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação

II.5.2.2 - Quelônios

II.5.2.3 - Recursos pesqueiros

II.5.2.4 - Avifauna

II.5.2.5 - Mamíferos marinhos

II.5.2.6 - Bancos biogênicos

II.5.2.7 - Caracterização local

II.5.3 - Meio socioeconômico

II.5.4 - Análise integrada e síntese da qualidade ambiental

II.6 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais - AIA

II.6.1 - Método para identificação e avaliação de impactos ambientais

II.6.2 - Modelagem de dispersão de óleo

II.7 - Medidas mitigadoras e compensatórias

II.7.1 - Projeto de monitoramento ambiental - PMA

II.7.2 - Projeto de monitoramento de impactos de plataformas e embarcações sobre a avifauna - PMAVE

II.7.3 - Projeto de controle da poluição - PCP

II.7.4 - Projeto de comunicação social - PCS

II.7.5 - Projeto de educação ambiental - PEA

II.7.5 - Projeto de educação ambiental - PEA

II.7.6 - Projeto de educação ambiental dos trabalhadores - PEAT

II.7.7 - Projeto de descomissionamento**II.7.8 - Projeto de prevenção e controle de espécies exóticas - PPCEX****II.7.9 - Projeto de monitoramento do tráfego de embarcações - PMTE****II.7.10 - Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas - Rev01****II.8 - Área de influência****II.9 - Prognóstico ambiental****II.10 - Análise e gerenciamento de risco****II.11 - Plano de emergência individual - PEI****II.12 - Conclusão****II.13 - Bibliografia****II.14 - Glossário****II.15 - Anexos**

Anexo I-1 - Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288

Anexo II.1-1 - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras

Anexo II.2-1 - Arranjo submarino do Campo de Atlanta

Anexo II.2-2 - Arranjo Geral e o Plano de Capacidades da Unidade de Produção

Anexo II.2-3 - Projeto de Desativação do SPA (Revisão 01)

Anexo II.2-4 - Laudos da Análise de Caracterização da Água Produzida do Campo de Atlanta

Anexo II.2-5 - Laudos da análise de caracterização completa do óleo produzido no Campo de Atlanta

Anexo II.2-6 - FISPQ e Teste de Ecotoxicidade do fluido hidráulico HW a ser empregado nas linhas submersas do SD

Anexo II.4-1 - Mapa da Área de Estudo

Anexo II.5.1.2-1 Parâmetros de qualidade da água

Anexo II.5.1.2-2 Parâmetros de qualidade do sedimento

Anexo II.5.1.3-1 - Mapa Batimétrico da Área do Campo de Atlanta

Anexo II.5.2.1-1 - Mapa de Unidades de Conservação - 1 ao 6 - 3658-00-EIA-MP-3001

Anexo II.5.2.1-2 - Dados das UCs observadas na Área de Estudo

*Anexo II.5.2.1-3 - Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade -
3658-00-EIA-MP-3002*

Anexo II.5.2.2-1 - Mapa Áreas de Quelônios

Anexo II.5.2.4-1 - Mapa de Avifauna

Anexo II.5.2.5-1 - Mapa de Mamíferos Marinhos

*Anexo II.5.2.7-1 - Registros de Vida Marinha por Trecho Filmado ao longo da área do
SD Atlanta, Campo de Atlanta*

Anexo II.5.2.7-2 - Mapa de Caracterização Local

Anexo II.5.3-1 - Mapa das Bases de Apoio e equipamentos associados

*Anexo II.5.3-2 - Levantamento das Infraestruturas Socioeconômicas próximas as Bases
de Apoio*

Anexo II.5.3-3 - Mapa do IDH-M

Anexo II.5.3-4 - Mapa de Distribuição - Receita Municipal

Anexo II.5.3-5 - Mapa de Distribuição - Royalties

Anexo II.5.3-6 - Mapa das localidades pesqueiras - Municípios da Baía de Guanabara

Anexo II.5.3-7 - Mapa das Localidades pesqueiras - Norte Fluminense e Espírito Santo

- Anexo II.5.3-8 - Mapa das Localidades pesqueiras - Região dos Lagos*
- Anexo II.5.3-9 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal do Rio de Janeiro*
- Anexo II.5.3-10 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Magé*
- Anexo II.5.3-11 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São Gonçalo*
- Anexo II.5.3-12 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Niterói*
- Anexo II.5.3-13 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Maricá*
- Anexo II.5.3-14 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Arraial do Cabo*
- Anexo II.5.3-15 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Cabo Frio*
- Anexo II.5.3-16 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Macaé*
- Anexo II.5.3-17 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Quissamã*
- Anexo II.5.3-18 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Campos dos Goytacazes*
- Anexo II.5.3-19 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São João da Barra*
- Anexo II.5.3-20 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São Francisco de Itabapoana*
- Anexo II.5.3-21 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Marataízes - ES*
- Anexo II.5.3-22 - Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Guarapari - ES*
- Anexo II.5.3-23 - Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Santa Catarina*
- Anexo II.5.3-24 - Mapa das Áreas de Pesca Industrial - São Paulo*
- Anexo II.5.3-25 - Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Rio de Janeiro*
- Anexo II.5.3-26 - Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Espírito Santo*
- Anexo II.5.4-1 - Mapa de Sensibilidade Ambiental*
- Anexo II.6.2-1 - Descrição do Modelo Hidrodinâmico*

Anexo II.6.2-2 - Descrição do Modelo de Transporte de Óleo

Anexo II.6.2-3 - Mapa com Unidades de Conservação consideradas no Estudo

Anexo II.6.2-4 - Mapa com Detalhamento de Linha de Costa utilizado para a Definição da Grade do Modelo do OSCAR

Anexo II.7.2-1 - ABIO

Anexo II.7.2-2 - Manual PMAVE

Anexo II.7.2-3 - Planilha PMAVE

Anexo II.7.2-4 - Ficha PMAVE

Anexo II.7.2-5 - Declaração de Vigência do Contrato

Anexo II.7.2-6 - Declarações de Aceite das Instalações de Atendimento ao PMAVE

Anexo II.7.3-1 - Texto Padrão - NT 01/2011

Anexo II.7.4-1 - Lista de Partes Interessadas

Anexo II.7.4-2 - PAEP - Planilha de Abordagem de Embarcações Pesqueiras

Anexo II.7.5-1 - Justificativa Linha de Ação

Anexo II.7.6-1 - Projeto de Caracterização da Mão de Obra

Anexo II.7.6-2 - Modelo de Ficha de Avaliação do PEAT - Português-Inglês

Anexo II.7.6-3 - Modelo de Lista de Presença do PEAT

Anexo II.8-1 - Mapa da Área de Influência

Anexo II.10-1 - Fluxogramas dos Principais Sistemas do FPSO do SD

Anexo II.11 - Apêndice A - Identificação dos riscos por fonte

Anexo II.11 - Apêndice B - Resumo da modelagem de dispersão de óleo

Anexo II.11 - Apêndice C - Análise e mapas de vulnerabilidade

Anexo II.11 - Apêndice D - Checklist de atribuições e responsabilidades

Anexo II.11 - Apêndice E - Treinamentos e simulados

Anexo II.11 - Apêndice F - Formulários e relatórios de apoio à gestão

Anexo II.11 - Apêndice G - Lista de contatos

Anexo II.11 - Apêndice H - Dimensionamento da capacidade de resposta

Anexo II.11 - Apêndice I - Plano de Proteção à Fauna

Anexo II.11 - Apêndice I - AP 1 - Mapas de Vulnerabilidade Ambiental (Fauna)

Anexo II.11 - Apêndice I - AP 2 - Espécies Prioritárias para Proteção

Anexo II.11 - Apêndice I - AP 3 - Áreas Prioritárias para Proteção

*Anexo II.11 - Apêndice I - AP 4 - Formulário de Solicitação da Autorização de
Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO)"*

*Anexo II.11 - Apêndice I - Anexo 1 - Metodologia do Mapeamento Conjunto das
Espécies de Fauna (MAREM)*

Anexo II.11 - Apêndice I - Anexo 2 - Convênios e Acordos com as Instituições Parceiras

*Anexo II.11 - Apêndice I - Anexo 3 - Formulários Utilizados para a Documentação
dos Animais Afetados*

Anexo II.11 - Apêndice I - Anexo 4 - Registro de Anilhador do Diretor de Fauna

Anexo II.11 - Apêndice I - Anexo 5 - Declaração de Vigência do Contrato

Anexo II.11 - Anexo A - Características da unidade de produção e embarcações de apoio

Anexo II.11 - Anexo B - Formulários para Comunicação do Incidente

Anexo II.11 - Anexo C - Inventário dos recursos de resposta

Anexo II.11 - Anexo D - Dados de sistemas de tecnologia inovadora

II.16 Equipe técnica

II.17 Relatório de impacto ambiental - RIMA

ÍNDICE

I. Apresentação	1/2
-----------------------	-----

ANEXOS

Anexo I-1 Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288

Legendas

Quadro I-1 - Itens do TR SEI/IBAMA 5713288 das Diretrizes para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). 2/2

I. APRESENTAÇÃO

O presente estudo foi elaborado pela empresa de consultoria Ecology & Environment do Brasil para a Enauta Energia S.A. (Enauta), com base no Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 5713288, emitido pela COPROD/CGMAC/DILIC/IBAMA (**Anexo I-1**), que estabeleceu a abrangência, os procedimentos e os critérios norteadores deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A elaboração deste EIA/RIMA visa dar subsídios ao órgão licenciador para a tomada de decisão sobre a emissão das licenças ambientais do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta, Bacia de Santos. O desenvolvimento do SD consiste em 02 (duas) fases: fase 1 com 03 (três) poços produtores transferidos do Sistema de Produção Antecipada (SPA) e a fase 2 com mais um poço produtor no *Cluster Sul* e até quatro poços produtores no *Cluster Norte*.

Vale destacar que o SPA encontra-se em produção e é escopo do processo de licenciamento nº 02022.001653/2013-14 e da LO nº 1442/2018. A atividade de perfuração dos poços do SPA e do SD é escopo do processo de licenciamento nº 02022.000815/2012-16 e da LO nº 1198/2013 - 1ª Retificação. Desta forma, este EIA/RIMA referem-se à instalação e à produção do SD. Já a presente atividade é escopo do processo de licenciamento nº 02001.015057/2019-47.

O EIA é apresentado em língua portuguesa, em via digital (arquivos pdf). Em atendimento ao TR SEI/IBAMA 5713288, a itemização do estudo segue o item II - Diretrizes para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, conforme discriminado a seguir (**Quadro I-1**).

Quadro I-1 - Itens do TR SEI/IBAMA 5713288 das Diretrizes para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Item	Discriminação
II.1 -	Identificação da atividade e do empreendedor
II.2 -	Caracterização da atividade
II.3 -	Análise das alternativas
II.4 -	Área de estudo
II.5 -	Diagnóstico ambiental
II.5.1 -	Meio físico
II.5.2 -	Meio biótico
II.5.3 -	Meio socioeconômico
II.5.4 -	Análise integrada e síntese da qualidade ambiental
II.6 -	Identificação e avaliação dos impactos ambientais
II.6.1 -	Avaliação dos impactos ambientais
II.6.2 -	Modelagem da dispersão de óleo
II.7 -	Medidas mitigadoras e compensatórias
II.7.1 -	Projeto de monitoramento ambiental
II.7.2 -	Projeto de monitoramento de impactos de plataformas e embarcações sobre avifauna
II.7.3 -	Projeto de controle da poluição
II.7.4 -	Projeto de comunicação social
II.7.5 -	Projeto de educação ambiental
II.7.6 -	Projeto de educação ambiental dos trabalhadores
II.7.7 -	Projeto de descomissionamento
II.7.8 -	Projeto de prevenção e controle de espécies exóticas
II.7.9 -	Projeto de monitoramento do tráfego de embarcações
II.8 -	Área de influência
II.9 -	Prognóstico ambiental
II.10 -	Análise e gerenciamento de risco
II.11 -	Plano de emergência individual
II.12 -	Conclusão
II.13 -	Bibliografia
II.14 -	Glossário
II.15 -	Anexos
II.16 -	Equipe técnica
II.17 -	Relatório de impacto ambiental - RIMA

De modo a garantir o entendimento do documento e melhor organizar as informações de cada capítulo, as páginas foram numeradas por capítulo, registrando-se também o número total de páginas do mesmo. Os anexos incluídos no estudo também são apresentados, conforme solicitado no referido TR, em item específico (II.15 - Anexos), ao final do estudo.

ÍNDICE

II. Estudo de impacto ambiental.....	1/1
II.1 - Identificação da atividade e do empreendedor	1/1
II.1.1 - Denominação oficial da atividade	1/1
II.1.2 - Identificação do empreendedor	1/1

ANEXOS

Anexo II.1-1 - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras

Legendas

Quadro II.1-1 - Identificação do empreendedor e respectivos representantes.	1/1
--	-----

II. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

II.1 - IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE E DO EMPREENDEDOR

II.1.1 - Denominação oficial da atividade

A denominação oficial da atividade a que se trata este EIA é **Sistema Definitivo de Produção do Campo de Atlanta, Bacia de Santos**.

É válido ressaltar que ao longo deste documento a atividade será referenciada apenas pela sigla **SD**.

II.1.2 - Identificação do empreendedor

O **Quadro II.1-1** apresenta a identificação do empreendedor. A cópia do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais da Enauta encontra-se no **Anexo II.1-1**.

Quadro II.1-1 - Identificação do empreendedor e respectivos representantes.

Nome ou Razão Social:	Enauta Energia S.A.
CNPJ:	11.253.257/0001-71
Endereço completo:	Avenida Almirante Barroso, 52 - Sala 1101 1102 1301 CEP: 20031-918 Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 3509 5800
CTF/APP do empreendedor:	5076853
Representante legal ¹ :	Décio Fabrício Oddone da Costa Diretor-Presidente
Telefone:	21 3509-5800
E-mail:	bs4@enauta.com.br
Pessoa de contato ¹ :	Maria Eduarda Carneiro Pessoa Gerente de QSMS
Telefone:	21 3509-5800
E-mail:	bs4@enauta.com.br

¹Em atendimento a Lei nº 13.709/ 2018, Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) não serão apresentados CPF e endereço dos representantes da Enauta.

ÍNDICE

II.2 - Caracterização da atividade	1/87
II.2.1 - Apresentação	1/87
A. Descrição sucinta do projeto	1/87
B. Objetivos da atividade	2/87
C. Localização e limites dos blocos/campos	2/87
D. Localização da unidade de produção na área da implantação do empreendimento	4/87
E. Descrição dos poços que serão interligados ao sistema de produção	7/87
F. Contribuição da atividade para o setor industrial petrolífero	9/87
G. Cronograma preliminar da atividade	9/87
II.2.2 - Histórico	10/87
A. Histórico de todas as atividades petrolíferas realizadas anteriormente nos blocos/campos	10/87
B. Relato sumário do projeto	13/87
C. Justificativas	15/87
D. Aspectos econômicos	15/87
E. Aspectos sociais	16/87
F. Aspectos ambientais	16/87
II.2.3 - Descrição das atividades	17/87
A. Identificação da unidade de produção	17/87
B. Descrição geral da unidade de produção	17/87
B.1. Características gerais do OSX-2 adaptado para Atlanta	17/87
B.2. Sistema de geração de energia	21/87
B.3. Sistema de separação e processamento de óleo	22/87
B.3.1. Separadores	22/87
B.3.2. Desidratação e dessalinização de óleo cru	23/87
B.4. Sistema de gás combustível	24/87
B.5. Sistema de <i>flare</i>	24/87

B.6. Sistema de <i>offloading</i>	24/87
B.7. Sistema de água do mar	25/87
B.8. Sistema de Selagem dos Tanques de Carga	25/87
B.9. Sistema de injeção química	26/87
C. Descrição dos sistemas de segurança e proteção ambiental que equipam a Unidade de Produção	27/87
C.1. Sistema de ancoragem.....	27/87
C.2. <i>Risers</i> e umbilicais do <i>turret</i>	28/87
C.3. Sistema de detecção, contenção e bloqueio de vazamentos	29/87
C.3.1. Detecção de incêndio, vazamento de gases e dispositivos de contenção e bloqueio	29/87
C.3.2. Sistema de combate a incêndio.....	30/87
C.4. Sistemas de manutenção	33/87
C.4.1. Manutenção corretiva	33/87
C.4.2. Manutenção preventiva	33/87
C.4.3. Manutenção preventiva periódica ou sistemática	33/87
C.4.4. Manutenção preditiva	34/87
C.5. Sistemas de segurança.....	34/87
C.6. Sistemas de medição e monitoramento	35/87
C.7. Sistema de geração de energia de emergência	35/87
C.7.1. Sistemas de fornecimento de energia ininterrupto (UPS)	36/87
C.8. Sistema de coleta, tratamento e descarte/destinação de efluentes	36/87
C.8.1. Efluentes sanitários.....	36/87
C.8.2. Água e resíduos de cozinha.....	37/87
C.8.3. Água de produção.....	38/87
C.8.4. Sistema de drenagem	38/87
C.9. Sistema de separação, eliminação, ventilação e reinjeção de CO ₂	40/87
D. Curva prevista para a produção de óleo, água e gás.....	40/87

E. Descrição do sistema de estruturas submarinas associados à Unidade de Produção.....	42/87
E.1. Linhas de produção.....	43/87
E.2. Linhas de serviço	44/87
E.3. Umbilicais	44/87
E.4. Sistema de bombeio submarino (ALS)	46/87
E.5. Árvores de natal molhada (ANMs)	46/87
E.6. Pipeline end <i>manifold</i> (PLEM)	47/87
F. Descrição das atividades de instalação	47/87
F.1. Descrição das operações de instalação da Unidade de Produção	47/87
F.2. Descrição das operações de instalação das estruturas submarinas (linhas flexíveis, umbilicais e ALS)	47/87
F.3. Riscos envolvidos nas atividades de instalação.....	48/87
G. Descrição das embarcações a serem utilizadas nas atividades de instalação	50/87
H. Descrição das operações de intervenção	50/87
I. Descrição dos procedimentos para realização de testes de estanqueidade das linhas de produção	51/87
J. Caracterização da geração de efluentes decorrentes da operação da Unidade de Produção	51/87
L. Caracterização química, físico-química e ecotoxicológica das substâncias passíveis de descarga durante as etapas de instalação e produção	52/87
L.1. Água produzida	52/87
L.2. Óleo produzido.....	55/87
L.3. Aditivos químicos dos testes de estanqueidade	59/87
L.4. Fluido hidráulico.....	59/87
L.5. Monoetilenoglicol (MEG) e Etanol	60/87
M. Caracterização do aumento da geração de resíduos sólidos e de rejeitos.....	60/87
N. Identificação das emissões atmosféricas	68/87
N.1. Precedência no uso de combustíveis	71/87
N.2. Consumo de energia elétrica	75/87

N.3. Geração de calor nas caldeiras navais	76/87
N.4. Emissões de CO ₂ eq. decorrentes da produção na planta do FPSO de Atlanta	77/87
O. Descrição das operações de apoio marítimo	82/87
P. Descrição do sistema de escoamento da produção de óleo por navios aliviadores.....	84/87
Q. Identificação da infraestrutura de apoio a ser utilizada	85/87
Q.1. Base de apoio terrestre	85/87
Q.2. Base aérea	85/87
R. Perspectivas e planos de expansão	87/87
S. Descrição sucinta dos procedimentos previstos de serem utilizados na desativação do SD	87/87
T. Descrição dos aprimoramentos e <i>design</i> construtivos aplicados a todas as instalações e estruturas	87/87
U. Descrição do número e perfil profissional de trabalhadores requeridos para cada etapa de desenvolvimento.....	87/87

ANEXOS

Anexo II.2-1	Arranjo submarino do Campo de Atlanta
Anexo II.2-2	Arranjo Geral e o Plano de Capacidades da Unidade de Produção
Anexo II.2-3	Projeto de Desativação do SPA (Revisão 01)
Anexo II.2-4	Laudos da Análise de Caracterização da Água Produzida do Campo de Atlanta
Anexo II.2-5	Laudos da Análise de Caracterização Completa do Óleo Produzido no Campo de Atlanta
Anexo II.2-6	FISPQ e Teste de Ecotoxicidade do Fluido Hidráulico HW a ser Empregado nas Linhas Submersas do SD
Anexo II.2-7	FISPQ MEG e FISPQ Etanol

Legendas

Figura II.2-1 - Localização do Campo de Atlanta.	2/87
Quadro II.2-1 - Coordenadas do Ring Fence do Campo de Atlanta.	3/87
Quadro II.2-2 - Localização da unidade de produção integrante do SD.	4/87
Quadro II.2-3 - Linhas de produção.	5/87
Figura II.2-2 - Localização da unidade de produção, linhas de produção e demais equipamentos submarinos integrantes do SD.	6/87
Quadro II.2-4 - Dados sobre os poços do Campo de Atlanta.	7/87
Figura II.2-3 - Figura esquemática com a localização dos poços produtores do SD.	8/87
Quadro II.2-5 - Parâmetros de perfuração dos poços produtores do Campo de Atlanta.	9/87
Figura II.2-4 - Cronograma preliminar da atividade.	9/87
Quadro II.2-6 - Processos de Licenciamento Ambiental no Bloco BS-4 (Shell).	10/87
Quadro II.2-7 - Poços na área do Campo de Atlanta.	12/87
Quadro II.2-8 - Poços produtores em operação por ano no Campo de Atlanta.	13/87
Quadro II.2-9 - Principais características do SD.	15/87
Figura II.2-5 - Detalhe da proteção do costado na área do guindaste de bombordo.	19/87
Quadro II.2-10 - Características principais do FPSO.	21/87
Quadro II.2-11 - Capacidade de tancagem do FPSO.	21/87
Figura II.2-6 - Sistema de ancoragem.	27/87
Quadro II.2-12 - Sistema de ancoragem - Informações preliminares.	28/87
Quadro II.2-13 - Configuração de <i>risers</i> e umbilicais do <i>turret</i>	28/87
Quadro II.2-14 - Níveis de Parada do FPSO.	35/87
Quadro II.2-15 - Principais características dos equipamentos da planta de tratamento de efluentes sanitários.	37/87
Figura II.2-7 - Curva prevista para a produção de óleo, água e gás associado para o SD com 8 poços produtores.	41/87
Figura II.2-8 - Ilustração do arranjo submarino do SD.	42/87

Figura II.2-9 - Linha flexível decapada mostrando as camadas padrões.	43/87
Figura II.2-10 - Seção transversal dos umbilicais do Campo de Atlanta.....	45/87
Quadro II.2-16 - Estimativa média de descarte dos efluentes gerados na atividade.	51/87
Quadro II.2-17 - Resultados da caracterização da água de produção do Campo de Atlanta, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 393/2007.....	53/87
Quadro II.2-18 - Parâmetros do Óleo do Campo de Atlanta.	56/87
Quadro II.2-19 - Características do Óleo Produzido no Campo de Atlanta.	57/87
Quadro II.2-20 - Resultados de toxicidade das frações solúvel (FSA) e dispersa (FDA) do óleo produzido no Campo de Atlanta.	59/87
Quadro II.2-21 - Geração absoluta de resíduos nas atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.....	60/87
Quadro II.2-22 - Quantitativo absoluto e relativo (em kg/dia) da geração de resíduos das unidades marítimas das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.	62/87
Quadro II.2-23 - Quantitativo absoluto e relativo (em kg/dia) da geração de resíduos das embarcações das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.....	63/87
Quadro II.2-24 - Estimativa da geração de resíduos para as unidades marítimas do SD, com base na média de geração das atividades de E&P no Campo de Atlanta e intervalo de confiança (IC) calculado.	65/87
Quadro II.2-25 - Estimativa da geração de resíduos para as embarcações do SD, com base na média de geração das atividades de E&P no Campo de Atlanta e intervalo de confiança (IC) calculado.	66/87
Figura II.2-11 - Percentual destinado por forma de tratamento do total de resíduos das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.	67/87
Figura II.2-12 - Percentual de resíduos das atividades de E&P do Campo de Atlanta recebido por cada município.....	68/87
Quadro II.2-26 - Concentração mássica das substâncias componentes do gás natural de alta pressão (HP flare), com destaque (em negrito) para os gases de efeito estufa.....	69/87
Quadro II.2-27 - Concentração mássica das substâncias componentes do gás natural de baixa pressão (LP flare), com destaque (em negrito) para os gases de efeito estufa.....	69/87
Quadro II.2-28 - Alocação de combustível, potência e capacidade dos geradores, caldeiras e aquecedor.....	73/87

Quadro II.2-29 - Demanda de eletricidade	74/87
Quadro II.2-30 - Demanda de energia térmica	74/87
Quadro II.2-31 - Poder calorífico inferior	74/87
Quadro II.2-32 - Fatores de emissão (kg/kg) de gases de efeito estufa (em CO ₂ eq.) para cada combustível e equipamento.	74/87
Figura II.2-13 - Geração de eletricidade (kW) necessária para o FPSO do SD de Atlanta.....	76/87
Quadro II.2-33 - Consumo de combustíveis para consumo de gás + óleo de Atlanta, ao longo do ciclo de vida do SD.	78/87
Quadro II.2-34 - Emissões por tipo de combustível e emissões totais de CO ₂ eq para consumo de gás + óleo de Atlanta (caso base) ou gás + diesel, ao longo do ciclo de vida do SD.	79/87
Quadro II.2-35 - Consumo de combustíveis e emissões totais de CO ₂ eq considerando o refino e transporte de diesel, ao longo do ciclo de vida do SD.	81/87
Figura II.2-14 - Rotas de navegação das embarcações de apoio.	83/87
Figura II.2-15 - Esquemático e foto de uma operação de <i>offloading</i> do SPA.	84/87
Quadro II.2-36 - Instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.	85/87
Quadro II.2-37 - Instalações do complexo aeroportuário de Macaé.	86/87
Figura II.2-16 - Localização das bases de apoio terrestre e aéreo para a atividade do SD.	86/87

II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

II.2.1 - Apresentação

A. Descrição sucinta do projeto

Atualmente, o Campo de Atlanta já produz por meio de um Sistema de Produção Antecipada (SPA), com 03 (três) poços produtores conectados a uma unidade de produção do tipo FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*), o FPSO Petrojarl I. Para o Sistema Definitivo de Produção (SD), pretende-se instalar um novo FPSO com capacidade de produção de 50 mil barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia).

O SD terá até oito poços produtores individuais conectados diretamente a um novo FPSO. Três poços produtores, bem como as suas linhas de produção e umbilicais, serão transferidos do SPA para o SD até que haja a saída do FPSO Petrojarl I da locação. Os novos poços produtores serão perfurados no âmbito da LO nº 1198/13.

O projeto não prevê injeção de gás nem de água. O SD terá três PLEMs, um *riser* de serviço para preservação com diesel e oito umbilicais com cabo de potência, fluido hidráulico e injeção de químicos.

Todos os poços produtores estão no Eoceno no pós sal. Os poços do SPA são horizontais com *gravel pack*, bomba centrífuga submersa submarina (BCS) instalada dentro de cada poço (1.600 HP) e Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANMH). Estes são conectados ao módulo de elevação artificial (*Artificial Lift SKid- ALS*), localizado no leito marinho, como um *backup* em caso de falha da BCS. Os novos poços do SD terão somente a BCS do ALS.

Para a geração de energia (elétrica e térmica) necessária à operação das BCS, planta de processo/utilidades e sistemas navais, serão utilizados os seguintes equipamentos: (i) *Turbo-geradores (bicombustível: gás e diesel) com sistema de recuperação de calor (WHRUs) para geração de energia elétrica e aquecimento do óleo e água*; (ii) *turbina a vapor para geração de energia elétrica*; (iii) *caldeiras topside (que poderão queimar gás, diesel e óleo de Atlanta) para alimentação da turbina a vapor e geração de calor*; (iv) *equipamento de combustão multicombustível, capaz de queimar gás, óleo de Atlanta e/ou diesel e (v) caldeiras navais (que poderão queimar gás, diesel e óleo de Atlanta) para manter o óleo nos tanques de carga aquecido a 65°C e operar as bombas de transferência de óleo*.

Vale mencionar que a filosofia do projeto prevê a utilização de todo o gás produzido (o qual não possui H₂S detectável) como gás combustível, além da queima de segurança no sistema do *flare*.

B. Objetivos da atividade

O SD tem por objetivo dar continuidade à produção comercial de hidrocarbonetos do campo iniciada por meio do SPA, o qual possibilitou um maior entendimento do comportamento e da produtividade do reservatório.

C. Localização e limites dos blocos/campos

O Campo de Atlanta localiza-se na Bacia de Santos a cerca de 120 km da costa, a sudeste da cidade do Rio de Janeiro/RJ. O campo está localizado em águas ultraprofundas, em lâmina d'água de aproximadamente 1.550 m. A **Figura II.2-1** apresenta a localização do Campo de Atlanta.

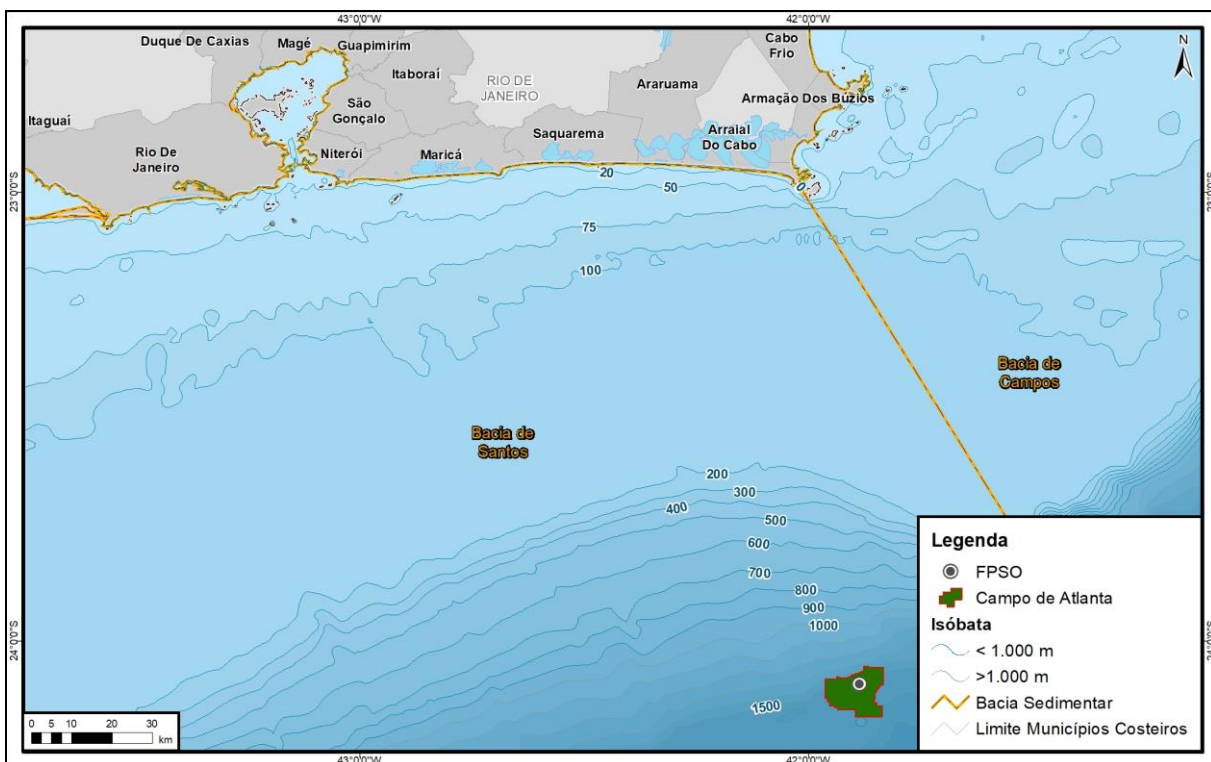


Figura II.2-1 - Localização do Campo de Atlanta.

O Quadro II.2-1 apresenta as coordenadas geográficas do *ring fence* do Campo de Atlanta.

Quadro II.2-1 - Coordenadas do Ring Fence do Campo de Atlanta.

Vértice	Coordenadas geográficas	
	Latitude	Longitude
1	-24,151547	-41,896248
2	-24,151547	-41,93531
3	-24,146339	-41,93531
4	-24,146339	-41,943123
5	-24,143735	-41,943123
6	-24,143735	-41,95354
7	-24,133318	-41,953539
8	-24,133318	-41,958748
9	-24,125505	-41,958748
10	-24,125505	-41,963956
11	-24,083838	-41,963956
12	-24,083839	-41,937914
13	-24,07863	-41,937914
14	-24,07863	-41,932706
15	-24,081234	-41,932706
16	-24,081234	-41,911872
17	-24,07863	-41,911872
18	-24,07863	-41,906664
19	-24,076026	-41,906664
20	-24,076026	-41,90406
21	-24,073422	-41,90406
22	-24,073422	-41,896247
23	-24,070818	-41,896247
24	-24,070818	-41,888435
25	-24,068214	-41,888435
26	-24,068214	-41,883226
27	-24,065609	-41,883226
28	-24,065609	-41,878018
29	-24,055193	-41,878018
30	-24,055193	-41,867601
31	-24,057797	-41,867601
32	-24,057797	-41,833747
33	-24,09686	-41,833747
34	-24,09686	-41,841559
35	-24,102068	-41,841559
36	-24,102068	-41,844164
37	-24,104672	-41,844164
38	-24,104672	-41,846768
39	-24,107276	-41,846768
40	-24,107276	-41,849372

Vértice	Coordenadas geográficas	
	Latitude	Longitude
41	-24,112485	-41,849372
42	-24,112485	-41,851976
43	-24,12811	-41,851976
44	-24,12811	-41,85458
45	-24,135922	-41,85458
46	-24,135922	-41,849372
47	-24,143735	-41,849372
48	-24,143735	-41,836351
49	-24,167173	-41,836351
50	-24,167173	-41,896248

Datum: SIRGAS, 2000.

De acordo com a Declaração de Comercialidade do campo (Contrato Número 48000.003573/97-91), a área de desenvolvimento engloba uma dimensão de 115,920 km².

D. Localização da unidade de produção na área da implantação do empreendimento

Para o SPA, o FPSO Petrojarl I foi instalado a uma distância de cerca de 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ, em uma lâmina d'água aproximada de 1.537 m.

Para o SD, será instalado um novo FPSO ao norte do local onde se encontra o FPSO Petrojarl I, em lâmina d'água de aproximadamente 1.550 m, conforme coordenadas descritas no Quadro II.2-2.

Quadro II.2-2 - Localização da unidade de produção integrante do SD.

Coordenadas		Datum	Zona UTM	Lâmina D'água
N = 7331800 m	E = 816608 m	SIRGAS 2000	23 S	1.535 m
-24,099118	-41,886968			

A localização do FPSO integrante do SD é ilustrada na Figura II.2-2 e na Figura II.2-3.

O SD estima produção de cerca de 50.000 barris de petróleo por dia (7.950 m³/d) e contempla conjuntos de escoamento compostos por linhas flexíveis (*risers* e *flowlines*), ambos com 6 polegadas de diâmetro, conforme descritos a seguir no Quadro II.2-3:

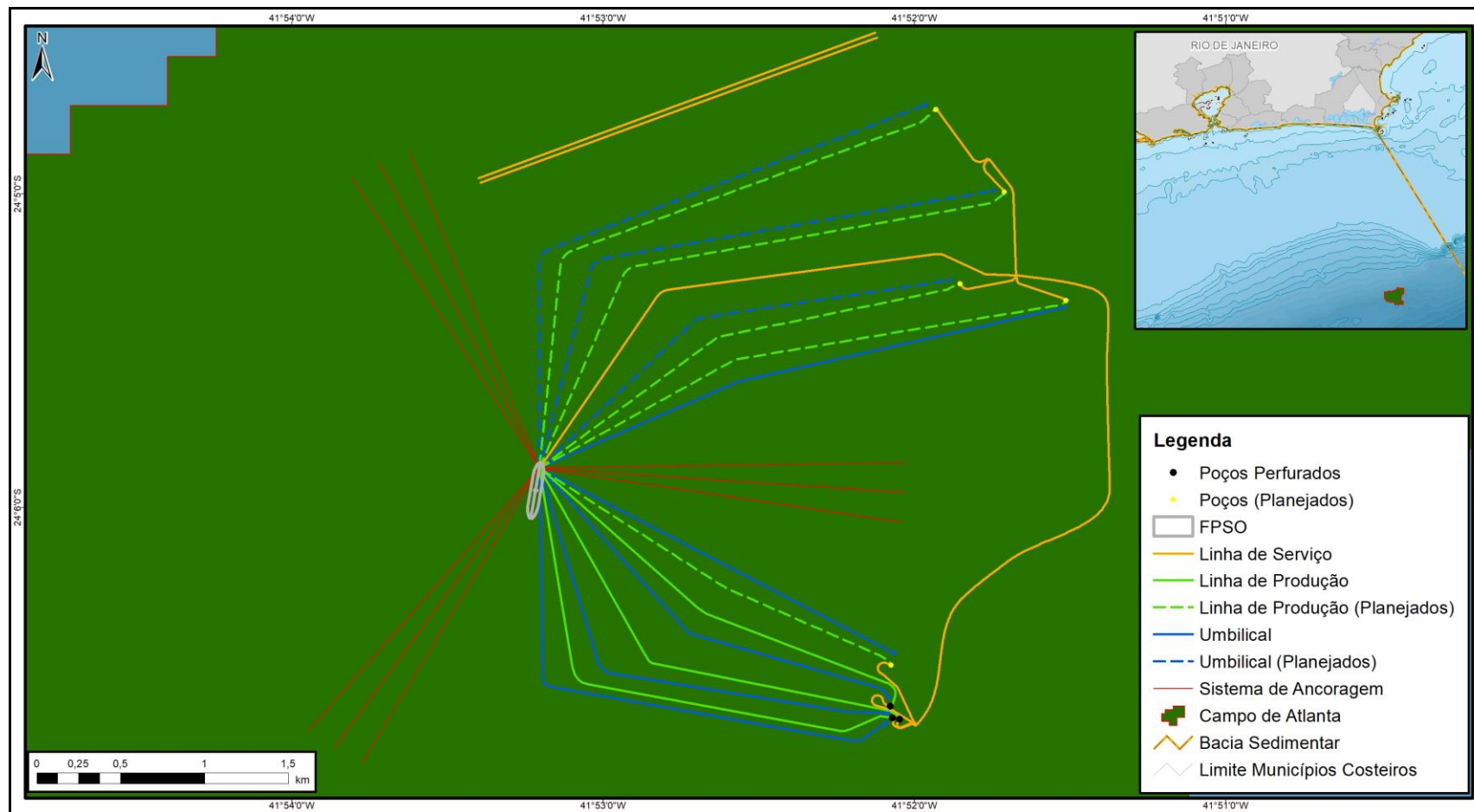
Quadro II.2-3 - Linhas de produção.

Linha de Produção	Diâmetro (")	Comprimento (m)
Flowline 1 - Poço 7-ATL-3H-RJS / FPSO	6	1.860
Riser 1 - Linha Flexível 1 / FPSO	6	2.270
Flowline 2 - Poço 7-ATL-2HP-RJS / FPSO	6	1.550
Riser 2 - Linha Flexível 2 / FPSO	6	2.270
Flowline 3 - Poço 7-ATL-4HB-RJS / FPSO	6	1.300
Riser 3 - Linha Flexível 3 / FPSO	6	2.270
Flowline 4 - Poço 06 / FPSO	6	1.050
Riser 4 - Linha Flexível 4 / FPSO	6	2.270
Flowline 5 - Poço 09 / FPSO	6	1.900
Riser 5 - Linha Flexível 5 / FPSO	6	2.270
Flowline 6 - Poço 12 / FPSO	6	1.415
Riser 6 - Linha Flexível 6 / FPSO	6	2.270
Flowline 7 - Poço 10 / FPSO	6	2.210
Riser 7 - Linha Flexível 7 / FPSO	6	2.270
Flowline 8 - Poço 11 / FPSO	6	2.300
Riser 8 - Linha Flexível 8 / FPSO	6	2.270

Devido às características do óleo e aos valores de produtividade de alguns poços, haverá necessidade de utilização de um método de elevação artificial. Assim, após a análise de diferentes opções de métodos de elevação artificial, concluiu-se pela utilização de uma bomba centrífuga submersa submarina (BCS) com 1.600 HP de potência, no interior de cada poço transferido do SPA, ou em um módulo de bombeio (ALS) localizado no leito marinho. Essas bombas serão responsáveis por um incremento de pressão de cerca de 120 kgf/cm², necessário para viabilizar a elevação dos hidrocarbonetos produzidos.

O *layout* das linhas de produção e da unidade marítima, as quais juntamente com os poços produtores compõem o projeto de produção, são apresentados no **Anexo II.2-1**.

Na **Figura II.2-2** é apresentada, em base cartográfica, a localização da unidade de produção, bem como das linhas de produção e demais equipamentos submarinos integrantes do SD.



(Fonte: Enauta Subsea layout definitive system 8 prod well's - direct control. Revisão 0 de 25/05/2021).

Figura II.2-2 - Localização da unidade de produção, linhas de produção e demais equipamentos submarinos integrantes do SD.

E. Descrição dos poços que serão interligados ao sistema de produção

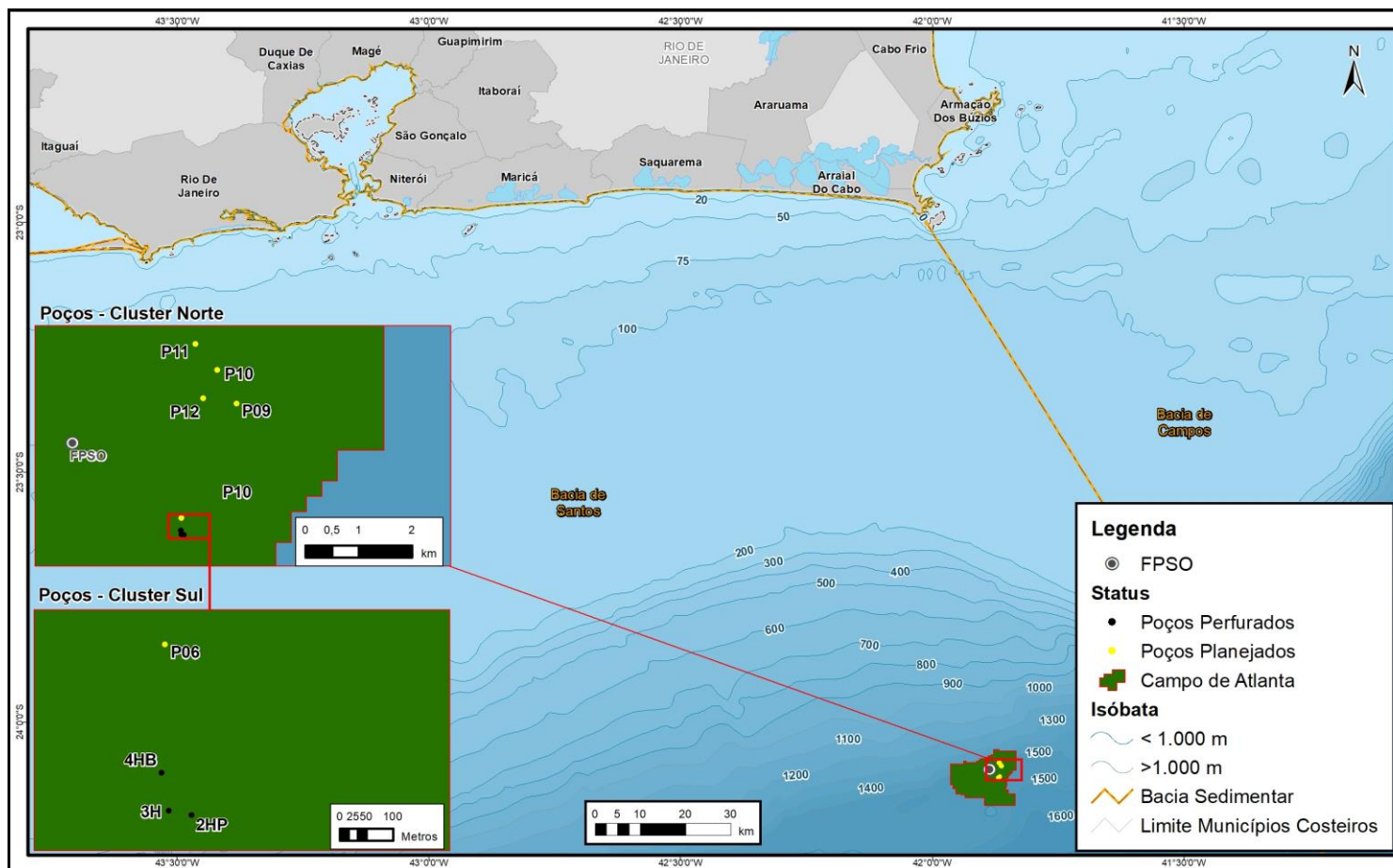
O desenvolvimento do reservatório do Campo de Atlanta foi planejado em duas fases para oito poços de produção horizontais dispostos em dois *clusters*, denominados *Cluster Sul* e *Cluster Norte*. A primeira fase, SPA, teve seu primeiro óleo em maio de 2018, tendo seu terceiro poço iniciado a produção em maio de 2019. A segunda fase, SD, prevê mais um poço produtor no *Cluster Sul* e até quatro poços produtores no *Cluster Norte*.

Até a data de entrega deste EIA, três dos quatro poços do *Cluster Sul* já haviam sido construídos (7-ATL-2HP-RJS, 7-ATL-3H-RJS e 7-ATL-4HB-RJS) para o SPA e já encontram-se em produção. O **Quadro II.2-4** apresenta as coordenadas dos poços planejados para o SD. Ressalta-se que todos os poços serão horizontais produtores. A **Figura II.2-3** apresenta um esquemático com a localização deste poços.

Quadro II.2-4 - Dados sobre os poços do Campo de Atlanta.

Poço	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Cluster	Lâmina d'água
	Latitude	Longitude		
7-ATL-2HP-RJS	-24,111293	-41,867462	Sul	1.557
7-ATL-3H-RJS	-24,111221	-41,867844	Sul	1.557
7-ATL-4HB-RJS	-24,110583	-41,867967	Sul	1.557
P-06	-24,108398	-41,867912	Sul	1.560
P-09	-24,089014	-41,858565	Norte	1.555
P-10	-24,083235	-41,861861	Norte	1.540
P-11	-24,078861	-41,865525	Norte	1.510
P-12	-24,088129	-41,864238	Norte	1.545

OBS: os poços P-xx terão sua nomenclatura alterada posteriormente.



Fonte: Enauta. Subsea layout definitive system 8 prod well's - direct control. Revisão 0 de 25/05/2021)

Figura II.2-3 - Figura esquemática com a localização dos poços produtores do SD.

O Quadro II.2-5, a seguir, apresenta o diâmetro, a profundidade final e a inclinação final de cada poço produtor integrante do SD. Cabe ressaltar que a perfuração dos poços está inserida no Processo Administrativo Nº 02022.000815/2012-16.

Quadro II.2-5 - Parâmetros de perfuração dos poços produtores do Campo de Atlanta.

Fase	Diâmetro da Fase (")	Profundidade (Vertical) Final por Fase (M)*	Inclinação (°)	Elevação
I	36 (Conductor jateado)	1.598	0	Artificial (BCS)
II	20	2.084	48	
III	14 ¾	2.281	88	
IV	9 ½	2.307	88	

*A referência das profundidades finais por fase será o nível do mar

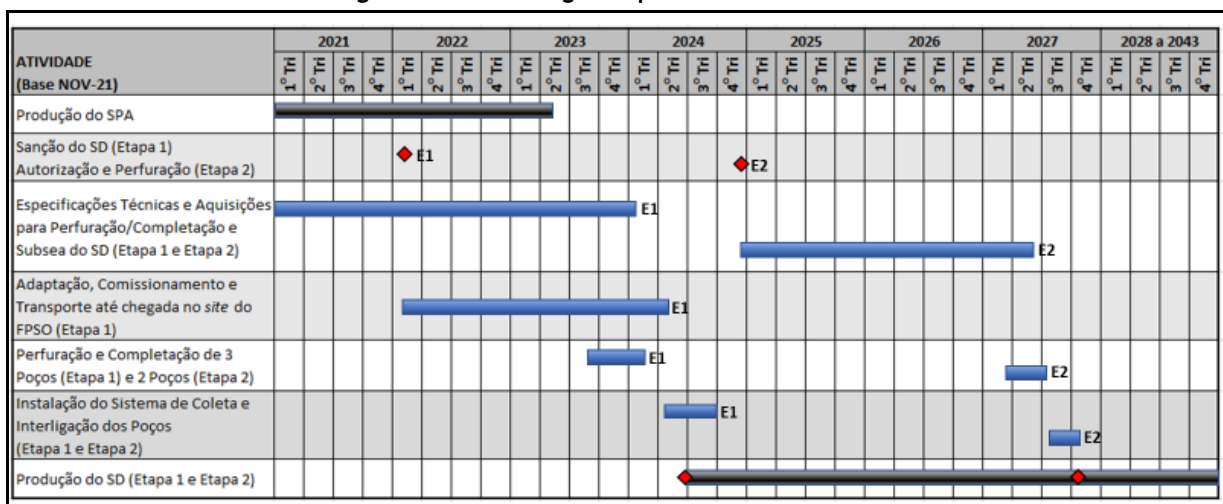
F. Contribuição da atividade para o setor industrial petrolífero

O SD estima a produção de cerca de 50.000 barris por dia (7.950 m³/d) de petróleo. Uma vez que, de acordo com os dados do Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural de maio de 2021 (ANP, 2021), a produção de petróleo no Brasil foi de 2,932 MMbpd (135 MMm³/d), o volume previsto pelo projeto em questão equivale a aproximadamente 0,005% da produção nacional.

G. Cronograma preliminar da atividade

A Figura II.2-4 apresenta o cronograma previsto para o SD.

Figura II.2-4 - Cronograma preliminar da atividade.



(Fonte: Enauta, 2021)

Nota: Está em avaliação pela Enauta a possibilidade de extensão da vida útil do FPSO Petrojarl I e a consequente possibilidade de concomitância das operações dessa unidade com a unidade de produção do SD.

II.2.2 - Histórico

A. Histórico de todas as atividades petrolíferas realizadas anteriormente nos blocos/campos

O Bloco BS-4 foi adquirido pela Petrobras na Rodada Zero, tendo sido realizado em 1999 um *Farm Out*, resultando na composição do seguinte consórcio: Shell (40% - operadora), Petrobras (40%) e Chevron (20%).

A perfuração do primeiro poço no Bloco BS-4 se deu no ano de 1993 quando o bloco ainda pertencia à Petrobras.

Em 2001, a Shell perfurou três poços exploratórios e um *sidetrack* para a realização de um teste de formação convencional. Ainda no ano de 2001 a empresa perfurou mais um poço exploratório na área, fato que se deu também no ano de 2002. Em 2006 foram perfurados mais dois poços e um *sidetrack*, este último com o objetivo de realizar um Teste de Longa Duração.

Como resultado, foram feitas duas Declarações de Comercialidade na área do BS-4, em dezembro de 2006, originando os campos de Atlanta e Oliva.

Para realizar estas perfurações, diversos estudos ambientais foram elaborados pela Shell, operadora anterior do Bloco, tendo sido concedidas duas licenças de perfuração e uma licença de produção para pesquisa na área, conforme apresentado no **Quadro II.2-6**.

Quadro II.2-6 - Processos de Licenciamento Ambiental no Bloco BS-4 (Shell).

ANO	INFORMAÇÃO
2001	Licença Prévia de Perfuração Nº 20/2001
2005	Termo de Referência Nº 08/05 (RCA) Termo de Referência Nº 38/05 (EVA)
2006	Licença Prévia de Perfuração Nº 66/06 Licença Prévia de Produção para Pesquisa Nº 12/06
2009	Termo de Referência Nº 022/09
2010	Entrega do RCA em atendimento ao TR 022/09 (perfuração de 4 poços de avaliação e 1 de exploração na camada pré-sal)

Em 2012, a Enauta (à época denominada Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A. - QGEP) adquiriu 30% dos direitos da Shell e a Barra Energia adquiriu os outros 10%, além dos 20% da Chevron. A OGX Petróleo e Gás Ltda. (OGX) adquiriu os 40% de participação da Petrobras.

A cessão de direitos e a transferência da operação da Shell para a Enauta foi aprovada pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme Resolução de Diretoria Nº 657 de 16 de fevereiro de 2012, passando o consórcio a ser formado pelas empresas: Enauta (30% - operadora); OGX (40%), e Barra Energia (30%).

Em dezembro de 2012, a ANP aprovou o Plano de Desenvolvimento do Campo de Atlanta revisado pela Enauta. Uma versão atualizada do referido plano foi protocolada na ANP em janeiro de 2021 e está em análise pela Agência.

Em janeiro de 2013, a Enauta protocolou um Estudo Ambiental de Perfuração (EAP), visando à obtenção da Licença de Operação para perfuração de poços na camada pós-sal (Eoceno) para avaliação do reservatório no Campo de Atlanta, e na camada pré-sal (Piapara). Em outubro de 2013, o IBAMA emitiu a LO nº 1198/2013 autorizando a perfuração dos poços do pós-sal solicitados pela empresa.

Ainda em outubro de 2013 teve início a perfuração do Poço Piloto 1 (9-ATL-1D-RJS). Após a conclusão do Poço Piloto 1, em novembro de 2013 foi iniciada a perfuração do Poço Produtor 1 (7-ATL-2HP-RJS). Já a perfuração de poço Produtor 2 (7-ATL-3H-RJS) foi iniciada em fevereiro de 2014 e concluída em maio de 2014. Foi realizado teste de formação em ambos os poços produtores citados.

A Enauta solicitou à CGPEG/DILIC/IBAMA em abril de 2013 a anuência para a perfuração do Poço Produtor 3 (7-ATL-4H-RJS), concedida em maio de 2013. Somente foi realizado o jateamento da fase I deste poço, que foi abandonado definitivamente em decorrência de alteração no *layout* submarino, em 2014.

Em dezembro de 2014, a Enauta protocolou um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) visando à obtenção da Licença de Operação do SPA, o qual teve como objetivo principal iniciar a produção comercial de hidrocarbonetos desse campo, bem como fornecer informações quanto ao comportamento e produtividade do reservatório. Desta forma, o SPA proporcionou aumentar o entendimento do reservatório, melhorar a capacidade de previsão de produção e dar suporte às decisões para o desenvolvimento do campo em um posterior SD. A Licença Prévia nº 523/15 foi emitida em 22 de dezembro de 2015, a Licença de Instalação nº 1103/16 em 18 de fevereiro de 2016 (a renovação desta licença foi emitida em 26 de outubro de 2017), e a LO nº 1442/2018 foi emitida em 25 de abril de 2018, autorizando a realização do SPA.

O primeiro óleo do SPA ocorreu em 02/05/2018 com a partida do poço 7-ATL-2HP-RJS. Já o poço 7-ATL-3H-RJS foi colocado em produção em 16/05/2018.

A produção do Campo de Atlanta durante o primeiro ano de operação através dos dois primeiros poços pelo método *backup* de elevação artificial ficou em torno de 12.500 bbl/d.

No ano de 2019 as seguintes atividades foram realizadas no Campo de Atlanta:

- Perfuração do poço 7-ATL-4HA-RJS, o qual foi abandonado definitivamente no mesmo ano em decorrência de quebra de uma ferramenta dentro do poço. Foi então realizado um sidetrack para o poço 4-ATL-4HB-RJS;
- Perfuração, completação, interligação e produção do terceiro poço produtor, 7-ATL-4HB-RJS, completando os 3 poços previstos para o SPA (concluído em junho de 2019 e com início de produção em 21/06/2019);
- Intervenção para substituição da BCS do poço 7-ATL-2HP-RJS (reinício da operação através de BCS no terceiro trimestre de 2019);
- Intervenção para substituição da BCS do poço 7-ATL-3H-RJS (reinício da operação através de BCS no terceiro trimestre de 2019).

Atualmente, há 15 (quinze) poços na área do Campo de Atlanta, sendo seus estados atuais os apresentados no **Quadro II.2-7**:

Quadro II.2-7 - Poços na área do Campo de Atlanta.

Poço	Estado Atual
1-BSS-69-RJS	Abandonado
1-SHEL-04-RJS	Abandonado
1-SHEL-04A-RJS	Abandonado
1-SHEL-05-RJS	Abandonado
3-SHEL-20HPA-RJS	Abandonado
3-SHEL-08-RJS	Abandonado
1-SHEL-10-RJS	Abandonado
9-SHEL-19D-RJS	Abandonado
3-SHEL-20HP-RJS	Abandonado
7-ATL-4H-RJS	Abandonado
7-ATL-4HA-RJS	Abandonado
7-ATL-4HB-RJS	Ativo
9-ATL-1D-RJS	Abandonado
7-ATL-2HP-RJS	Ativo
7-ATL-3H-RJS	Ativo

O **Quadro II.2-8** apresenta o número de poços produtores em operação por ano desde o início da produção.

Quadro II.2-8 - Poços produtores em operação por ano no Campo de Atlanta.

Ano	Número de poços produtores	Poços produtores
2018	02	7-ATL-2HP-RJS; 7-ATL-3H-RJS
2019	03	7-ATL-2HP-RJS; 7-ATL-3H-RJS; 7-ATL-4HB-RJS

Em dezembro de 2020, a Enauta celebrou acordo com a Barra Energia, assumindo 100% de participação no Campo de Atlanta, sendo a cessão da participação da Barra Energia aprovada pela ANP em junho de 2021.

B. Relato sumário do projeto

O SD tem como objetivo dar continuidade à produção comercial de hidrocarbonetos do campo iniciada por meio do SPA, o qual possibilitou um maior entendimento do comportamento e da produtividade do reservatório.

Na configuração do SD está prevista a utilização de uma unidade do tipo FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*), que receberá o petróleo produzido de até oito poços produtores e irá processá-lo, armazená-lo e posteriormente transferi-lo para navios aliviadores.

O arranjo submarino integrante do SD será composto por:

- Até oito conjuntos de escoamento de seis polegadas (6”) de diâmetro com comprimento de linha flexível variando entre 1.050 m e 2.360 m, dependendo do poço a que esteja conectada, e cerca de 2.300 m riser;
- Mecanismo de elevação artificial - será utilizada uma bomba centrífuga submarina submersa (BCS) com potência de 1.600 HP instaladas em skids no leito marinho (uma para cada poço). Essas bombas serão responsáveis por um incremento de pressão de cerca de 120 kgf/cm², cuja função é viabilizar a elevação dos hidrocarbonetos produzidos;
- Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANMH) - O arranjo-submarino do projeto de desenvolvimento da produção está apresentado no item II.2.4 - Descrição das Atividades, subitem E - Descrição do Sistema de Estruturas Submarinas Associados à Unidade de Produção. A produção de óleo durante o SD, assim como ocorre atualmente para o SPA, será escoada por navios aliviadores e a água produzida será tratada e descartada de acordo com a Resolução CONAMA nº 393/07.

A produção de óleo oriunda dos poços é alinhada através de linhas flexíveis individuais de produção de 6" interligando-se com o FPSO. O óleo recebido no FPSO é alinhado para a planta de processamento, onde é separado do gás e de parte da água produzida. Após a separação em baixa pressão e alta temperatura, o óleo é conduzido para o coalescedor / dessalgador para atingir as especificações requeridas para exportação. Em seguida ao enquadramento, o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente transferido para navios aliviadores.

A água produzida, retirada nos estágios de separação e coalescência, é dirigida para o sistema de tratamento de água passando pelos hidrociclones e pelos flutuadores para ajuste do teor de óleos e graxas (TOG) na água em 29 ppm e posterior descarte no mar. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento temporário da água produzida, será feita a sua transferência para um tanque de armazenamento de água produzida fora de especificação, para posterior reciclagem e nova tentativa de enquadramento.

Caso necessário, a água de produção desenquadrada também poderá ser transferida para os tanques de *slop*, de onde só seguirá para descarte se estiver de acordo com a especificação requerida (<15 ppm).

O FPSO que será utilizado para o SD tem capacidade para processar 50.000 barris de óleo diariamente (7.950 m³/d) e armazenar 1.800.000 barris de óleo (cerca de 285.624 m³).

O FPSO possui separação e tratamento de óleo, compressão e tratamento do gás e tratamento da água produzida. As linhas de escoamento chegam ao FPSO pelo *turret*, que é interno ao casco e localiza-se na proa do FPSO.

Para garantir a contenção de hidrocarbonetos líquidos no limite da planta em situações de vazamentos ou emergência, todos os equipamentos que manuseiam hidrocarbonetos possuirão bacia de contenção e drenagem aberta conduzindo o volume de óleo para os tanques de *slop*.

A adequação do FPSO obedecerá a rigorosos critérios de segurança e confiabilidade dos sistemas que o compõe. A embarcação propriamente dita, os equipamentos de superfície, o *turret*, bem como demais equipamentos serão construídos ou adequados em consonância com as regras da Sociedade Classificadora.

O Quadro II.2-9 apresenta as principais características da concepção do SD.

Quadro II.2-9 - Principais características do SD.

Nº total de poços produtores de óleo	Até oito
Tipo de poço	Horizontais
Mecanismo de elevação	Bombeio Centrífugo Submarino Submerso - BCS com bombas em <i>skid</i> no leito marinho - ALS
Unidades	1 FPSO
Vazão de produção de óleo - Máx (barris/dia)	50.000 (7.950 m ³)
Capacidade de armazenamento de óleo do FPSO, incluindo volume morto e <i>ballast</i> (barris)	1.800.000 (285.624 m ³)
Método de exportação do óleo a partir do FPSO	<i>Offloading</i> por navios aliviadores

C. Justificativas

Nos itens seguintes são apresentadas as justificativas do projeto com relação aos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

D. Aspectos econômicos

O desenvolvimento do SD contará com investimentos de grande porte e médio prazo e sua operação irá requerer manutenção constante ao longo de todo o período de produção. Tanto o desenvolvimento quanto a produção irão gerar benefícios para as pessoas, pelos empregos diretos e indiretos, contribuindo também para o aprimoramento profissional dos seus colaboradores ao longo de toda sua extensa cadeia de fornecimento de produtos e serviços.

A sociedade como um todo será beneficiada através do Estado em suas instâncias federal, estadual e municipal pela arrecadação de impostos, royalties e participação especial, revertendo em desenvolvimento social e ampliando a produção nacional. As comunidades e indivíduos envolvidos também serão direta e positivamente alcançados pelos programas propostos por este estudo.

A produção do campo auxiliará o Brasil a manter sua posição de exportador de petróleo e gás, contribuindo para sua balança comercial, fortalecendo toda a economia e a indústria, além de favorecer outras indústrias brasileiras que utilizam óleo e seus derivados como matéria prima para diversos outros produtos.

O desenvolvimento e entrada em produção do SD também trará investimentos em pesquisa e desenvolvimento específicos para este segmento, que representa um papel significativo na geração de novas tecnologias, que vão muito além do setor de óleo e gás e serão aplicadas também em outras áreas, como nos segmentos de saúde, indústria e serviços.

E. Aspectos sociais

Com a execução do projeto, estima-se a manutenção dos postos de trabalho gerados para o SPA e a criação de novos empregos diretos e indiretos. Adicionalmente, o SD também poderá contribuir melhorando a qualificação dos profissionais da área de produção marítima de petróleo, através de troca de conhecimentos, na utilização de tecnologias internacionais e no projeto de treinamento a ser realizado com os trabalhadores envolvidos nas atividades da plataforma, da embarcação de apoio, embarcação dedicada e da base de apoio operacional terrestre. O Projeto de Comunicação Social (PCS) contribuirá para divulgar informações sobre o empreendimento para as comunidades envolvidas.

Ainda no que tange aos aspectos sociais, vale mencionar o Projeto de Educação Ambiental (PEA), o qual terá como objetivo desenvolver uma rede de engajamento social por meio do fortalecimento de grupos historicamente sub-representados (sejam de mulheres, de negros, de jovens, LGBT+, entre outros), buscando sua inserção de forma ativa no contexto social, político e econômico local. Para tal, o PEA a ser desenvolvido procurará fomentar um debate amplo e democrático, que impacte Governos, Ministério Público, Parlamentares, Operadores da Justiça, Mídia e a Sociedade como um todo, na defesa das políticas de promoção e garantia de direitos.

F. Aspectos ambientais

A atividade de produção do SD está prevista para iniciar no segundo semestre de 2024, em área marítima situada aproximadamente a 120 km da costa, em lâmina d'água de 1.550 m. Não é esperada, na operação normal do empreendimento, a manifestação de impactos relevantes ou diferentes daqueles observados na fase de SPA sobre os ecossistemas costeiros, as comunidades residentes na costa e os usuários dos recursos marítimos, conforme pode ser verificado na seção **II.6 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**.

II.2.3 - Descrição das atividades

A. Identificação da unidade de produção

O projeto de desenvolvimento do SD prevê a utilização de uma unidade estacionária de produção, o FPSO. A Enauta assinou uma opção de compra exclusiva com os bancos proprietários do FPSO OSX-2 e está atualmente negociando a adaptação do FPSO e sua operação no SD de Atlanta junto a Yinson, afretadora de renome internacional, que possui FPSOs em operação em diversas partes do mundo.

O OSX-2 foi originalmente convertido, atendendo às normas brasileiras, a partir de um navio petroleiro em 2013 pela empresa SBM, empresa internacional com diversos FPSOs em operação. Para a operação no SD de Atlanta, a Enauta pretende utilizar o OSX-2 adaptado para produção de 50.000 bopd (barris de óleo por dia), com tratamento de 140.000 bwpd (barris de água por dia), a partir de até 8 poços produtores do Eoceno de Atlanta.

Os certificados desta unidade serão apresentados assim que disponíveis.

B. Descrição geral da unidade de produção

B.1. Características gerais do OSX-2 adaptado para Atlanta

O FPSO a ser empregado na atividade é uma unidade de produção convertida a partir de um navio petroleiro de casco singelo tipo VLCC (*Very Large Crude Carrier*), construído no estaleiro *Hyundai Heavy Industries*, Coréia do Sul, considerado um estaleiro de primeira linha e projetado sob as regras da MARPOL 73/79 e revisado para as regras atuais, atestando os cuidados com a prevenção de poluição ambiental. Ressalta-se que os sistemas originais de manobra de carga do VLCC foram alterados substancialmente, através do remanejamento de linhas e bombas de modo a eliminar riscos adicionais de poluição.

O projeto original recebeu a notação de classe emitida pela Sociedade Classificadora *American Bureau of Shipping* (ABS). Após a obra de adaptação, o FPSO receberá nova notação de classe emitida por Sociedade Classificadora.

Do ponto de vista da resistência estrutural do FPSO, todo o seu casco será submetido a um processo de inspeção e análise estrutural, o que determinará a substituição de todas as chapas não conformes, bem como a inserção de reforços estruturais em diversos pontos, para que seja garantida a resistência estrutural e a fadiga, levando a embarcação para a condição de plena operação ininterrupta, sem haver a necessidade de docagem por toda a vida útil do projeto.

O FPSO, quando em operação, estará sujeito ao Plano de Inspeções Periódicas, estabelecido pela Sociedade Classificadora, o qual permitirá o acompanhamento do estado geral dos elementos do casco, progresso de corrosão e eventual surgimento de anomalias (trincas e fissuras), garantindo a integridade estrutural da unidade durante toda a operação. O plano supramencionado compreende vistoria anual - a qual contempla a vistoria geral do casco do FPSO; vistoria intermediária a cada dois anos e meio - que contempla a vistoria de tanques de lastro e do casco submerso; e vistoria de renovação de certificação a cada cinco anos - contemplando a vistoria de todos os tanques, inclusive dos tanques de carga, e do casco submerso, incluindo também a medição de espessuras. Deve se considerar também que o FPSO será constantemente monitorado pela tripulação, no que diz respeito à condição do casco, o qual passará por manutenção preventiva.

Cabe ressaltar também que, na conversão do casco do FPSO OSX-2 para o Campo de Atlanta, estão sendo incorporadas as seguintes proteções contra colisões no costado do FPSO:

- Na área de aproximação de rebocadores, onde uma colisão possa vir a causar vazamento de óleo para o mar, o costado do FPSO será reforçado conforme abaixo:

Em bombordo, como o pedestal do guindaste está fixado sobre um tanque VOID, o reforço será executado em uma extensão de 20 metros sobre cada um dos dois tanques de óleo adjacentes a esse tanque VOID (**Figura II.2-5**) do guindaste de bombordo;

Para dimensionamento desse reforço, a força de impacto deverá considerar a colisão causada por um rebocador com 5000 toneladas de deslocamento a uma velocidade de 2 m/s;

-Ainda junto aos guindastes, o costado será protegido com defensas de material tipo absorvedor de energia por deformação elástica (defensas tipo Yokohama ou defensas fixas verticais de borracha) para evitar contato da embarcação de suprimentos (embarcação de apoio) com o casco do FPSO. Estas defensas deverão atender aos requisitos da MARPOL.

- O fundo dos tanques de carga até uma altura de 2,0 m em relação ao fundo serão totalmente pintados com tintas adequadas à temperatura de armazenamento de óleo;
- Os dois tanques de slop serão totalmente pintados assim como o tanque reservado para a água produzida fora de especificação;
- O costado externo do FPSO terá pintura anti incrustante;
- O projeto de proteção catódica deverá ser de acordo com a recomendação DNV RP B401 ou equivalente;

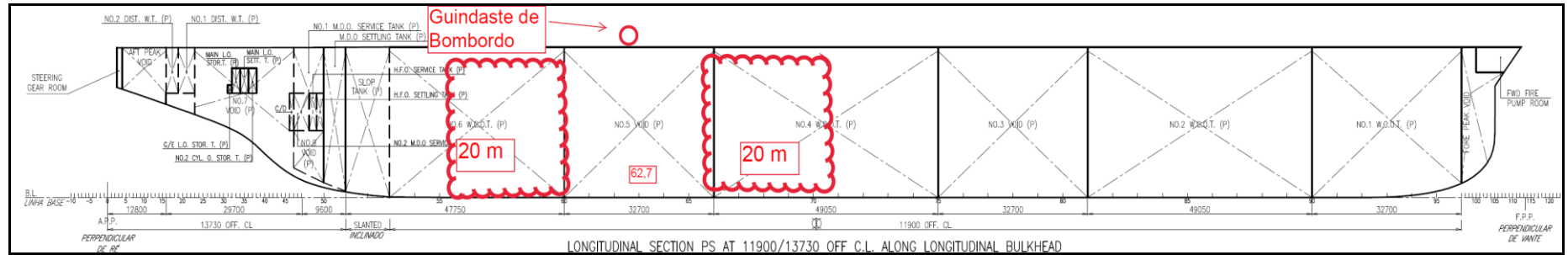


Figura II.2-5 - Detalhe da proteção do costado na área do guindaste de bombordo.

Durante a fase de detalhamento de projeto, uma empresa de consultoria independente irá realizar um Estudo de Colisão de Embarcações considerando os seguintes cenários de colisão:

- Colisão causada por um rebocador de suprimentos durante operação com o FPSO;
- Colisão causada por uma embarcação de passagem (rebocador ou óleo tanque) viajando na velocidade cruzeiro;
- Colisão causada por um navio aliviador convencional durante uma operação de offloading;

Por fim, a ENAUTA vem realizando estudos para implantação de um gêmeo digital do FPSO Atlanta, onde a estrutura do casco será continuamente avaliada quanto aos danos da fadiga estrutural e às deteriorações devidas à corrosão. O estudo em andamento prevê a aquisição de dados ambientais na locação do FPSO ao longo da sua operação. Estes dados ambientais junto com as informações obtidas durante as inspeções periódicas realizadas na estrutura serão insumos para a avaliação contínua dos danos de fadiga considerando as condições reais a que o FPSO estará submetido, possibilitando um gerenciamento robusto da integridade estrutural do casco do FPSO.

O guindaste instalado a boreste no FPSO possui capacidade de movimentação de carga de 10 ton @ 35,1 m e 20 ton @ 23,5 m de raio de operação. O guindaste instalado a bombordo no FPSO possui capacidade de movimentação de carga de 10 ton @ 35 m e 15 ton @ 22 m de raio de operação.

O FPSO irá operar sob um sistema de Procedimentos Operacionais que limitam e disciplinam as atividades a bordo, especialmente no controle de estabilidade da embarcação, através de plano de carga detalhado e um plano de lastro elaborados a fim de evitar que a unidade seja colocada em situação de risco em qualquer fase de seu carregamento ou descarregamento.

O sistema de descarregamento do FPSO para um navio tanque aliviador (*Offloading Station*) será projetado e instalado em atendimento as recomendações do “*Oil Companies International Marine Forum*” (OCIMF) e Sociedade Classificadora, o que associado com os procedimentos operacionais, que incluem a drenagem do mangote e da tubulação após uso, conferem prevenção da poluição ambiental aliada à segurança operacional.

A capacidade de carga de petróleo nominal estabelecida para o projeto do FPSO será armazenada nos tanques centrais e laterais da embarcação.

O Quadro II.2-10 e o Quadro II.2-11 apresentam respectivamente as características principais do FPSO, suas condições ambientais e tancagem. O Arranjo Geral e o Plano de Capacidades estão apresentados no Anexo II.2-2 deste documento.

Quadro II.2-10 - Características principais do FPSO.

Características Gerais	
Construtor	<i>Hyundai Heavy Industries</i>
Ano de Construção	1989
Tipo de Casco	Simplex
Turret	Interno
Tripulacao	Até 100 pessoas
Dimensões Principais	
Comprimento Total	332,00 m
Comprimento entre Perpendiculares	310,00 m
Boca	56,00 m
Pontal	29,50 m
Helideck	
Capacidade de Carga/helicóptero maior	12,02t / Sikorsky S-92 (19 passageiros)

Quadro II.2-11 - Capacidade de tancagem do FPSO.

Tipo	Capacidade (m ³)
Tanques de óleo (incluindo volume morto e <i>ballast</i>)	285.624
MGO	5.222,00
Óleo combustível	131,00
Óleo lubrificante	260,00
Água doce	644,00
Tanques de <i>slop</i>	6.180,00
<i>Bilge</i>	144,00

Fonte: Topsides Overall Plot Plan, 2020.

O FPSO não terá tanque de lastro dedicado. O controle de carga e peso será feito pela reserva da transferência do óleo nos tanques de carga.

B.2. Sistema de geração de energia

O sistema de geração de energia do *topside* proverá energia para os seguintes sistemas:

- Bombas submarinas (BCSs) no ALS (podendo ter ainda alguma BCS dentro do poço para os poços transferidos do SPA);
- Sistemas submarinos;

- Acomodação e salvatagem;
- Sistemas de processo e utilidades do topside;
- Sistemas de comunicação e navegação;
- Sistemas navais.

O sistema de geração de energia elétrica previsto para o FPSO será composto por dois turbogeradores bi-combustível (sendo um reserva) de 20 MW cada, um turbogerador movido a vapor, três motogeradores de 800 kW (diesel) cada e um gerador de emergência de 800 kW.

Para a operação do SD serão instalados no FPSO oito variadores de frequência (*Variable Speed Drive - VSD*) para operação das bombas dos poços de 1.600 HP e tensão de 11 kV, localizados na sala de equipamentos locais (*Local Equipment Room - LER*).

O gerador de emergência é adequado para fornecer cargas de emergência (1.000 kVA / 800 kW). O sistema de geração de energia de emergência está apresentado no **item C** deste relatório.

B.3. Sistema de separação e processamento de óleo

O projeto do trem de separação de óleo foi desenvolvido considerando processamento de óleo pesado com formação de emulsão. Para minimizar a emulsão, serão utilizados trocadores de calor para aquecimento do óleo em temperaturas na faixa de 140 até 160 °C.

O sistema de separação e tratamento do óleo será composto dos seguintes equipamentos:

B.3.1. Separadores

O FPSO contará com três separadores: (i) separador de alta pressão; (ii) separador de baixa pressão e (iii) separador de teste. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada um destes tipos de separadores.

(i) Separação de alta pressão

O óleo aquecido entrará no separador de alta pressão, trifásico. No que diz respeito ao gás separado, este será encaminhado para a Compressão Principal de Gás. Já o restante da fase líquida, parte da água será separada e irá para a planta de tratamento de água produzida e parte seguirá junto com o óleo e com o gás ainda dissolvido no óleo, sendo encaminhados para o estágio de separação de baixa pressão, após aquecimento.

Será possível a injeção de produtos químicos (por exemplo, antiespumante e desemulsificante) para minimizar a formação de espuma e auxiliar no processo de separação.

(ii) Separação de baixa pressão

Os líquidos provenientes do separador de teste se juntam ao óleo do separador de alta pressão. O fluxo quente, então, entrará no separador de baixa pressão, que é um separador trifásico.

O gás do separador de baixa pressão será encaminhado para a compressão de gás. Com relação à fase líquida restante, parte da água será separada e irá para a planta de tratamento de água produzida e parte será, juntamente com o óleo, bombeada para o estágio de desidratação pela Bomba de Óleo Cru.

(iii) Separador de teste

O separador de teste trifásico é projetado para uma capacidade máxima de 25.000 blpd. Seu processo é similar ao separador de alta pressão. Os produtos de óleo e gás do separador de teste seguem o mesmo encaminhamento que os produtos do separador de alta pressão. Vale observar que a água produzida, depois de medida, será recombinada com o óleo e encaminhada para aquecimento à montante do separador de baixa pressão.

B.3.2. Desidratação e dessalinização de óleo cru

O líquido proveniente do separador de baixa pressão será aquecido até 160 °C.

A desidratação e a dessalinização do óleo serão realizadas em duas etapas em coalescedores eletrostáticos. A fim de reduzir o teor de sal no óleo cru tratado, água dessalinizada proveniente da unidade de osmose reversa será adicionada e misturada na corrente de óleo a jusante do coalescedor. No segundo coalescedor, remove-se o excesso de água de modo a atingir a especificação final de 1% BSeW e 300 ppm NaCl (peso).

Os tratadores eletrostáticos garantem a especificação do óleo cru quanto ao teor de água e salinidade. O óleo cru desidratado e dessalinizado que deixará estes tratadores será descarregado através de resfriadores até os tanques de carga do FPSO. Já a água após a saída do desidratador será encaminhada para o sistema de tratamento, onde o teor de óleo em água será reduzido para os valores requeridos para descarte no mar conforme a legislação.

B.4. Sistema de gás combustível

O gás combustível a ser utilizado consiste no gás de alta pressão e de baixa pressão. O gás de alta pressão será exclusivo para consumo das turbinas dos turbo-geradores. O gás de baixa pressão será utilizado para suprir os queimadores das caldeiras (*topside* e navais) durante o serviço local. O gás combustível será considerado o combustível primário.

O gás combustível será fornecido após o gás associado passar por compressão, de onde sairá com uma pressão de operação de aproximadamente 45 bar, sendo então resfriado até uma temperatura de 45°C. Em seguida, o gás combustível será enviado para o purificador e para o superaquecedor de gás combustível de alta pressão, de onde será então distribuído para os consumidores de gás combustível a uma pressão de aproximadamente 40 bar.

B.5. Sistema de *flare*

A planta será dotada de um sistema de *flare* dimensionado para condição de queima de emergência. O sistema de *flare* possui um estágio de alta e um de baixa pressão, com capacidade de queimar até 1.500.000 Sm³/d (máximo contínuo) e 6.900.000 Sm³/d (máximo pico) de gás. Cabe observar que a vazão de gás esperada para o projeto será de 350.000 Sm³/d.

O sistema de *flare* divide-se em sistema de *flare* de alta pressão (HP) e de *flare* de baixa pressão (LP). Cada sistema terá um determinado vaso de *flare*.

Para minimizar a queima de gás, o sistema de *flare* será do tipo “fechado”, isto é, os gases oriundos dos vasos do *flare* serão enviados novamente para o processo através de um compressor. Por segurança, válvulas de alívio de abertura rápida e discos de ruptura serão instalados nas linhas do *flare* para rotear, caso necessário, os gases para os queimadores do *flare* a uma altitude suficiente para atender os critérios aplicáveis para a radiação e dispersão dos gases.

B.6. Sistema de *offloading*

O sistema de *offloading* será projetado de acordo com a OCIMF (*Oil Companies International Marine Fórum*), IMO (*International Maritime Organization*), SOLAS e Sociedade Classificadora, outras normas internacionais.

O mangote principal será do tipo flutuante e será armazenado em um carretel no FPSO entre as operações de *offloading*. Em havendo um eventual problema operacional no carretel que impeça a utilização do mangote principal, o FPSO poderá se utilizar de um mangote flutuante reserva para efetuar o *offloading*. Esse mangote flutuante reserva ficará armazenado em terra.

O navio aliviador será do tipo Suezmax e poderá receber uma carga de até 1.000.000 bbl (aproximadamente 159.000 m³). Maior detalhamento das operações de transferência de óleo para o navio aliviador serão apresentadas no item P a seguir.

B.7. Sistema de água do mar

A água do mar para consumo no FPSO (*topsides* e navio) será fornecida pelas bombas de captação de água do mar na sala de bombas. Depois de chegar aos *topsides*, a água passará pelos filtros de água do mar e em seguida será distribuída para os diversos consumidores. A água do mar atuará como fluido de resfriamento em diversos trocadores de calor.

A seguir são apresentadas as condições operacionais da água do mar dos *topsides*:

- Pressão de alimentação de 5 bar;
- Temperatura máxima de operação de 28°C;
- Temperatura máxima de retorno de 40°C para descarga ao mar.

B.8. Sistema de Selagem dos Tanques de Carga

Para prevenção de vácuo e de entrada de ar nos tanques, o FPSO utilizará, prioritariamente, o gás combustível de baixa pressão para efetuar a selagem. A fim de manter a pressão positiva no interior dos tanques de carga dentro dos limites operacionais, um compressor de baixa pressão atuará, sempre que necessário, recuperando o gás excedente de volta para o processo.

A utilização de gás combustível para efetuar a selagem em relação ao sistema de gás inerte reduz a emissão dos gases de efeito estufa, além de diminuir a corrosão interna dos tanques.

Em caso de falha no sistema de gás combustível, um sistema de gás inerte entrará em operação para manter a selagem dos tanques. O gás inerte será gerado nas caldeiras navais.

O fornecimento de gás inerte possibilitará as seguintes operações típicas do FPSO:

- Inertização inicial dos tanques de carga vazios e tanques *slop*;
- Finalização (*topping-up*);
- Reinertização de tanque de carga ou tanque *slop* depois da inspeção/manutenção de tanque;

- Purga/Ventilação de tanque de carga ou tanque de *slop*;
- Inertização temporária de tanques de lastro / espaços vazios quando requerida.

B.9. Sistema de injeção química

Estes sistemas foram projetados para receber, armazenar e injetar produtos químicos na planta de processo e em alguns pontos nas ANMs. Os produtos químicos injetáveis serão usados para melhorar a separação de óleo, gás e água, e ainda para prevenir a formação de corrosão, formação de incrustação, etc.

Os produtos químicos previstos para injeção são:

- Etanol (subsea/topsides);
- MEG (subsea);
- Inibidor de corrosão (*subsea/topsides*);
- Inibidor de incrustação (*subsea/topsides*);
- Antiespumante de óleo (*topsides*);
- Sequestrador de cloro/oxigênio (*topsides*);
- Desemulsificante (subsea/topsides);
- Polieletrólito (inibidor de emulsão invertida);
- Biocidas (topsides).

C. Descrição dos sistemas de segurança e proteção ambiental que equipam a Unidade de Produção

C.1. Sistema de ancoragem

O sistema de ancoragem do FPSO será do tipo *turret* interno, apresentando configuração em catenária, composto por nove linhas dispostas em feixes igualmente espaçados três a três, conforme o esquema apresentado na **Figura II.2-6**.

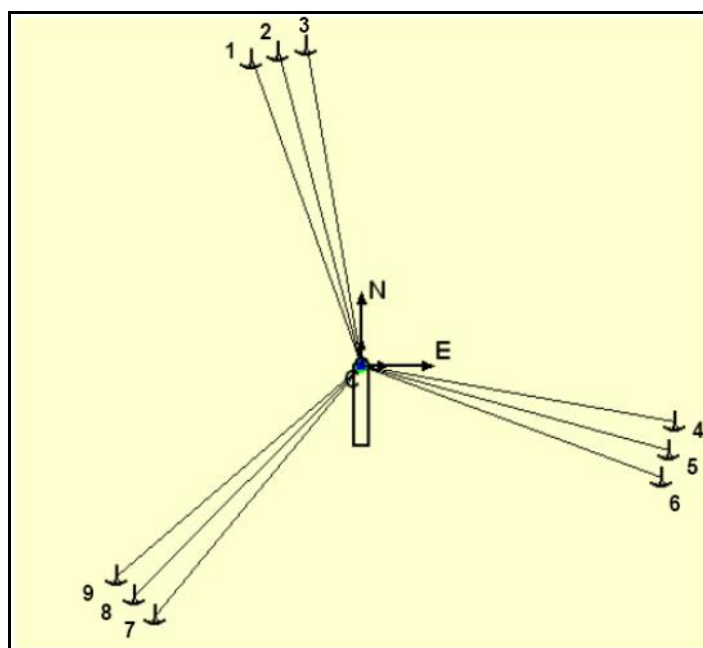


Figura II.2-6 - Sistema de ancoragem.

O sistema de ancoragem foi desenvolvido com base em simulações no domínio do tempo e em análises para identificar as combinações mais críticas de:

- Altura significativa e período de ondas;
- Direção relativa das ondas com o vento em relação ao sistema de amarração dos feixes;
- Direção entre as ondas de vento, as ondas e as correntes;
- Realização da elevação das ondas (seed);
- Condição de carregamento;

- Condição do sistema de amarração (todas as linhas íntegras e uma rompida);
- Velocidade do vento;
- Velocidade de corrente.

O Quadro II.2-12 apresenta as principais características das estacas torpedô.

Quadro II.2-12 - Sistema de ancoragem - Informações preliminares.

Características da estaca	Valores
Diâmetro externo da estaca	1.500 mm
Profundidade da cabeça da estaca abaixo do fundo do mar	2,0 m
Profundidade de penetração necessária para a estaca abaixo do fundo do mar	26 m
Comprimento da estaca incluindo as sapatas de condução	24 m

Como alternativa, está sendo estudada a possibilidade de que o sistema de ancoragem seja do tipo *spread mooring* com travamento do *turret*.

C.2. Risers e umbilicais do *turret*

O Quadro II.2-13 sumariza a configuração de *risers* e umbilicais do *turret*.

Quadro II.2-13 - Configuração de *risers* e umbilicais do *turret*.

Linhas	Diâmetros
<i>Risers</i> de produção	8 x 6"
<i>Riser</i> de serviço	1 x 4"
Umbilicais	8 x 8"

C.3. Sistema de detecção, contenção e bloqueio de vazamentos

C.3.1. Detecção de incêndio, vazamento de gases e dispositivos de contenção e bloqueio

O propósito do sistema de detecção de incêndio, vazamento de gases e do sistema de alarme do FPSO é detectar eventos perigosos em uma fase precoce do seu desenvolvimento., A detecção rápida de incêndio por inflamáveis/combustíveis líquidos ou gasosos no estágio inicial, por instrumentos ou por pessoas, é um fator crucial para que os sistemas ativos de proteção contra sejam eficientes.

O sistema de incêndio e gás compreende o monitoramento de todas as áreas onde misturas explosivas e/ou inflamáveis possam ocorrer. A detecção desses eventos irá, então iniciar o alerta do pessoal de operações contra um incêndio e situações de liberação de gases. Os objetivos principais do sistema são:

- Detectar;
- Alertar/informar as pessoas;
- Minimizar as consequências;
- Conter a situação (isolar os sistemas, depressurizar, acionar sistemas de combate a incêndio, etc.)

Os meios de detecção incluem:

- Detecção de perda de contenção:
 - ▶ Detecção de gases inflamáveis;
 - ▶ Detecção de gás hidrogênio;
 - ▶ Detecção de gases tóxicos e/ou asfixiantes;
 - ▶ Detector de baixa concentração de oxigênio.
- Detecção de incêndio:
 - ▶ Detecção de chamas;
 - ▶ Detecção de calor;

- ▶ Detecção de fumaça.
- Pontos de acionamento de alarmes manuais (MAC).

C.3.2. Sistema de combate a incêndio

Um sistema de combate a incêndio será instalado para lidar com a água de incêndio do FPSO e para lidar com a demanda de espuma. Serão apresentados os sistemas de água de incêndio pressurizada, no convés superior, de espuma de alta expansão, de espuma e água de incêndio para o *helideck*, de combate com CO₂ e os equipamentos para combate a incêndios.

- Sistema de água de incêndio pressurizada

Um sistema de água de incêndio pressurizada do anel da adutora principal será instalado para dar cobertura completa para o FPSO, cobrindo a demanda de água de incêndio para o sistema de dilúvio, para o sistema de espuma e para os hidrantes, localizados em toda a unidade FPSO. A água de incêndio será fornecida por duas bombas movidas a diesel, cada uma com 100% da capacidade máxima exigida. As bombas de água de incêndio impulsionadas por motor a diesel serão instaladas, respectivamente, na proa e na popa.

Uma bomba hidráulica movida a diesel pré-selecionada será iniciada automaticamente por perda de pressão no anel da adutora do sistema principal. No caso de um incidente em um dos módulos *topsides* ou na parte superior do navio, um dilúvio de água de incêndio será aplicado para cobrir a zona de incêndio e zonas adjacentes.

- Sistema de espuma no convés superior

Existirá uma linha principal de espuma instalada para fornecer espuma AFFF (Espuma Formadora de Filme Aquoso) para o sistema de espuma do convés superior do navio. A mistura de água de incêndio e espuma AFFF será realizada na sala de espuma, localizada no convés superior do navio (alojamento). Para aplicação de espuma sobre as aéreas abertas na parte superior do convés do navio, módulos de operação manual ou monitores de espuma serão utilizados. O sistema de dilúvio de espuma também atenderá as áreas embaixo dos módulos.

Um monitor de espuma será instalado próximo à área de *offloading* no convés de popa e possuirá conexão com uma mangueira de água de incêndio.

- Sistema de espuma de alta expansão (Hi-ex)

Um sistema fixo de espuma de alta expansão (Hi-ex) está instalado para a proteção da sala de máquinas e da sala das bombas. Este sistema de espuma Hi-ex de extinção de incêndio será multi estágio, uma vez que aplica primeiro a água e posteriormente a espuma para combater incêndios em áreas designadas. O sistema poderá fornecer aplicação local, assim como inundação da sala de máquinas e da sala de bombas. A água de incêndio para o sistema de geração de espuma de alta expansão será fornecida diretamente do sistema do anel da adutora principal de água de incêndio.

- Sistema de espuma e água de incêndio para o *helideck*

Um específico sistema de espuma será instalado para a proteção do heliponto. O sistema compreenderá três monitores de espuma instalados próximos de cada entrada do heliponto. Uma conexão com o hidrante de água de incêndio também será fornecida em cada acesso ao heliponto.

- Sistema de combate a incêndio com CO₂

Sistemas independentes fixos de extinção de incêndio com CO₂ serão instalados no FPSO para proteção dos seguintes recintos:

- ▶ Sala de bomba de incêndio (de proa);
- ▶ Sala de bomba de incêndio (de popa);
- ▶ Sala do gerador de emergência;
- ▶ Paiol de tintas;
- ▶ Sala de controle do motor (*Engine control Room- ECR*);
- ▶ Sala de equipamentos na popa (*Local Equipment Room - LER*).

Alertas sonoros adequados serão acionados antecipadamente à liberação de CO₂ nas áreas a serem inundadas para permitir a evacuação de pessoas dessas áreas e evitar asfixia das mesmas.

- Equipamentos para combate a incêndio

Os seguintes equipamentos de combate a incêndio estarão disponíveis no FPSO:

- ▶ Extintores de pó químico seco portáteis;
- ▶ Extintores de CO₂ portáteis;
- ▶ Extintores de espuma;
- ▶ Extintores de água pressurizada;
- ▶ Mangueiras de água de incêndio, mangueiras de espuma e aplicadores;
- ▶ Mantas anti-chamas;
- ▶ Aparelhos de respiração a ar comprimido;
- ▶ Equipamentos de emergência no heliponto.

- Detecção de vazamento de óleo diesel, óleo cru ou efluentes

O material das linhas foi selecionado de forma a resistir à corrosividade dos fluidos, evitando qualquer rompimento por corrosão ou corrosão sob tensão.

Os principais equipamentos contam com bacias de contenção cujo conteúdo será direcionado para o sistema de drenagem. Além disso, o convés do FPSO conta com tricaniz em seu perímetro.

As salvaguardas para detecção/contenção de vazamentos nas operações de *offloading* estão descritas abaixo:

- ▶ O sistema de *offloading* é dotado de dispositivo de emergência Marine Breakeaway Coupling (MBC), que se rompe em duas partes em caso de tração excessiva no mangote de *offloading*. Cada uma das partes contém uma válvula de bloqueio, evitando assim o derramamento de óleo no mar.
- ▶ O sistema de *offloading* possuirá painel de controle dedicado que monitorará as variáveis principais da operação, e em caso de anormalidade ele interromperá a operação através do bloqueio de válvula de *shutdown* dedicada ao sistema, e acionará um comando de *shutdown* para que o sistema de controle do FPSO interrompa a operação das bombas de carga;

- ▶ O FPSO será dotado de OMTS (*Offloading Monitoring Telemetry System*), cuja função será monitorar as principais variáveis envolvidas na operação de *offloading* através de comunicação via rádio entre as embarcações. O sistema será dotado de um “*check list*” que assegurará o correto alinhamento do sistema, e somente após satisfeitos tais requisitos é que será iniciada a operação de *offloading*, através de intertravamento no sistema de controle central da unidade. Em caso de anormalidade durante a operação, o OMTS também enviará comando de *shutdown* para o painel de controle de *offloading* para interromper a operação, e para o sistema de controle da unidade para interromper a operação das bombas de carga.
- ▶ A área de *offloading* do FPSO será dotada de câmera de escaneamento térmico por infravermelho capaz de identificar a presença de mancha de óleo na superfície do mar, inclusive em condições de pouca luminosidade.

C.4. Sistemas de manutenção

A manutenção dos equipamentos será realizada durante a jornada diária de operação da unidade e compreende uma série variada de atividades. Com a finalidade de conservar, preservar ou restituir uma instalação, sistema ou equipamento, às condições que lhe permitam realizar sua função, conforme condições especificadas em projeto, a manutenção no FPSO será realizada nos seguintes níveis:

C.4.1. Manutenção corretiva

Manutenção realizada após a falha do equipamento decorrente de desgaste ou deterioração deste, necessária para recolocar uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas.

C.4.2. Manutenção preventiva

São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando minimizar a necessidade de manutenção corretiva, ou seja, prevenir defeitos ou falhas.

C.4.3. Manutenção preventiva periódica ou sistemática

São as intervenções de manutenção preventiva realizadas em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais de fabricante, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema.

C.4.4. Manutenção preditiva

São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. São tarefas de manutenção que visam acompanhar a operação da instalação, sistema ou equipamento por monitoramento, medições ou controle estatístico para tentar prever ou prever a proximidade da ocorrência de uma falha. Incluem-se como manutenção preditiva as tarefas de ferrografia, termografia, análise de óleo lubrificante, monitoramento de vibração, dentre outras. A intervenção efetuada em decorrência do conhecimento do estado operacional, obtido através de manutenção preditiva, denomina-se Manutenção Preventiva sob Condição.

C.5. Sistemas de segurança

Equipamentos para salvar vidas e garantir segurança serão fornecidos para a totalidade do POB da unidade pessoas a bordo. Todos os equipamentos para salvar vidas cumprirão integralmente as últimas exigências de segurança na vida no mar (SOLAS).

Duas baleeiras TEMPSC (*Totally Enclosed Motor Propelled Survival Crafts*) serão instaladas. O FPSO contará também com dez balsas salva-vidas com capacidade para acomodar 20 pessoas em cada, em conformidade com os requisitos SOLAS. Quatro dessas balsas salva-vidas serão instaladas em cada um dos lados do bloco de alojamento. Além destas oito balsas, duas outras serão instaladas na parte dianteira da unidade. Um bote de resgate, aprovado pelos requisitos SOLAS, com capacidade para seis pessoas será instalado no andar superior à frente do alojamento.

Os alarmes sobre o sistema integrado de controle de segurança (ICSS) alertarão os operadores sobre a existência de condições anormais de funcionamento. O propósito de cada alarme não é apenas informar e sim fazer com que os operadores tomem uma ação corretiva.

A unidade disporá de sistema de comunicação e de alarme geral (PAGA) para transmitir mensagens de áudio e alarmes em todo o navio. Como os requisitos para o PA (*Public Address*) e para o GA (*General Alarm*) são semelhantes, estes serão combinados para maximizar a cobertura e evitar utilizar duas vezes os equipamentos alto-falantes e os cabos.

O sistema integrado de controle de segurança (ICSS) da unidade de produção será composto por três camadas de proteção:

1. Sistema de controle de processo (PCS);
2. Sistema de segurança do processo (PSS) - prevenção de riscos;
3. Incêndio e gás / Sistema de parada de emergência (FGS/ESD) - perigo de mitigação.

Existem cinco níveis de parada no FPSO, os quais serão desenvolvidos para minimizar condições perigosas que poderiam colocar a tripulação e/ou equipamentos em risco. Os quatro níveis de parada serão numerados como mostrado no **Quadro II.2-14**.

Quadro II.2-14 - Níveis de Parada do FPSO.

Nível da parada	Descrição
AVS/ESDO	Abandono do FPSO
ESD 1	Isolamento das fontes de ignição
ESD 2	Isolamento de hidrocarbonetos
PSD 3	Parada da produção (parada total ou parcial da planta)
USD4	Parada de um equipamento ou um sistema da planta de processo

AVS = Abandon Vessel Shutdown
ESD = Emergency Shutdown
USD = Unit Shutdown

C.6. Sistemas de medição e monitoramento

O sistema de medição de fluidos do FPSO atenderá às exigências da ANP quanto ao esquema de pontos de medição e de precisão das medições. Todos os medidores são aprovados pelo INMETRO.

C.7. Sistema de geração de energia de emergência

O sistema de geração de energia de emergência será composto por um gerador movido a diesel, A-F110, com uma taxa de 1.000 kVA / 800 kW para uma temperatura ambiente de até 45 °C. Este gerador, localizado na sala do gerador de emergência, terá capacidade de fornecer energia emergencial para os *topsides* e consumos emergenciais do navio.

Em operações normais, o gerador fica em *stand by*, os consumos emergenciais serão alimentados pelo sistema de geração de energia do navio/*topsides* através da conexão com o painel de comando principal do navio.

C.7.1. Sistemas de fornecimento de energia ininterrupto (UPS)

Os sistemas UPS serão fornecidos para suprir os seguintes sistemas/equipamentos em caso de indisponibilidade de energia do sistema principal, essencial e emergencial:

- Sistema de controle e intertravamento (CIS) /Sistema de controle de processos (PCS)/Sistema de fogo e gás (FGS);
- Sistema de controle dos geradores (principal e auxiliar);
- Sistema de controle e monitoramento da BCS / Sistema PDG (medidor de pressão e temperatura do interior da coluna de produção);
- Sistema de suprimento de potência para os variadores de frequência (VSDs) em 220VAC;
- Todos as cargas de instrumentos não supridas em 24 VDC;
- Iluminação de emergência de áreas essenciais, tais como ponto de encontro, área das baleeiras, sala de controle, sala do gerador de emergência, sala de rádio, etc.

C.8. Sistema de coleta, tratamento e descarte/destinação de efluentes

C.8.1. Efluentes sanitários

A planta de tratamento de efluentes sanitários será uma unidade autocontida de três estágios, que utilizará o princípio biológico aeróbio de digestão de esgoto, juntamente com a desinfecção com cloro, para tratar os efluentes antes da descarga no mar.

A unidade, projetada de acordo com os requisitos da MARPOL, possuirá três compartimentos separados ligados por tubulação externa nos quais ocorrerão, na sequência, a aeração, a decantação e a desinfecção dos efluentes sanitários que entram na unidade. A unidade de tratamento foi dimensionada para tratar os efluentes sanitários de uma tripulação de até 100 pessoas.

O funcionamento da planta de tratamento de efluentes sanitários é baseado em drenos de gravidade localizados a partir do alojamento até a casa de máquinas, local onde a planta de tratamento está instalada. É importante observar que previamente ao envio, por gravidade, dos efluentes sanitários ao tanque de aeração da planta de tratamento de efluentes sanitários, as águas negras, oriundas dos banheiros e mictórios, bem como dos hospitais e demais espaços médicos, passarão por um macerador.

A seguir são listados os principais equipamentos da planta de tratamento de efluentes sanitários, cujas principais características encontram-se apresentadas no **Quadro II.2-15**:

- Tanque de aeração;
- Tanque de decantação (*settle tank*);
- Tanque de contato (onde ocorre a cloração);
- Bombas de descarte;
- Compressores a ar para aeração;
- Painel de controle; e
- Macerador - incluindo o painel de controle.

Quadro II.2-15 - Principais características dos equipamentos da planta de tratamento de efluentes sanitários.

Parâmetro	Valor
Planta de tratamento de efluentes sanitários	
Tipo	ST13C
Dimensionamento	100 pessoas
Capacidade/Vazão	0,868 m ³ /h (20,83 m ³ /dia)
Bombas de descarte	
Tipo	Centrífuga
Capacidade máxima	8,0 m ³ /h
Consumo de energia	4,8 kW
Compressores a ar para aeração	
Tipo	Válvula <i>rotart</i>
Capacidade	63 m ³ /h
Consumo de energia	4,8 kW
Pressão de trabalho	0,5 barg
Macerador	
Tipo	Haigh HVL 150
Capacidade máxima / Vazão	4,0 m ³ /h
Consumo de energia	2,2 kW

C.8.2. Água e resíduos de cozinha

A água proveniente da cozinha (integrante da categoria de águas cinzas) passará primeiramente por uma caixa de gordura e será então descartada ao mar. Adicionalmente, o FPSO contará com um tanque de armazenamento temporário de águas cinzas, o qual possuirá capacidade de armazenamento de 6 m³.

Com relação aos resíduos alimentares, estes serão triturados em partículas com tamanho inferior a 25 mm, segundo as especificações determinadas na Convenção MARPOL em um triturador de alimentos ainda a ser definido. A estimativa da quantidade de restos alimentares é de cerca de 400 g/d por tripulante, ou seja, para 100 pessoas no FPSO é de 40 kg/dia. Os trituradores de alimentos possuem, em média, capacidade de processamento de 400 kg/h.

C.8.3. Água de produção

A água produzida coletada ao longo da planta de processo será enviada para tratamento em bateria de hidrociclones e flutuadores para o devido descarte no mar, de acordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 393/07 e até 40 °C. Para o SD, a capacidade de tratamento de água produzida é de 140.000 bpd (cerca de 22.250 m³/d). Vale mencionar que de acordo com a Resolução CONAMA nº 393/2007, artigo 5º, o descarte de água produzida deverá obedecer à concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L, com valor máximo diário de 42 mg/L.

Durante a operação normal, a água produzida será tratada e descartada através da planta de tratamento de água produzida do *topside*. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento temporário da água produzida, será feita a sua transferência para um tanque de armazenamento de água produzida fora de especificação, para posterior reciclagem e nova tentativa de enquadramento.

C.8.4. Sistema de drenagem

O objetivo dos sistemas de drenagem é coletar e transportar com segurança fluidos residuais de processos, hidrocarbonetos líquidos e vazamento de produtos químicos, águas oleosas das praças de máquinas, água de dilúvio e água de chuva para um local apropriado para disposição, levando em consideração a proteção das pessoas, instalações, equipamentos e do meio ambiente. Os fluidos serão contidos, recolhidos e enviados para uma unidade de recuperação ou serão descartados de maneira segura respeitando os limites e parâmetros ambientais.

De uma forma geral, o sistema de drenagem do FPSO será dividido em quatro subsistemas:

- Sistema de drenagem fechada:

O FPSO terá um sistema de drenagem fechada com o objetivo de coletar a drenagem de hidrocarbonetos líquidos dos equipamentos de processo, instrumentos e tubulação para um vaso de drenagem onde os gases remanescentes desses hidrocarbonetos serão liberados. O hidrocarboneto coletado será enviado para o sistema de processamento de óleo através das bombas de drenagem fechada. Esse sistema irá operar de forma intermitente.

- Sistema de drenagem aberta de áreas não classificadas:

O sistema de drenagem aberto de áreas não classificadas estará presente em áreas internas que contém fluidos não perigosos e não inflamáveis.

No FPSO, os drenos abertos do módulo 13 (*Local Equipment Room* - LER ou Sala Local de Equipamentos), módulo 09 (sistema de água do mar) e módulos 15 e 18 (áreas de deposição) são considerados áreas não classificadas. Essas áreas possuem contenções nas laterais que evitam a queda de água para os *decks* inferiores.

Neste tipo de sistema drenagem, os fluidos coletados alimentam por gravidade um duto de comunicação, sendo encaminhados por gravidade para o tanque de drenagem aberta.

- Sistema de drenagem aberta de áreas classificadas:

O sistema de drenagem aberto de áreas classificadas proporciona a drenagem da bandeja de respingos em torno de equipamentos localizados em áreas projetadas como perigosas. Todos os equipamentos contendo hidrocarbonetos ou outros fluidos contaminantes serão equipados com drenos. Os fluidos drenados das áreas delimitadas em torno do equipamento, bandeja de respingos, etc. e potencialmente contaminados serão encaminhados para o tanque de drenagem aberta.

A água de dilúvio não será considerada para os cálculos do dimensionamento da linha de tubulação do sistema de drenagem aberto de áreas classificadas. Durante as operações de dilúvio será permitido o transbordamento das áreas delimitadas em torno do equipamento para a área delimitada ao redor do módulo.

- Sistema de *bilge*:

O sistema de *bilge* do FPSO consiste de tubulações e equipamentos para coletar e tratar as águas oleosas da praça de máquinas do FPSO.

A água oleosa é direcionada para pocetos instalados na parte inferior da praça de máquinas e para um tanque de *bilge*. Com o auxílio de uma bomba, a água é enviada, para tratamento em um separador de águas oleosas instalado na praça de máquinas.

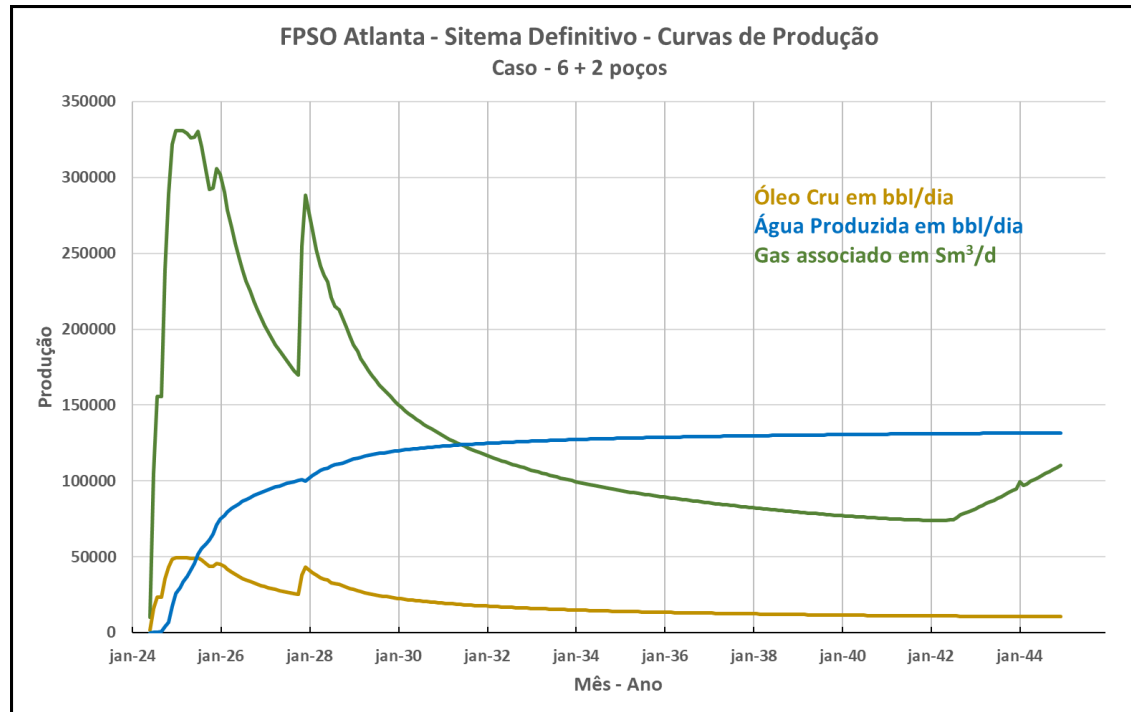
Após passar pelo separador de águas oleosas, a água tratada, com teor de óleo e graxa (TOG) de 15 ppm ou menor, é direcionada *overboard*. Caso o TOG esteja acima de 15 ppm, a água retorna para o tanque de *bilge* para ser novamente tratada.

C.9. Sistema de separação, eliminação, ventilação e reinjeção de CO₂

Não está prevista a reinjeção de CO₂ para as atividades do SD.

D. Curva prevista para a produção de óleo, água e gás

A curva de produção prevista para o SD com 8 poços (“6 + 2”) é apresentada a seguir na **Figura II.2-7**.



(Fonte: Enauta, 2021).

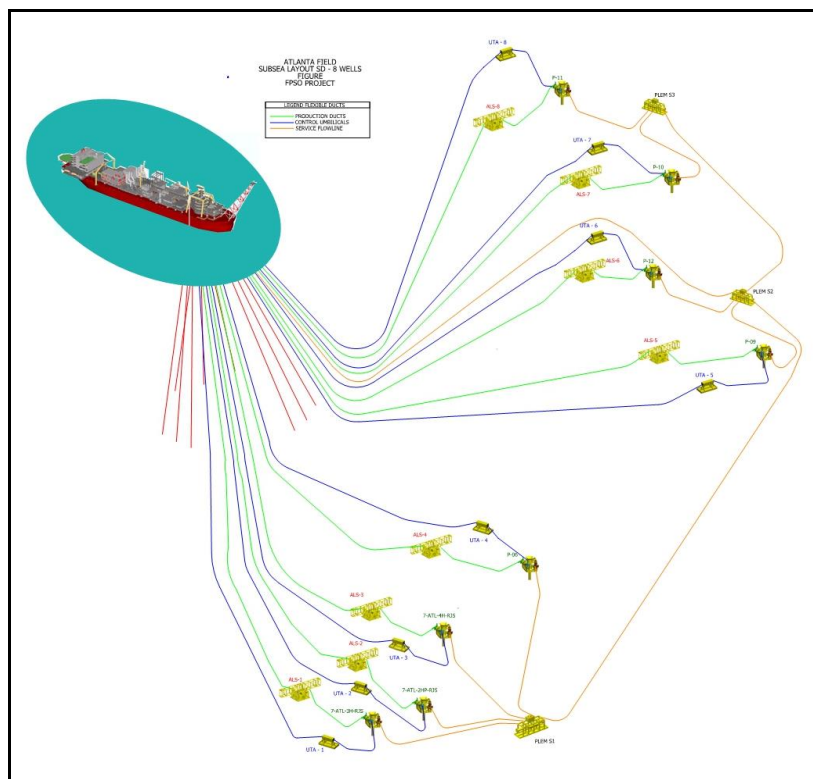
Figura II.2-7 - Curva prevista para a produção de óleo, água e gás associado para o SD com 8 poços produtores.

E. Descrição do sistema de estruturas submarinas associados à Unidade de Produção

O SD, conforme já mencionado, contemplará um total de até oito poços produtores. Os poços estarão então distribuídos em duas áreas de produção; uma a sudeste e outra a nordeste do novo FPSO, conforme Figura II.2-7. A sudeste (“área sul”) serão completados um total de quatro poços e a nordeste (“área norte”) outros quatro poços.

Todos os poços serão interligados ao FPSO de forma idêntica ao SPA, num modo individual de produção, ou seja, terão uma árvore de natal molhada (ANM) e serão interligados a um sistema de bombeio submarino no leito marinho.

No turret do FPSO haverá um manifold de serviço que interligará as bombas de diesel de serviço às linhas de produção dos poços. Uma linha de serviço de 4 polegadas interligará também os risers de produção, através de manifolds submarinos ao manifold de serviço do turret. Isso possibilitará a circulação de diesel, água do mar e N₂ através das linhas de produção com o intuito de preservação, prevenção e remediação de hidratos e limpeza.



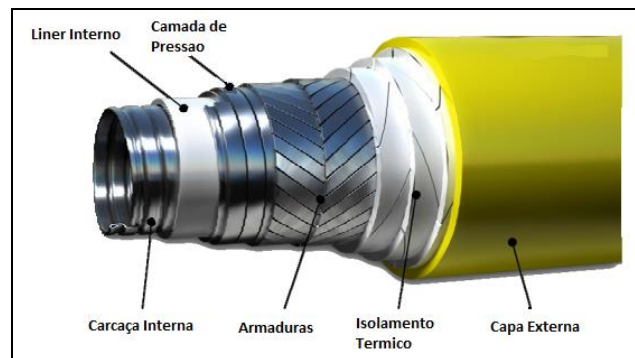
Fonte: Enauta (2021).

Figura II.2-8 - Ilustração do arranjo submerso do SD.

E.1. Linhas de produção

As linhas de produção do SD serão individualizadas e com menor comprimento possível, sendo também compostas por tramos estáticos (“*flowlines*”) e dinâmicos (“*risers*”) e serão interligadas numa extremidade aos *sistema de bombes submarinos* (ALS) e em outra ao *turret* do FPSO, via I-tubes.

Todas as *flowlines* destinadas aos novos poços serão do tipo flexível (conforme desenho padrão típico ilustrado na **Figura II.2-9**), projetadas de acordo com as normas API RP 17B/API SPEC 17J/ISO 16328-2 e as de produção terão revestimento térmico para atender um TEC (*Thermal Exchange Coefficient*) menor ou igual a 2 W/m °K.



(Fonte: ASSIS, 2013).

Figura II.2-9 - Linha flexível decapada mostrando as camadas padrões.

As linhas de produção serão construídas com diâmetro interno (DI) 152,4 mm (6”) e Pressão Máxima de Trabalho (PMT) de 34,5 MPa (5.000 psi), considerando individualmente as seguintes condições operacionais: pressão de operação 20,7 MPa (3.000 psi), temperatura de operação entre 4 e 55 °C e vazão de operação de óleo de 2000 m³/d (12.578 bpd).

As três linhas de produção (*flowlines* e *risers*) do SPA, com revestimento térmico TEC igual a 2 W/m°K serão reutilizadas no SD. Já os novos *risers* de produção terão revestimento tipo TEC 4 W/m°K em toda a sua extensão.

Os *risers* serão guiados e travados em bocas de sino localizadas na extremidade inferior dos I-tubes, e suportados por flanges no topo destes mesmos I-tubes, dentro do *turret* do FPSO. Com relação a sua configuração, os *risers* serão suspensos em configuração de catenária livre (ângulo de 7 graus) conforme norma API RP 17A, sendo também ancorados na região da conexão “*Riser-Flowline*”.

E.2. Linhas de serviço

As linhas de serviço têm as seguintes funções básicas:

- Preservar as linhas de produção com a circulação/preenchimento de diesel em circuito fechado;
- Mitigar o combate ao hidrato por despressurização no FPSO;
- Mitigar o combate ao hidrato com circulação ou preenchimento de etanol;
- Auxílio no preenchimento dos dutos para realização dos testes hidrostáticos do sistema durante comissionamento.

As linhas de serviço serão do tipo flexíveis projetadas de acordo com as normas API RP 17B/API SPEC 17J/ISO 16328-2, e construídas com diâmetro interno (DI) 101,6 mm (4") e Pressão Máxima de Trabalho (PMT) de 34,5 MPa (5.000 psi), considerando individualmente também as seguintes condições operacionais: pressão de operação 20,7 MPa (3.000 psi), temperatura de operação entre 4 e 50°C e vazão máxima de líquido (diesel) de 3.000 m³/d (18.870 bpd). Vale mencionar que trechos das *flowlines* e *risers* de serviço, usadas no SPA, serão reaproveitadas no SD (item II.2.4 - Descrição das Atividades, subitem E - Descrição do Sistema de Estruturas Submarinas Associados à Unidade de Produção).

E.3. Umbilicais

As principais funcionalidades dos umbilicais são:

- Prover suprimento hidráulico para as válvulas submarinas das ANMs e ALSs;
- Prover transporte de produtos químicos para injeção nas ANMs e demais pontos do sistema submarino (ALSs);
- Prover suprimento de energia elétrica para os motores das BCS/ANM e dos BCS/MOBO (sistema de bombeio submarino);
- Prover a comunicação entre o sistema de monitoramento do módulo de bombas no FPSO e o sistema de sensores nos motores das BCSs;

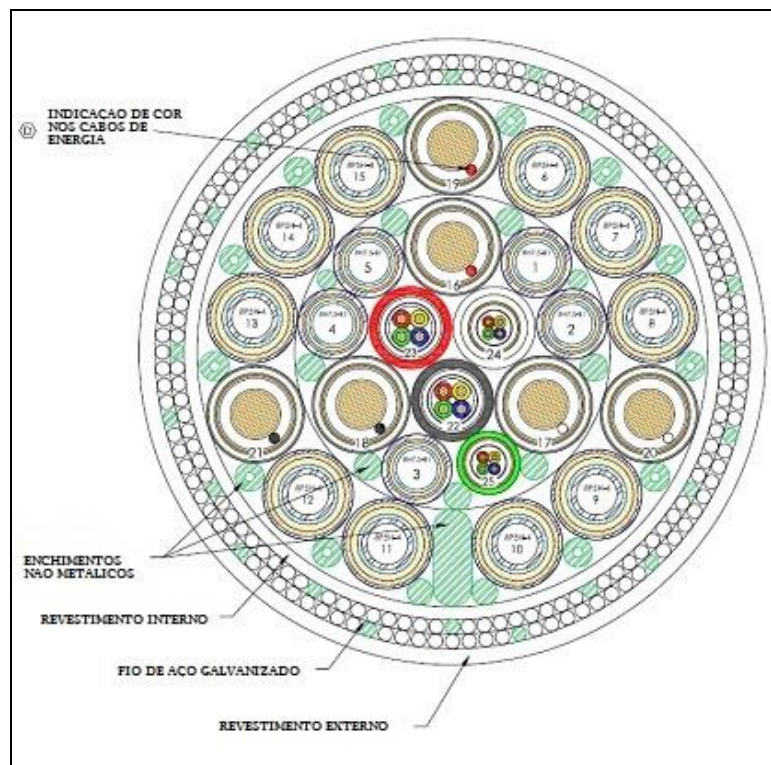
- Prover a comunicação entre o sistema de aquisição de dados do FPSO com os sensores das ANMs e ALSs.

Identicamente ao projeto do SPA, os umbilicais também serão projetados e construídos conforme as normas API Spec 17E/ISO 13628-5, sendo compostos por mangueiras hidráulicas de controle e de injeção de produtos químicos, cabos elétricos de média e de baixa tensão.

Os umbilicais serão travados (topo) em suportes tipo mesa no interior do *turret* do FPSO e suspensos em configuração de catenária simples (API RP-17A), além de também serem ancorados no trecho dinâmico de modo similar aos *risers* de produção e de serviço.

Cada umbilical terá em sua extremidade submersa uma “*Umbilical Termination Assembly*” (UTA) que tem a função de flexibilizar/distribuir as ligações elétricas e hidráulicas para os componentes do sistema de produção. As UTAs serão interligadas às ANMs e ALSs. Os umbilicais utilizados no SPA serão reaproveitados no SD.

A **Figura II.2-10** apresenta a seção transversal do umbilical utilizado no SPA, mostrando a distribuição das mangueiras e cabos.



(Fonte: ASSIS, 2013).

Figura II.2-10 - Seção transversal dos umbilicais do Campo de Atlanta.

E.4. Sistema de bombeio submarino (ALS)

A função básica deste equipamento é garantir o escoamento da produção. Cada sistema de bombeio consiste em uma base de fluxo, um módulo de bombas e dois módulos de conexão. O sistema ALS é interligado através de um *jumper* flexível à ANM na sua seção de admissão e interligado ao FPSO na sua seção de descarga, através da linha de produção.

E.5. Árvores de natal molhada (ANMs)

As árvores de natal molhadas possuem as seguintes funcionalidades básicas de controle e segurança:

- Linha para acionamento da DHSV (*Downhole Safety Valve*) através de dois circuitos de 5.000 psi;
- Acionamento de válvulas de controle do fluxo e segurança;
- Conector elétrico que permite a instalação de um sensor de fundo de pressão e temperatura (PDG - *Permanent Downhole Gauge*) na coluna;
- Contém sensores de pressão e temperatura (TPT) a montante da válvula *wing* da produção (*Production Wing Valve* - W1) e um sensor de pressão (PT) a montante de válvula W2.

As árvores de natal molhadas (ANMs), especificadas e construídas de acordo com a norma *API Spec 17D*, do tipo Horizontal, passagens nominais no suspensor de coluna (*Tubing Hanger* - TH) de 101,6 mm x 50,8 mm (4"x2"), classe de pressão 34,5 Mpa (5.000 psi), classe de material "HH". O *Tubing Hanger* (TH) tem passagens de 2x1/2" para permitir a injeção de produtos químicos (anti-incrustante, diluente, desemulsificante e etanol) e de 2x1/4" para DHSV. Os novos poços do SD poderão ser equipados com árvores do tipo vertical, seguindo as mesmas normas de especificação e construção.

O SD irá contar com ANMs interligadas aos ALSs via *jumpers* flexíveis, DN 6", PMT 5.000 psi e comprimentos em torno de 60 m, com módulo de conexão de linhas em suas extremidades. As ANMs novas do SD serão revestidas com isolamento térmico.

E.6. Pipeline end *manifold* (PLEM)

PLEMs correspondem a equipamentos onde estarão concentradas as válvulas de manobras para as atividades ligadas a circulação de diesel, mitigação de hidratos e limpeza, dentre outras. No SD deverão ser instalados um na área sul e dois na área norte, atendendo ambas as áreas.

F. Descrição das atividades de instalação

A seguir são apresentadas as descrições das atividades de instalação da unidade de produção e das estruturas submarinas (*risers*/linhas flexíveis, umbilicais e ALS).

Apresenta-se no Anexo II.2-3 desse documento a Revisão 01 do Projeto de Desativação do SPA, elaborado inicialmente em 2014, quando do licenciamento da atividade.

F.1. Descrição das operações de instalação da Unidade de Produção

A ancoragem do FPSO utilizará uma embarcação de instalação do tipo AHTS (*Anchor Handling and Tug Supply*) e obedecerá ao seguinte plano de instalação:

- Mobilização das embarcações de instalação;
- Transporte do sistema de ancoragem para a locação;
- Vistoria do leito submarino na locação;
- Instalação das estacas de ancoragem;
- Instalação das linhas de ancoragem;
- Interligação das linhas de ancoragem com o *turret* do FPSO;
- Recuperação dos equipamentos de instalação e apoio.

F.2. Descrição das operações de instalação das estruturas submarinas (linhas flexíveis, umbilicais e ALS)

Será utilizada uma embarcação de lançamento das linhas do tipo PLSV (*Pipe laying support vessel*) para instalação das linhas flexíveis e umbilicais. A embarcação será dotada de posicionamento dinâmico tipo 2, possuindo ROV e espaço adequado no convés para manusear cargas de até 150 toneladas.

As linhas flexíveis e os umbilicais serão carregados diretamente para a embarcação do tipo PLSV e encaminhadas até a locação.

Antes da instalação será realizada uma inspeção (*survey*) da rota de lançamento bem como das interfaces que a linha possuirá com o FPSO, ANM, ALS e PLEM. O lançamento das linhas se dará com o início do *pull-in* junto ao FPSO, seguido de ajustes de catenária do *riser* e ancoragem do mesmo em leito marinho. Será instalado em seguida o módulo de conexão de linhas da árvore de natal.

Os ALSs serão instalados por um PLSV ou MSV, equipados com sistema de posicionamento dinâmico tipo 2, guindaste com mais de 100ton e ROV. A instalação poderá ocorrer em um ou dois movimentos, dependendo do projeto do sistema de elevação. O equipamento será instalado preenchido de MEG e com as válvulas de equalização abertas para permitir a entrada de água do mar para compensar a pressão externa.

F.3. Riscos envolvidos nas atividades de instalação

- Procedimentos de reconhecimento e escolha de locações e as medidas adotadas para mitigação do risco de instabilidade geológica:

O posicionamento do FPSO, bem como a configuração submarina dos poços e linhas de escoamento, objetivou minimizar os comprimentos das linhas submarinas de produção. Foram consideradas, também, as distâncias entre estes sistemas e o sistema de ancoragem.

Os aspectos relacionados à engenharia do reservatório, os requisitos de convivência de embarcações durante as fases de instalação e produção dos poços e a inexistência de acidentes geográficos ou obstáculos submarinos que possam prejudicar as trajetórias dos dutos submarinos, também foram considerados na definição da locação final da unidade.

No que diz respeito aos riscos de instabilidade geológica, com o objetivo de verificar a existência de possíveis riscos quanto à instabilidade geológica da região abrangida na área de desenvolvimento do Campo de Atlanta, foram realizados estudos de subsidência, deslizamento de talude e *shallow hazards*, suportados por dados sísmicos 3D, *piston core*, sondagem geotécnica, batimetria, *Sub-Bottom Profile* e *Mosaico Backscatter*. Posterior integração dos dados obtidos permitiu avaliar as particularidades ou anomalias no fundo do mar que pudessem causar impactos na perfuração de poços ou na instalação de equipamentos submarinos.

Os resultados obtidos indicam que não existem evidências de instabilidades recentes na área e, portanto, não se espera que venham a causar problemas durante a perfuração dos poços. Adicionalmente, os resultados indicaram que o bloco de desenvolvimento se encontra em área relativamente plana onde não se espera dificuldades que impactem as operações de perfuração. Eventos de escorregamento/deslizamento, provocados por fatores externos ou durante as atividades de perfuração, são pouco prováveis de ocorrerem no futuro, afetando a área das locações. As áreas mais propensas a estes tipos de eventos ficam localizadas ao longo do *canyon* atual, principalmente em áreas fora do *ring fence* do Campo.

Ainda com relação aos estudos realizados, estes indicaram que acumulações rasas de gás, destacam-se em seções sísmicas, por produzir reflexões de amplitude anormalmente elevada. Formam, não raras vezes, *Bright Spots* dada a sua reduzida continuidade lateral, inversões de fase e, em certas ocasiões, *Flat Spots*, que truncam a geologia independentemente da sua estrutura.

Adicionalmente, conforme mencionado na subseção II.5.1.3 - *Geologia e Geomorfologia*, deste EIA, análises realizadas indicaram a não ocorrência de pressões anormais na área do Bloco BS-4.

Informações mais detalhadas sobre os possíveis riscos referentes à instabilidade geológica da região estão apresentadas na subseção II.5.1.3 - **Geologia e Geomorfologia** da seção II.5 - **Diagnóstico Ambiental**, integrante do presente EIA.

- Procedimentos para lançamento, amarração e ancoragem, principalmente na transposição de regiões morfológicamente acidentadas ou de destacada relevância biológica:

As instalações submarinas serão realizadas em leito marinho relativamente plano e estável. Cabe salientar aqui que nos estudos geológicos realizados na área do SD não foram identificadas regiões de destacada relevância biológica.

Complementarmente, os resultados das campanhas de monitoramento realizadas em fases anteriores foram usados como *input* para a avaliação de impacto atual. De acordo com tais resultados não há indicação de impacto significativo na vida biótica do fundo do mar.

- Mitigação dos riscos de interação das linhas a serem lançadas, bem como outras estruturas existentes na área:

Conforme mencionado anteriormente, o posicionamento do FPSO, bem como a configuração submarina dos poços e linhas de escoamento, objetivou minimizar os comprimentos das linhas submarinas de produção e permitir o reaproveitamento de linhas do SPA.

Foram consideradas distâncias apropriadas entre todas as estruturas submarinas, em função da lâmina d'água do projeto, visando minimizar os riscos de interação e garantir a segurança requerida.

Adicionalmente, a instalação das linhas será realizada com o auxílio de inspeção visual por ROV.

G. Descrição das embarcações a serem utilizadas nas atividades de instalação

Para a execução das operações de instalação do SD será empregada uma embarcação do tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*) equipada com um sistema *spread laying* adequado para instalar linhas flexíveis, *risers* e umbilicais em profundidades de até 2.000 m.

Além da embarcação do tipo PLSV as atividades de instalação contarão ainda com uma embarcação de apoio do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*) e/ou uma embarcação do tipo SCV (*Subsea Construction Vessel*). Adicionalmente, as embarcações de apoio em operação no SPA poderão, em condições excepcionais, dar apoio às atividades de instalação.

Com relação às viagens realizadas entre a locação e as bases de apoio, estima-se que a embarcação do tipo PLSV realizará aproximadamente 24 viagens ao longo da atividade, enquanto as embarcações do tipo SCV e PSV realizarão uma viagem por semana.

Ressalta-se que as embarcações a serem empregadas nas atividades de instalação ainda não foram definidas e que as características destas embarcações, bem como os seus certificados, serão encaminhadas a esta CGMAC quando definidas.

H. Descrição das operações de intervenção

Durante a operação do SD não estão previstas operações de intervenção em poços. Ressalta-se, no entanto, que em caso de falha em uma das BCS instaladas dentro de cada poço (remanejado do SPA), a elevação artificial será realizada com o auxílio da BCS de *back-up*, instalada no ALS, no leito marinho. Adicionalmente, caso haja falha na bomba do ALS, esta poderá ser substituída por uma unidade sobressalente.

Devido a vida útil do equipamento, durante a vida do campo as bombas do ALS serão recuperadas diversas vezes. Da mesma forma como na instalação, a válvulas de equalização da pressão serão deixadas abertas e é previsto o descarte de até 150l de MEG ao mar.

Também no evento da recuperação do sistema de elevação, devido a necessidade de preservação do sistema, a desconexão do conector que integra a bomba à base de fluxo gerará um descarte de até 30l de etanol.

Os descartes acima serão tratados no item L deste EIA.

I. Descrição dos procedimentos para realização de testes de estanqueidade das linhas de produção

Após a instalação de cada duto submarino será verificada a sua integridade através da realização de teste de estanqueidade a ser realizado com água do mar que será retornada ao FPSO. Serão verificados todos os possíveis pontos de vazamento, tais como: módulo de conexão vertical lado ANM, estrutura do duto, conectores intermediários para interligação das seções dos dutos flexíveis, flange da interface submarina com a jaqueta e flange do *spool* de fechamento do *riser* no *turret*. As conexões são do tipo metal/metal e os testes de estanqueidade seguem a norma API 17D.

A pressão no interior do duto é estabilizada e, através dos dados obtidos, é verificado se ocorreu à queda da pressão. Variação de pressão fora da faixa prevista em norma indica que o duto não está estanque. Nesse caso, o duto não será utilizado até que seja reparado e testado novamente.

J. Caracterização da geração de efluentes decorrentes da operação da Unidade de Produção

O Quadro II.2-16, a seguir, apresenta as estimativas de descartes dos efluentes gerados na atividade:

Quadro II.2-16 - Estimativa média de descarte dos efluentes gerados na atividade.

Efluente	Estimativa de volume	Tratamento e destinação do efluente gerado
Água de produção	25.000 m ³ / dia	O descarte de água de produção será realizado segundo os critérios preconizados pela Resolução CONAMA n° 393/2007. Ressalta-se que a medição dos teores de óleos e graxas (TOG) da água de produção será realizada pelo método gravimétrico <i>Standards Methods 5520B (SM5520B)</i> .
Efluente sanitário	12.000 m ³ / ano	Os efluentes sanitários gerados passarão pelo sistema de tratamento de efluentes sanitários, sendo em seguida descartados ao mar, conforme especificações da MARPOL e NT n° 01/2011.
Água oleosa	15.000 m ³ / ano	Após passar pelo sistema de água oleosa e por um analisador de Teor de Óleos e Graxas (TOG) o efluente oleoso com TOG inferior a 15 ppm será descartado ao mar, conforme especificações da MARPOL e NT n° 01/2011.

A estimativa do volume diário de água de produção gerado durante o SD, apresentada no **Quadro II.2-16**, foi determinada com base no maior volume diário de geração desse efluente apresentado na **Figura II.2-7 - Curva prevista para a produção de óleo, água e gás associado para o SD com 8 poços produtores**.

Em relação aos efluentes sanitários, a estimativa de seu volume diário foi calculada com base na proporção entre os efluentes de mesma natureza gerados no FPSO Petrojarl I (SPA), seu POB médio de 69 pessoas e o o FPSO do SD com o POB previsto de até 100 pessoas.

Já a estimativa da geração de água oleosa foi calculada considerando a geração do FPSO Petrojarl I, a menor frequência de realização operações de *offloadings* e a arqueação do FPSO a ser empregado no SD.

No que diz respeito a sua caracterização e disposição/descarte, estes se encontram apresentados respectivamente nos itens L - *“Caracterização química, físico-química e toxicológica para as substâncias passíveis de descarga durante as etapas de instalação e produção”* e C - *“Descrição dos sistemas de segurança e proteção ambiental”*.

Adicionalmente, a caracterização do efluente sanitário e da água oleosa serão apresentados no âmbito do Projeto de Controle da Poluição (PCP), item II.7.3 da seção II.7 - *Medidas Mitigadoras e Compensatórias* do presente EIA. Com relação à água de produção, foi considerada a caracterização obtida na primeira campanha de monitoramento do Campo de Atlanta, realizada em agosto de 2020. No âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), item II.7.1 da seção II.7 - *Medidas Mitigadoras e Compensatórias* do presente EIA são apresentadas mais informações sobre este efluente e suas medidas de controle e monitoramento.

L. Caracterização química, físico-química e ecotoxicológica das substâncias passíveis de descarga durante as etapas de instalação e produção

L.1. Água produzida

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida (UTVIK, 1999), oriunda da mistura trifásica (gás, óleo e água), obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é um dos principais aspectos causadores de impacto ambiental relacionados à atividade de produção de hidrocarbonetos (PATIN, 1999).

A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada reservatório, e inclui óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, metais pesados, ácidos orgânicos e fenóis, além de resíduos dos produtos químicos

utilizados no processo de produção (FROST *et al*, 1998). Observa-se que a água produzida é composta por uma série de compostos químicos de composição bastante variável e incerta, utilizados no desenvolvimento do reservatório e em sua produção (PATIN, 1999).

Em águas oceânicas esse efluente é quase sempre descartado ao mar pelas operadoras e as alterações ambientais associadas podem variar em função da composição da água descartada, das características do local de descarte e do volume descartado (SILVA, 2000).

A caracterização da água de produção do Campo de Atlanta (**Quadro II.2-17**) é realizada dentro do escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental implementado para o SPA, a partir do início de produção de água.

É importante mencionar que as características da água de produção utilizadas na validação da modelagem matemática da dispersão apresentada no EIA do SPA em 2014 foram consideradas suficientes para avaliação do impacto deste descarte durante a atividade do SD, tendo em vista que esta utiliza como base a cunha salina do campo para avaliar os padrões de dispersão.

Quadro II.2-17 - Resultados da caracterização da água de produção do Campo de Atlanta, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 393/2007.

Parâmetro	Método de Análise	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)	Resultado
Metais				
Arsênio	EPA 6020A	0,00010 mg/L	0,00050 mg/L	0,00218 mg/L
Bário	EPA 6020A	0,0010 mg/L	0,0050 mg/L	23 mg/L
Cádmio	EPA 6020A	0,00010 mg/L	0,00050 mg/L	<LQ
Cromo	EPA 6020A	0,0010 mg/L	0,0050 mg/L	<LQ
Cobre	EPA 6020A	0,00015 mg/L	0,00050 mg/L	0,01248 mg/L
Ferro	EPA 6020A	0,010 mg/L	0,050 mg/L	25 mg/L
Mercúrio	EPA 6020A	0,000005 mg/L	0,00005 mg/L	<LQ
Manganês	EPA 6020A	0,0015 mg/L	0,0050 mg/L	0,9130 mg/L
Níquel	EPA 6020A	0,0005 mg/L	0,0050 mg/L	0,0065 mg/L
Chumbo	EPA 6020A	0,0005 mg/L	0,0050 mg/L	<LQ
Vanádio	EPA 6020A	0,0002 mg/L	0,0050 mg/L	<LQ
Zinco	EPA 6020A	0,0010 mg/L	0,0050 mg/L	<LQ

Parâmetro	Método de Análise	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)	Resultado
Compostos Orgânicos				
Acenafteno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,015 µg/L	<LQ
Acenaftileno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,1875 µg/L	<LQ
Antraceno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,1875 µg/L	<LQ
Benzo(a)antraceno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,1875 µg/L	<LQ
Benzo(a)pireno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Benzo(b)fluoranteno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Benzo(g,h,i)perileno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Benzo(k)fluoranteno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Benzo(a)antraceno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Criseno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	0,370 µg/L
Fenantreno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	0,620 µg/L
Fluorateno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Fluoreno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Indeno(1,2,3cd)pireno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Naftaleno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	3,800 µg/L
Pireno	USEPA 8270D	0,15 µg/L	0,030 µg/L	<LQ
Total HPA	USEPA 8270D	0,27 µg/L	0,54 µg/L	17 µg/L
BTEX				
Benzeno	USEPPA 8260C	0,50 µg/L	1,00 µg/L	2,610 µg/L
Tolueno	USEPPA 8260C	0,50 µg/L	1,00 µg/L	5,980 µg/L
Etilbenzeno	USEPPA 8260C	0,50 µg/L	1,00 µg/L	6,620 µg/L
(m+p)Xileno	USEPPA 8260C	1,00 µg/L	2,00 µg/L	11,490 µg/L
o-xileno	USEPPA 8260C	0,50 µg/L	1,00 µg/L	6,660 µg/L
Xilenos totais	USEPPA 8260C	1,50 µg/L	3,00 µg/L	18,150 µg/L
Radioisótopos				
Rádio-226	EPA 903.1	-	0,030 Bq/L	2,260 Bq/L
Rádio-228	EPA 904	-	0,110 Bq/L	2,120 Bq/L
Parâmetros Complementares				
Carbono Orgânico Total (COT)	SMWW 5310 TOC B	2,8 mg/L	8 mg/L	159 mg/L
Fenóis	SM 5530 C	-	0,100 mg/L	<LQ
pH (Coleta)	pHmetro (medição <i>in situ</i>)	-	-	5,9
Nitrogênio Amoniacal Total	SM 4500 - NH3 F	-	0,1 mg/L	53 mg/L
Salinidade	SM 4500 - Cl - B	-	1,65 mg/L	122.721,88 mg/L
Temperatura	SMWW - 22ª Ed.	-	-	31,5 °C
Sulfeto	SMWW 4500 D,H	0,010 mg/L	0,050 mg/L	<LQ
TOG	SM 5520 B	-	5 mg/L	14 mg/L
Densidade real	-	-	0,1 g/cm ³	1,023 g/cm ³
Densidade aparente	-	-	0,1 g/cm ³	1,082 g/cm ³

Parâmetro	Método de Análise	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)	Resultado
Oxigênio dissolvido	pHmetro (medição <i>in situ</i>)	-	0 mg/L	0 mg/L
TPH Total	USEPA 8015D	80 µg/L	300 µg/L	5170 µg/L
TPH Resolvido	USEPA 8015D	80 µg/L	300 µg/L	496 µg/L
MCNR	USEPA 8015D	80 µg/L	300 µg/L	4673 µg/L
Toxicidade				
Aguda	NBR-15.308 (ABNT, 2017)	-	-	8,25%
Crônica	NBR-15.350 (ABNT, 2012)	-	-	CENO: 1,56% CEO: 3,12% VC: 2,21%

Fonte: Enauta, 2020

Observa-se que, assim como ocorrido para o SPA, não é prevista a injeção de água durante o SD.

Os laudos da análise da água de produção do Campo de Atlanta, a partir dos quais foram extraídos os dados apresentados no **Quadro II.2-17**, são apresentados no **Anexo II.2-4**.

L.2. Óleo produzido

O óleo produzido é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e diferentes compostos, de solubilidades distintas. Desta forma, a presença de um determinado componente no óleo pode afetar a solubilidade de outro, ou seja, existe um efeito sinérgico de cada componente em relação à solubilidade final do óleo.

A solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos como as parafinas. O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade desses compostos.

Embora em condições normais de operação não seja previsto o descarte de óleo produzido, uma pequena parcela de hidrocarbonetos solúveis em água estará presente na água produzida a ser descartada ao mar (concentração máxima diária de 42ppm).

De acordo com NEFF (1987), a toxicidade da fração orgânica solúvel da água produzida é desconhecida. Entretanto, os hidrocarbonetos solúveis em água também são reconhecidamente voláteis, evaporando rapidamente. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ventos, ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

O **Quadro II.2-18** apresenta os principais parâmetros do óleo do Campo de Atlanta.

Quadro II.2-18 - Parâmetros do Óleo do Campo de Atlanta.

PARÂMETRO	VALOR
API	13 - 14°
Temperatura do reservatório	42,0 °C
Pressão do reservatório	240,0 bara
Pressão do ponto de ebulição	195,0 bara
Número de acidez (TAN)	9,7 - 11,0 mg KOH/g

Fonte: Enauta, 2019.

A caracterização do óleo do Campo de Atlanta é apresentada no **Quadro II.2-19**.

Quadro II.2-19 - Características do Óleo Produzido no Campo de Atlanta.

Componente	Gás Envolvido		Óleo Estabilizado		Fluido de Fundo de Poço		Fração Adicional	Composição da Fração Adicional		Densidade Estimada g/cm ³	Peso Molecular g/mol
	wt%	mol%	wt%	mol%	wt%	mol%		wt%	mol%		
N2	0,654	0,381	0,000	0,000	0,019	0,170					
CO ₂	1,771	0,656	0,000	0,000	0,052	0,292					
nC1	97,210	98,840	0,000	0,000	2,855	43,993					
nC2	0,153	0,083	0,008	0,116	0,012	0,102					
nC3	0,024	0,009	0,001	0,005	0,001	0,007					
iC4	0,004	0,001	0,001	0,005	0,001	0,003					
nC4	0,009	0,002	0,001	0,004	0,001	0,003					
neo-C5	0,009	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,001					
iC5	0,004	0,001	0,000	0,000	<0,001	0,001					
nC5	0,006	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001					
C6	0,011	0,002	0,007	0,035	0,007	0,021					
Benzeno	0,002	<0,001	0,000	0,000	<0,001	<0,001					
C7	0,125	0,020	0,002	0,011	0,006	0,015	C7+	97,052	55,407	0,907	433
Tolueno	0,001	<0,001	0,001	0,005	0,001	0,003					
C8	0,012	0,002	0,001	0,006	0,002	0,004					
Etilbenzeno	<0,001	<0,001	0,001	0,004	0,001	0,002					
m- e p-xilenos	0,002	<0,001	0,000	0,000	<0,001	<0,001					
o-xileno	<0,001	<0,001	0,002	0,007	0,002	0,004					
C9	0,003	<0,001	0,007	0,023	0,007	0,013					
C10	0,000	0,000	0,055	0,166	0,053	0,092					
C11	<0,001	<0,001	0,297	0,822	0,288	0,456					
C12	<0,001	<0,001	0,695	1,764	0,674	0,979	C12+	96,692	54,818	0,908	436
C13	0,000	0,000	1,251	2,934	1,214	1,628					
C14	0,000	0,000	1,638	3,569	1,590	1,981					
C15	0,000	0,000	2,019	4,109	1,960	2,280					
C16	0,000	0,000	2,100	4,010	2,039	2,225					
C17	0,000	0,000	2,448	4,402	2,376	2,442					
C18	0,000	0,000	2,401	4,079	2,331	2,264					

Componente	Gás Envolvido		Óleo Estabilizado		Fluido de Fundo de Poço		Fração Adicional	Composição da Fração Adicional		Densidade Estimada	Peso Molecular
	wt%	mol%	wt%	mol%	wt%	mol%		wt%	mol%	g/cm ³	g/mol
C19	0,000	0,000	2,220	3,574	2,155	1,983					
C20	0,000	0,000	2,314	3,541	2,246	1,965	C20+	82,353	39,036	0,923	521
C21	0,000	0,000	2,400	3,499	2,330	1,941					
C22	0,000	0,000	2,406	3,348	2,335	1,858					
C23	0,000	0,000	2,401	3,197	2,330	1,774					
C24	0,000	0,000	2,273	2,901	2,206	1,610					
C25	0,000	0,000	2,200	2,697	2,135	1,496					
C26	0,000	0,000	2,189	2,581	2,125	1,432					
C27	0,000	0,000	2,273	2,581	2,207	1,432					
C28	0,000	0,000	2,463	2,698	2,391	1,497					
C29	0,000	0,000	2,671	2,825	2,593	1,567					
C30	0,000	0,000	2,564	2,622	2,489	1,455					
C31	0,000	0,000	2,231	2,207	2,165	1,225					
C32	0,000	0,000	1,961	1,881	1,904	1,044					
C33	0,000	0,000	1,727	1,606	1,677	0,891					
C34	0,000	0,000	1,581	1,427	1,534	0,792					
C35	0,000	0,000	1,491	1,308	1,447	0,726					
C36+	0,000	0,000	49,699	29,430	48,239	16,331	C36+	48,239	16,331	0,949	730
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000		100,000	100,000	-	247

Fonte: Enauta, 2020.

Notas:

1. Densidade e Peso Molecular: extraídos de Katz and Firoozabadi, Journal of Petroleum Tech., Nov. 1978.
2. Cálculo do Peso Molecular do C36+ = ((Wt.% C36+/Wt.% C35)/2x14) + Peso Molecular do C35.

O **Quadro II.2-20** apresenta os resultados de toxicidade aguda e crônica das frações solúveis e dispersa do óleo produzido do Campo de Atlanta.

Quadro II.2-20 - Resultados de toxicidade das frações solúvel (FSA) e dispersa (FDA) do óleo produzido no Campo de Atlanta.

Ensaio	Fração	Parâmetros	Resultados
Ecotoxicidade Aguda <i>Mysidopsis juniae</i>	FSA	CL50	16,49% da FSA
		Intervalo de Confiança	14,05 - 19,36% da FSA
Ecotoxicidade Aguda <i>Mysidopsis juniae</i>	FDA	CL50	1.984,25 ppm (19,8% da FDA)
		Intervalo de Confiança	16,1 - 24,4%
Ecotoxicidade Crônica <i>Echinometra lucunter</i>	FSA	CENO	25% da FSA
		CEO	50% da FSA
		VC	35,36% da FSA
Ecotoxicidade Crônica <i>Echinometra lucunter</i>	FDA	CENO	1.250 ppm (12,5% da FDA)
		CEO	2.500 ppm (25% da FDA)
		VC	1.767,77 ppm (17,7% da FDA)

Fonte: Enauta, 2019 - Laudos de toxicidade do óleo de Atlanta.

Os laudos da análise de caracterização completa do óleo do Campo de Atlanta encontram-se no **Anexo II.2-5**.

L.3. Aditivos químicos dos testes de estanqueidade

Não está previsto o uso de aditivos químicos para realização dos testes de estanqueidade das linhas de produção e serviço. Esses testes deverão ocorrer somente com água do mar.

L.4. Fluido hidráulico

Os fluidos hidráulicos são utilizados para acionamento das válvulas das ANMs e ALSs através das linhas hidráulicas dos umbilicais. As válvulas são movimentadas (abertas/fechadas) por pressurização/despressurização de atuadores (dispositivos de acionamento) dedicados.

Não é esperado descarte para o mar de fluido hidráulico, visto que o mesmo, utilizado na pressurização do atuador, retorna para um tanque no FPSO quando esse atuador é despressurizado. A Enauta utilizará nas operações do SD apenas o fluido hidráulico, à base de água, HW-525P, com baixa viscosidade, biodegradável e sem características toxicológicas relevantes. A FISPQ do fluido hidráulico HW-525P, bem como seu teste de ecotoxicidade, encontram-se no **Anexo II.2-6**.

L.5. Monoetilenoglicol (MEG) e Etanol

Durante a etapa de instalação, o sistema de bombeio submarino será instalado preenchido de MEG e com as válvulas de equalização abertas para permitir a entrada de água do mar para compensar a pressão externa. Devido a vida útil do equipamento, durante a vida do campo as bombas do ALS serão recuperadas diversas vezes. Da mesma forma como na instalação, as válvulas de equalização da pressão serão deixadas abertas e é previsto o descarte de até 150l de MEG ao mar.

Também no evento da recuperação do sistema de elevação, devido a necessidade de preservação do sistema, a desconexão do conector que integra a bomba à base de fluxo gerará um descarte de até 30l de etanol. A FISPQ do MEG e do etanol, encontram-se no Anexo II.2-7.

M. Caracterização do aumento da geração de resíduos sólidos e de rejeitos

Conforme mencionado no item II.2.2 Histórico, a Enauta desenvolve atividades no Campo de Atlanta desde 2013, com o início da perfuração marítima no Bloco BS-4. A geração absoluta de resíduos ao longo dos períodos de atividade (Perfuração marítima 2014; Perfuração marítima 2019; Produção no SPA em 2018, 2019 e 2020) foi registrada e reportada através dos relatórios de implementação do Projeto de Controle de Poluição (PCP) e pode ser observada de forma consolidada no Quadro II.2-21.

Quadro II.2-21 - Geração absoluta de resíduos nas atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.

Tipologia de Resíduos	Perfuração 2014 (230 dias de operação)	Perfuração 2018 (214 dias de operação)	Produção 2018 (365 dias de operação)	Produção 2019 (365 dias de operação)	Produção 2020 (366 dias de operação)
	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)
Resíduos oleosos	281.200,00	313.518,00	111.642,00	277.639,00	1.503.781,00
Resíduos contaminados	47.755,00	28.237,00	27.422,00	30.514,00	32.707,00
Tambor contaminado	6.538,00	12.716,00	6.148,00	6.372,00	11.269,00
Lâmpada fluorescente	233	785	259	238,00	390,00
Pilha e bateria	1.424,00	1.012,00	217	511,00	327,00
Resíduo infectocontagioso	69	66	58	743,00	173,00
Cartucho de impressão	112	18	85	317,00	122,00
Lodo residual do esgoto tratado	0	0	102.249,00	956,00	62,00
Resíduo alimentar desembarcado	0	0	1.960,00	80,00	0,00
Madeira não contaminada	26.287,00	9.053,00	19.756,00	7.916,00	21.805,00
Vidro não contaminado	1044	804	1.746,00	1.534,00	1.489,00
Plástico não contaminado	4.167,00	9.660,00	9.832,00	8.153,00	10.181,00
Papel/papelão não contaminado	3.757,00	2.927,00	7.494,00	7.929,00	7.228,00

Tipologia de Resíduos	Perfuração 2014 (230 dias de operação)	Perfuração 2018 (214 dias de operação)	Produção 2018 (365 dias de operação)	Produção 2019 (365 dias de operação)	Produção 2020 (366 dias de operação)
	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)	Geração (kg)
Metal não contaminado	58.975,00	36.939,00	40.376,00	35.865,00	81.386,00
Tambor não contaminado	0	0	0	0	0,00
Lata de alumínio	86	624	385	531,00	176,00
Resíduos não passíveis de reciclagem	14.224,00	14.822,00	23.981,00	18.764,00	16.997,00
Borracha não contaminada	0	0	960	0	72,00
Produtos Químicos	18.284,00	117.138,00	3.228,00	1.607,00	9.520,00
Óleo vegetal	2.710,00	719,00	1.278,00	1.211,00	1.328,00
Embalagens cartonadas	747,00	804,00	878	982,00	857,00
Resíduos eletroeletrônicos	258,00	1.354,00	1.825,00	1.782,00	954,00
Aerossol	214,00	59,00	186,00	109,00	147,00
Pirotécnicos	106,00	19,00	10,00	11,00	5,00

Na tentativa de inferir sobre o aumento da geração de resíduos para o SD, a geração de resíduos das atividades anteriores realizadas no Campo de Atlanta foi analisada de forma relativizada, com intuito de verificar a existência de uma tendência ou padrão na geração. Os dados foram avaliados separadamente entre as unidades marítimas e as embarcações de apoio e dedicadas. Além disso, a geração de resíduos destes grupos foi padronizada, dividindo o total gerado pelo número de dias de operação (kg/dia). Estas estratégias visam tornar possível a comparação entre os dados, tendo em vista as particularidades de cada atividade e cada instalação.

Os dados dos quantitativos absolutos e relativos da geração de resíduos das unidades marítimas e embarcações das atividades no Campo de Atlanta encontram-se no **Quadro II.2-22** e **Quadro II.2-23**, respectivamente.

Quadro II.2-22 - Quantitativo absoluto e relativo (em kg/dia) da geração de resíduos das unidades marítimas das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.

Resíduos	Unidades Marítimas									
	Perfuração 2014		Perfuração 2018		Produção 2018		Produção 2019		Produção 2020	
	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia
Resíduos oleosos	35.078,00	151,85	269.358,00	1.258,68	51.120,00	63,58	16.041,00	43,95	1.295.943,00	3.540,83
Resíduos contaminados	37.494,00	162,31	25.550,00	119,39	21.089,00	26,23	14.752,00	40,42	17.230,00	47,08
Tambor contaminado	4.317,00	18,69	10.828,00	50,60	4.959,00	6,17	3.551,00	9,73	5.578,00	15,24
Lâmpada fluorescente	96,00	0,42	744,00	3,48	233,00	0,29	86,00	0,24	235,00	0,64
Pilha e bateria	1.105,00	4,78	1.012,00	4,73	217,00	0,27	271,00	0,74	184,00	0,50
Resíduo infectocontagioso	55,00	0,24	66,00	0,31	28,00	0,03	703,00	1,93	113,00	0,31
Cartucho de impressão	83,00	0,36	18,00	0,08	75,00	0,09	139,00	0,38	61,00	0,17
Lodo residual do esgoto tratado	-	-	-	-	102.189,00	127,10	814,00	2,23	0	0,00
Resíduo alimentar desembarcado	-	-	-	-	1.960,00	2,44	-	-	0	0,00
Madeira não contaminada	25.199,00	109,09	9.053,00	42,30	12.907,00	16,05	5.199,00	14,24	20.126,00	54,99
Vidro não contaminado	533,00	2,31	544,00	2,54	992,00	1,23	647,00	1,77	516,00	1,41
Plástico não contaminado	2.164,00	9,37	8.898,00	41,58	6.974,00	8,67	3.900,00	10,68	5.079,00	13,88
Papel/papelão não contaminado	2.245,00	9,72	2.393,00	11,18	5.821,00	7,24	4.888,00	13,39	5.042,00	13,78
Metal não contaminado	52.185,00	225,91	36.602,00	171,04	38.036,00	47,31	18.800,00	51,51	39.915,00	109,06
Tambor não contaminado	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0,00
Lata de alumínio	10,00	0,04	413,00	1,93	322,00	0,40	381,00	1,04	156,00	0,43
Resíduos não passíveis de reciclagem	8.479,00	36,71	13.075,00	61,10	18.270,00	22,72	9.083,00	24,88	8.287,00	22,64
Borracha não contaminada	-	-	-	-	-	-	-	-	72,00	0,20
Produtos Químicos	129,00	0,56	52.738,00	246,44	3.200,00	3,98	348,00	0,95	240,00	0,66
Óleo vegetal	2.305,00	9,98	642,00	3,00	909,00	1,13	182,00	0,50	13.348	0,81
Embalagens cartonadas	283,00	1,23	722,00	3,37	532,00	0,66	254,00	0,70	341,00	0,93
Resíduos eletroeletrônicos	246,00	1,06	1.325,00	6,19	1.795,00	2,23	1.189,00	3,26	663,00	1,81
Aerossol	207,00	0,90	53,00	0,25	179,00	0,22	68,00	0,19	96,00	0,26
Pirotécnicos	92,00	0,40	19,00	0,09	10,00	0,01	-	-	0	0,00

Quadro II.2-23 - Quantitativo absoluto e relativo (em kg/dia) da geração de resíduos das embarcações das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.

Resíduos	Embarcações									
	Perfuração 2014		Perfuração 2018		Produção 2018		Produção 2019		Produção 2020	
	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia	kg	kg/dia
Resíduos oleosos	246.122,00	261,28	44.160,00	139,31	60.522,00	68,23	261.598,00	166,94	207.838,00	567,86
Resíduos contaminados	10.261,00	10,89	2.687,00	8,48	6.333,00	7,14	15.762,00	10,06	15.477,00	42,29
Tambor contaminado	2.221,00	2,36	1.888,00	5,96	1.189,00	1,34	2.821,00	1,80	5.691,00	15,55
Lâmpada fluorescente	137,00	0,15	41,00	0,13	26,00	0,03	152,00	0,10	155,00	0,42
Pilha e bateria	319,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00	0,15	143,00	0,39
Resíduo infectocontagioso	14,00	0,01	0,00	0,00	30,00	0,03	40,00	0,03	60,00	0,16
Cartucho de impressão	29,00	0,03	0,00	0,00	10,00	0,01	178,00	0,11	61,00	0,17
Lodo residual do esgoto tratado	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,07	142,00	0,09	62,00	0,17
Resíduo alimentar desembarcado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,05	0,00	0,00
Madeira não contaminada	1.088,00	1,15	0,00	0,00	6.849,00	7,72	2.717,00	1,73	1.679,00	4,59
Vidro não contaminado	511,00	0,54	260,00	0,82	754,00	0,85	887,00	0,57	973,00	2,66
Plástico não contaminado	2.003,00	2,13	762,00	2,40	2.858,00	3,22	4.253,00	2,71	5.102,00	13,94
Papel/papelão não contaminado	1.512,00	1,61	534,00	1,68	1.673,00	1,89	3.041,00	1,94	2.186,00	5,97
Metal não contaminado	6.790,00	7,21	337,00	1,06	2.340,00	2,64	17.065,00	10,89	41.471,00	113,31
Tambor não contaminado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lata de alumínio	76,00	0,08	211,00	0,67	63,00	0,07	150,00	0,10	20,00	0,05
Resíduos não passíveis de reciclagem	5.745,00	6,10	1.747,00	5,51	5.711,00	6,44	9.681,00	6,18	8.710,00	23,80
Borracha não contaminada	0,00	0,00	0,00	0,00	960,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Produtos Químicos	18.155,00	19,27	64.400,00	203,15	28,00	0,03	1.259,00	0,80	9.280,00	25,36
Óleo vegetal	405,00	0,43	77,00	0,24	369,00	0,42	1.029,00	0,66	1.030,00	2,81
Embalagens cartonadas	464,00	0,49	82,00	0,26	346,00	0,39	728,00	0,46	516,00	1,41
Resíduos eletroeletrônicos	12,00	0,01	29,00	0,09	30,00	0,03	593,00	0,38	291,00	0,80
Aerossol	7,00	0,01	6,00	0,02	7,00	0,01	41,00	0,03	51,00	0,14
Pirotécnicos	14,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,01	5,00	0,01

De maneira geral observa-se uma dificuldade na análise comparativa das diferentes atividades, devido à grande variabilidade dos dados de geração. No estudo de Gomes & Palermo (2016), foi realizada uma análise comparativa entre a geração de resíduos de 10 atividades de E&P, ao longo de quatro anos. A avaliação foi realizada com base no coeficiente de variação (CV) que indica o percentual de desvio da média amostral, possibilitando inferir sobre a homogeneidade das amostras, e sua variação ao longo do tempo. Os resultados do estudo demonstraram altos valores de CV, reforçando a dificuldade de observar um padrão na geração de resíduos para as atividades de E&P ao longo do tempo.

No caso das atividades realizadas no Campo de Atlanta, entende-se que a previsão de geração de resíduos para uma nova atividade carrega muitas incertezas, tendo em vista as particularidades de cada empreendimento, número de atores envolvidos, além da descontinuidade de algumas operações. Contudo, para fins de atendimento às solicitações do TR SEI 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) e em caráter de caracterização, foi realizada uma estimativa de geração futura para o SD, considerando os dados disponíveis.

O SD deverá operar com três embarcações, além da unidade de produção (FPSO). O POB estimado do FPSO é de até 100 pessoas, superior ao do FPSO Petrojarl I atuando no SPA (69 pessoas). Isto é, apesar da maior capacidade de produção do SD, incluindo maior capacidade de processamento e armazenamento do FPSO, a estrutura para apoio à atividade, responsável pela geração de resíduos, se manterá muito similar.

Espera-se que o aumento mais expressivo na geração de resíduos deverá estar associado àqueles que se relacionam mais diretamente ao processo, como resíduos oleosos, resíduos contaminados e sucata metálica (Gomes *et al*, 2014). Principalmente, devido à maior arqueação da unidade de produção.

Com base nas informações apresentadas, foi estimada uma faixa de geração de resíduos para a atividade do SD, considerando uma amplitude de massa mínima e máxima que se espera de geração, com base no intervalo de confiança (IC) calculado a partir da média de geração das atividades avaliadas. Ressalta-se que esta estimativa não contempla os períodos de eventuais concomitâncias de atividades de E&P no Campo de Atlanta (por exemplo, desmobilização do SPA e produção do SD, ou perfuração e produção no SD), e sim, apenas, a geração referente às operações de produção de óleo e gás do SD.

No **Quadro II.2-24** e **Quadro II.2-25** segue apresentada a estimativa de geração de resíduos para o SD para unidades marítimas e embarcações de apoio à atividade, respectivamente.

Quadro II.2-24 - Estimativa da geração de resíduos para as unidades marítimas do SD, com base na média de geração das atividades de E&P no Campo de Atlanta e intervalo de confiança (IC) calculado.

Unidades Marítimas							
Resíduos	Média (kg/dia)	DP	IC (alfa = 0,05)			Mín. ² (kg/ano)	Máx. ² (kg/ano)
			Z	Mín. ¹ (kg/dia)	Máx. (kg/dia)		
Resíduos oleosos	1.011,78	1.344,05	1.317,14	0,00	2.328,92	0,00	850.055,57
Resíduos contaminados	79,09	52,66	51,60	27,48	130,69	10.030,43	47.701,95
Tambor contaminado	20,08	15,86	15,54	4,54	35,63	1.658,55	13.003,28
Lâmpada fluorescente	1,01	1,24	1,22	0,00	2,23	0,00	812,99
Pilha e bateria	2,21	2,09	2,05	0,16	4,25	58,12	1.551,91
Resíduo infectocontagioso	0,56	0,69	0,67	0,00	1,24	0,00	451,93
Cartucho de impressão	0,22	0,13	0,13	0,09	0,34	33,18	125,12
Lodo residual do esgoto tratado	25,87	50,62	49,61	0,00	75,48	0,00	27.549,26
Resíduo alimentar desembarcado	0,49	0,98	0,96	0,00	1,44	0,00	526,76
Madeira não contaminada	47,34	34,56	33,86	13,47	81,20	4.916,81	29.637,99
Vidro não contaminado	1,85	0,50	0,49	1,36	2,35	496,30	856,49
Plástico não contaminado	16,84	12,50	12,25	4,59	29,09	1.674,32	10.616,47
Papel/papelão não contaminado	11,06	2,42	2,37	8,69	13,43	3.172,83	4.902,23
Metal não contaminado	120,96	69,15	67,77	53,19	188,73	19.415,54	68.888,06
Tambor não contaminado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lata de alumínio	0,77	0,66	0,65	0,12	1,42	43,16	518,03
Resíduos não passíveis de reciclagem	33,61	14,70	14,40	19,21	48,01	7.010,72	17.525,26
Borracha não contaminada	0,04	0,08	0,08	0,00	0,12	0,00	42,51
Produtos Químicos	50,52	97,97	96,01	0,00	146,53	0,00	53.481,77
Óleo vegetal	3,08	3,56	3,48	0,00	6,57	0,00	2.397,40
Embalagens cartonadas	1,38	1,02	1,00	0,38	2,38	138,61	867,07
Resíduos eletroeletrônicos	2,91	1,79	1,75	1,16	4,66	423,69	1.701,79
Aerossol	0,36	0,27	0,26	0,10	0,63	36,71	228,28
Pirotécnicos	0,10	0,15	0,15	0,00	0,25	0,00	91,12

1 - Quando o limite mínimo do IC foi inferior à zero (valor negativo), assumiu-se zero de geração.
2 - Para conversão da informação em ano, considerou-se 365 dias.

Quadro II.2-25 - Estimativa da geração de resíduos para as embarcações do SD, com base na média de geração das atividades de E&P no Campo de Atlanta e intervalo de confiança (IC) calculado.

Embarcações							
Resíduos	Média	DP	IC (alfa = 0,05)			Mín. ² (kg/ano)	Máx. ² (kg/ano)
			Z	Mín. ¹ (kg/dia)	Máx. (kg/dia)		
Resíduos oleosos	240,72	174,89	171,39	69,34	412,11	25.308,69	150.419,76
Resíduos contaminados	15,77	13,32	13,05	2,72	28,83	991,59	10.521,17
Tambor contaminado	5,40	5,33	5,22	0,18	10,62	64,99	3.877,52
Lâmpada fluorescente	0,16	0,14	0,13	0,03	0,30	11,80	108,59
Pilha e bateria	0,18	0,16	0,16	0,02	0,34	5,64	123,20
Resíduo infectocontagioso	0,05	0,06	0,06	0,00	0,11	0,00	38,58
Cartucho de impressão	0,06	0,06	0,06	0,00	0,13	0,36	46,70
Lodo residual do esgoto tratado	0,07	0,06	0,06	0,00	0,13	1,29	46,55
Resíduo alimentar desembarcado	0,01	0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	11,03
Madeira não contaminada	3,04	2,79	2,73	0,31	5,77	112,87	2.106,02
Vidro não contaminado	1,09	0,80	0,78	0,31	1,87	112,34	681,49
Plástico não contaminado	4,88	4,54	4,45	0,43	9,33	156,33	3.406,98
Papel/papelão não contaminado	2,62	1,68	1,65	0,97	4,27	353,86	1.557,14
Metal não contaminado	27,02	43,28	42,42	0,00	69,44	0,00	25.344,60
Tambor não contaminado	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Lata de alumínio	0,19	0,24	0,23	0,00	0,43	0,00	155,21
Resíduos não passíveis de reciclagem	9,60	7,10	6,96	2,64	16,57	965,08	6.046,45
Borracha não contaminada	0,22	0,43	0,42	0,00	0,64	0,00	233,86
Produtos Químicos	49,72	77,36	75,81	0,00	125,54	0,00	45.821,06
Óleo vegetal	0,91	0,96	0,94	0,00	1,85	0,00	676,31
Embalagens cartonadas	0,60	0,41	0,40	0,20	1,01	73,00	367,30
Resíduos eletroeletrônicos	0,26	0,30	0,29	0,00	0,55	0,00	201,97
Aerossol	0,04	0,05	0,05	0,00	0,09	0,00	32,54
Pirotécnicos	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,31	4,88

1 - Quando o limite mínimo do IC foi inferior à zero (valor negativo), assumiu-se zero de geração.

2 - Para conversão da informação em ano, considerou-se 365 dias.

No que se refere à destinação dos resíduos gerados na atividade do SD, desde o início das operações da Enauta no Campo de Atlanta, a empresa preza pelo atendimento às diretrizes da NT 01/2011, em relação à destinação de resíduos às melhores formas de tratamento disponíveis, priorizando empresas localizadas próximas à área de armazenamento em terra. Do total de 1.359 viagens reportadas nos relatórios de atendimento à NT das atividades de E&P no Campo de Atlanta, cerca de 90% foi realizada para destinação dentro do Estado do Rio de Janeiro.

Além disso, é válido ressaltar a destinação de elevado percentual de resíduos a formas de tratamento como reciclagem e outros processos de reciclagem/reaproveitamento (rerrefino; beneficiamento; reuso) e aproveitamento energético (coprocessamento) (Figura II.2-11).

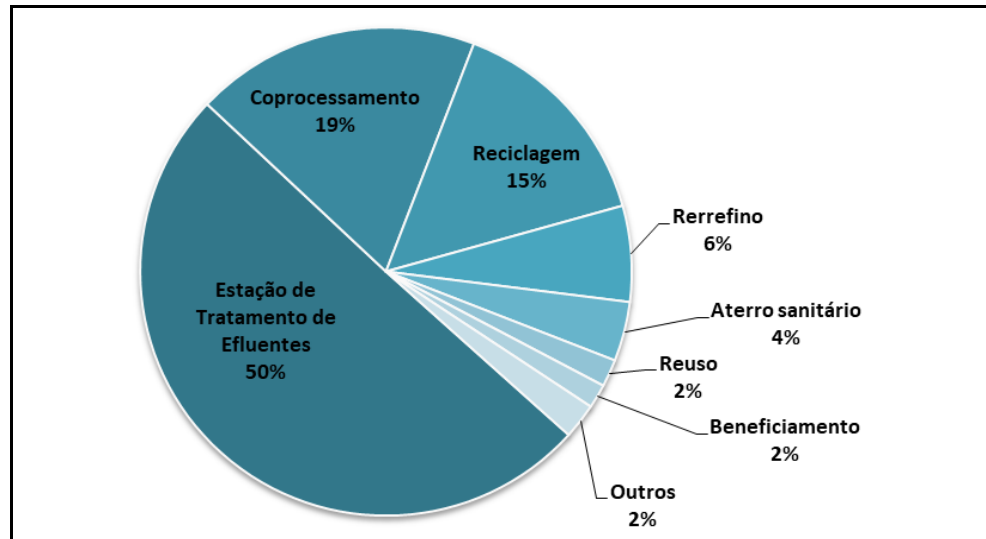


Figura II.2-11 - Percentual destinado por forma de tratamento do total de resíduos das atividades de E&P realizadas no Campo de Atlanta.

Desta forma, acredita-se que a rotina de destinação de resíduos deve prevalecer, em sua maioria, como já estabelecido pela Enauta nas já realizadas. É válido ressaltar também o caráter de continuidade do PCP entre a operação do SPA e do SD, uma vez que está prevista uma curta concomitância entre as atividades e os procedimentos de gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões serão mantidos. Com base nestas informações, é esperado que os mesmos municípios responsáveis pelo recebimento da maior parcela de resíduos gerados no Campo de Atlanta até o momento, continuem exercendo essa função durante a atividade do SD. Na Figura II.2-12 é apresentada a destinação por município, com destaque para os municípios de Niterói, Rio de Janeiro e Magé que recebem o maior volume.

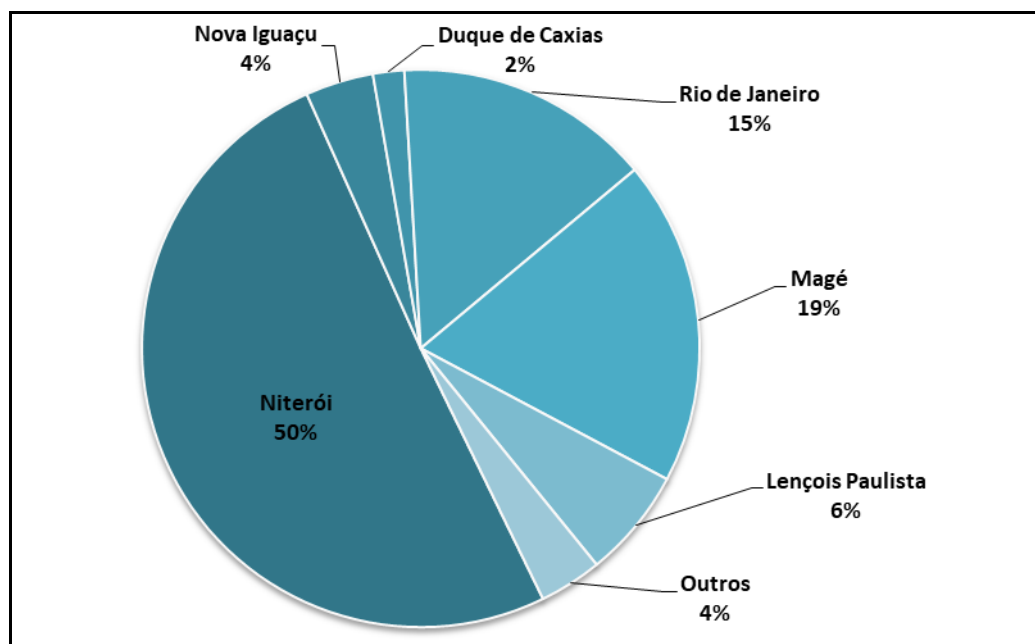


Figura II.2-12 - Percentual de resíduos das atividades de E&P do Campo de Atlanta recebido por cada município.

Assim sendo, as ações do PCP serão implementadas de forma continuada, esperando-se assim a obtenção dos resultados positivos que vem sendo observados ao longo das atividades anteriores. Ressalta-se ainda o compromisso da Enauta com as ações de redução da geração de resíduos, destacadas com maior detalhamento no item II.7.3 Projeto de Controle da Poluição - PCP.

N. Identificação das emissões atmosféricas

A presença de gases de efeito estufa na formação do Campo de Atlanta é evidenciada através da presença de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). O gás natural a ser tratado na unidade apresenta em sua composição majoritariamente CH_4 , além de outros compostos orgânicos de cadeia mais longa. A concentração mássica destes componentes, incluindo os gases de efeito estufa, é apresentada no **Quadro II.2-26** para o gás de alta pressão e no **Quadro II.2-27** para o gás de baixa pressão. Ressalta-se que tais informações foram baseadas na análise cromatográfica do gás natural do Campo de Atlanta.

Quadro II.2-26 - Concentração mássica das substâncias componentes do gás natural de alta pressão (HP flare), com destaque (em negrito) para os gases de efeito estufa.

HP Flare		
Substância	Fração Molar (%Mol)	Concentração mássica (kg/m ³)
Nitrogênio	0,183	0,0021
Metano	99,077	0,6620
Dióxido de carbono	0,628	0,0115
Etano	0,092	0,0012
Propano	0,009	0,0002
iso-Butano	0,002	0,0000
n-Butano	0,004	0,0001
iso-Pentano	<0,001	-
n-Pentano	<0,001	-
Hexano	<0,001	-
Heptano	0,001	0,0000
Octano	0,004	0,0002
Nonano	<0,001	-

Fonte: SGS/ENAUTA (2019a).

Quadro II.2-27 - Concentração mássica das substâncias componentes do gás natural de baixa pressão (LP flare), com destaque (em negrito) para os gases de efeito estufa.

LP Flare		
Substância	Fração Molar (%Mol)	Concentração mássica (kg/m ³)
Nitrogênio	0,057	0,0007
Metano	98,716	0,6596
Dióxido de carbono	1,032	0,0190
Etano	0,156	0,0020
Propano	0,021	0,0004
iso-Butano	0,006	0,0001
n-Butano	0,008	0,0002
iso-Pentano	0,001	0,0000
n-Pentano	0,001	0,0000
Hexano	0,002	0,0001
Heptano	<0,001	-
Octano	<0,001	-
Nonano	<0,001	-

Fonte: SGS/ENAUTA (2019b).

Em termos de caracterização, as principais emissões gasosas do FPSO serão originadas das seguintes fontes:

- Turbinas acionadoras dos geradores principais de energia elétrica (bi-combustível - gás / diesel);
- Caldeiras de *topside* (tri-combustível - gás / diesel / óleo cru) para geração de vapor para acionamento de uma turbina a vapor associada a uma gerador para geração de energia elétrica;
- Motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica;
- Caldeiras navais para geração de vapor e fornecimento de gás inerte para os tanques de carga e queimadores (tri-combustível - gás / diesel / óleo cru);
- Piloto do *flare*.

As principais emissões provenientes dos sistemas de exaustão do FPSO são:

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Óxido nitroso (N₂O);
- Metano (CH₄);
- Óxidos de nitrogênio (NO_x);
- Óxidos de enxofre (SO_x);
- Material particulado (PM10);
- Monóxido de carbono (CO).

Os três primeiros gases listados são considerados gases de efeito estufa (GEE) e podem ser avaliados na métrica de CO₂ equivalente (CO₂eq). Todos os poluentes atmosféricos listados acima são os responsáveis pelos impactos ambientais relativos às emissões atmosféricas resultantes da geração de energia e calor para a unidade de produção.

O FPSO do SD é desenhado com um conceito de flexibilidade de combustível, para operar utilizando as seguintes possibilidades:

- Gás associado como gás combustível;
- Combustível líquido (diesel e óleo cru do Campo de Atlanta).

A necessidade de utilização dos combustíveis líquidos, além do gás natural, se dá pois a partir de certa etapa da atividade de produção, o suprimento de gás produzido no Campo de Atlanta não será suficiente para atender à demanda energética do FPSO. Em adição, no momento não há viabilidade de instalação de gasoduto para fornecimento de gás importado para a locação.

O cálculo das emissões atmosféricas a serem geradas pela unidade de produção do SD foi efetuado pela Enauta, com base no projeto de adaptação do OSX-2 proposto pela Yinson e considerando as seguintes premissas:

N.1. Precedência no uso de combustíveis

- 1 Gás associado
 - 2 Óleo cru do Campo de Atlanta
 - 3 Diesel marítimo
- ▶ Consumo de eletricidade é constante durante o período em que todos os poços estiverem conectados a unidade. Consumo é corrigido para o número de bombas submarinas.
 - Geração de eletricidade primeiramente pelas turbinas a gás
 - Geração de eletricidade é complementada pela turbina a vapor (alimentadas pelas caldeiras de topside)
 - ▶ Produção média das caldeiras da praça de máquinas = 60% da capacidade nominal
 - ▶ Consumo de calor pelo sistema de aquecimento é proporcional à quantia total de líquidos processada.
 - ▶ Produção da Unidade de Recuperação de Calor das Turbinas a Gás (WHRU) é proporcional à potência da turbina a gás

- ▶ Todo o gás associado produzido será consumido como gás combustível.
- ▶ Uso de óleo de Atlanta como combustível complementar (caso base).

As informações sobre a alocação de combustível, bem como as principais características dos equipamentos para geração de energia são apresentados no Quadro II.2-28. Nos quadros seguintes (Quadro II.2-29, Quadro II.2-30 e

Quadro II.2-31) encontram-se as demais informações utilizadas como premissas para o cálculo de emissões atmosféricas.

Quadro II.2-28 - Alocação de combustível, potência e capacidade dos geradores, caldeiras e aquecedor.

Equipamento	Função	Local	Combustível *	Potência Elétrica (MW)	Potência Térmica (MW)	Capacidade de Vapor (ton/h)	Eficiência de Combustível (kJ/kWh)
Turbina a Gás A	Geração de eletricidade	<i>Topside</i>	Gás ou Diesel	20	-	-	10974
Turbina a Gás B (reserva)	Geração de eletricidade	<i>Topside</i>	Gás ou Diesel	20	-	-	10974
Recuperador de Calor A	Recuperação de calor	<i>Topside</i>	-	-	16	-	-
Recuperador de Calor B (reserva)	Recuperação de calor	<i>Topside</i>	-	-	16	-	-
Caldeira 1	Geração de calor	<i>Topside</i>	Gás, Óleo de Atlanta ou Diesel	-	39,9	50	4235
Caldeira 2	Geração de calor	<i>Topside</i>	Gás, Óleo de Atlanta ou Diesel	-	39,9	50	4235
Turbina a Vapor	Geração de eletricidade	<i>Topside</i>	-	12	-	-	-
Caldeira Naval 1	Geração de vapor	Praça de máquinas	Gás, Óleo de Atlanta ou Diesel	-	27,9	40	4235
Caldeira Naval 2	Geração de vapor	Praça de máquinas	Gás, Óleo de Atlanta ou Diesel	-	27,9	40	4235

Fonte: Yinson, 2021

Quadro II.2-29 - Demanda de eletricidade

Sistema	Abreviação	Unidade	Valor
Todos os consumidores de eletricidade	DEL	kWe	20.000

Quadro II.2-30 - Demanda de energia térmica

Sistema	Abreviação	Unidade	Valor
Consumidores topsides (trocadores de calor)	DTS	kWth	27.800
Consumidores casco (serpentinhas de aquecimento, bombas de descarga, etc.)	DCASCO	kWth	41.868

Quadro II.2-31 - Poder calorífico inferior

Combustível	Abreviação	Unidade	Valor
Gas associado	PCIGA	kJ/kg	50.000
Óleo cru	PCIOC	kJ/kg	41.868
Diesel	PCIMD	kJ/kg	43.400

Fonte: Heat of combustion; Disponível em: “<https://en.wikipedia.org/wiki/Heat_of_combustion>”; “Acesso em 07/12/2021”) / Poder Calorífico óleo cru; Disponível em: “<https://www.claverton-energy.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/the_energy_and_fuel_data_sheet1.pdf>”; “Acesso em 07/12/2021”).

Os fatores de emissão utilizados são específicos para cada equipamento e foram avaliados conforme metodologia e dados apresentados no Quadro II.2-32.

Quadro II.2-32 - Fatores de emissão (kg/kg) de gases de efeito estufa (em CO₂eq.) para cada combustível e equipamento.

Fator de emissão (kg/kg)	Turbinas	Caldeiras <i>topside</i> e navais	
	Gás Natural (1)	Óleo Cru (2)	Diesel Marítimo (3)
CO ₂ eq.	2,769	3,119	3,171

(1) Fonte: EPA, AP-42, Cap. 3, seção 1 - Fontes de Combustão Interna Estacionárias: Turbinas a Gás Estacionárias

(2) Fonte: EPA, AP-42, Cap. 1, seção 3 - Fontes de Combustão Externas: Combustão de Óleo Cru: Caldeiras (< 100 MMbtu/hr)

(3) Fonte: EPA, AP-42, Cap. 1, seção 3 - Fontes de Combustão Externas: Combustão de Óleo Diesel: Caldeiras (< 100 MMbtu/hr)

A metodologia adotada para o cálculo das emissões atmosféricas foi o método AP-42 da US EPA e seus fatores de emissão (EF), apresentados no Quadro II.2-32. Estes são baseados numa ampla quantidade de dados que levam em consideração a característica dos combustíveis e dos equipamentos. Os fatores de emissão do sistema AP-42 são os mais indicados para realização de estimativas quando a unidade operacional ainda não está em funcionamento e algumas especificações de performance não são conhecidas. Destaca-se ainda que todos os cálculos foram baseados na curva de produção diária como máximo de 50 kbop (Figura II.2-7).

N.2. Consumo de energia elétrica

O consumo de energia elétrica do FPSO é diretamente proporcional ao número de poços em produção, visto que para a produção de cada poço é necessário a utilização de bombas centrífugas submersas com capacidade de 1,2 MW.

Para estimar a geração de eletricidade no SD de Atlanta foi utilizada a seguinte metodologia:

Curva de consumo elétrico

- ▶ = Demanda elétrica (D_{EL}) - Número de Bombas submarinas não operantes * consumo por bomba (1200 kW).

Consumo de gás associado para gerar a D_{EL} (pelo gerador movido pela turbina a gás)

$$= D_{EL} * \eta_{GT} * 24 / PCI_{GA}$$

Condicionantes

- ▶ Disponibilidade de gás. Caso o gás associado disponível não for suficiente para gerar D_{EL} o gás associado disponível será todo consumido, e o D_{EL} será complementado pela turbina a vapor.

A **Figura II.2-13** detalha a geração de eletricidade no SD de Atlanta. Durante os primeiros 5 anos de operação toda a eletricidade é gerada nas turbinas a gás, sendo complementada a partir do 5º ano com as turbinas a vapor, alimentadas pelas caldeiras de *topsides* que consomem óleo de Atlanta. Diesel pode ser usado como combustível líquido alternativo pontualmente em situações transientes ou durante a manutenção da planta.

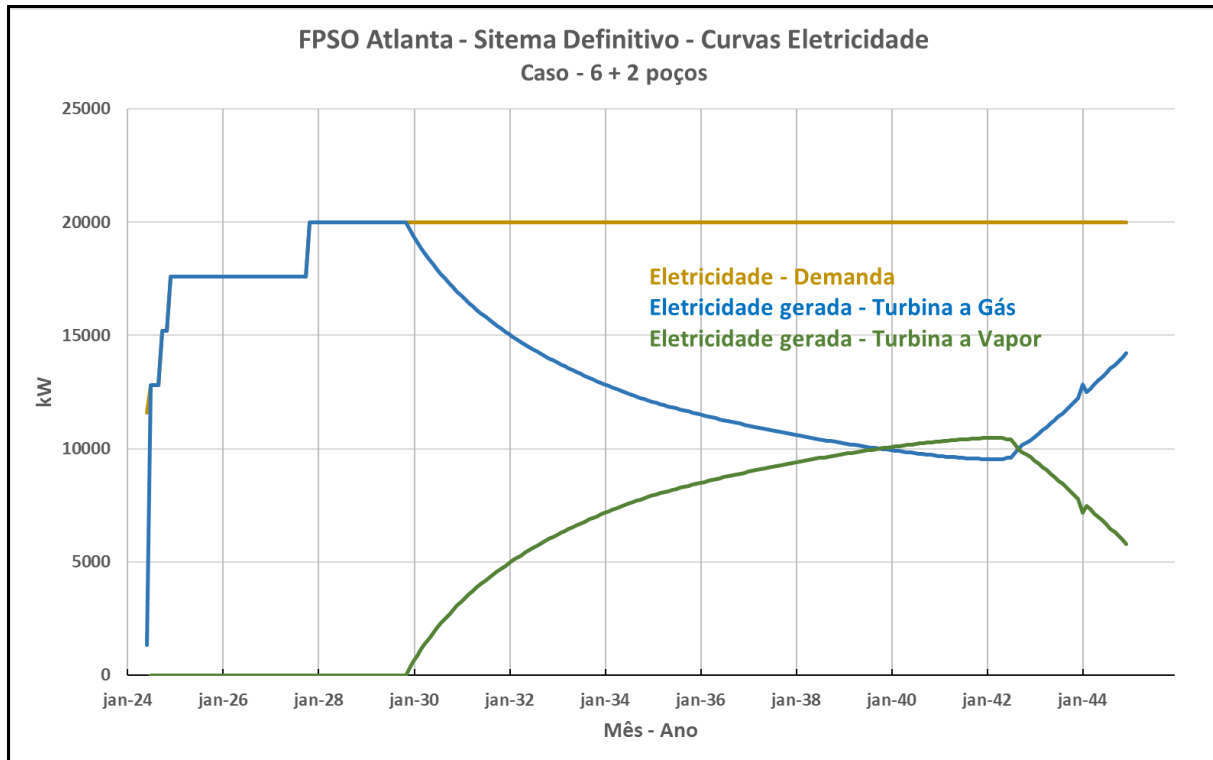


Figura II.2-13 - Geração de eletricidade (kW) necessária para o FPSO do SD de Atlanta.

N.3. Geração de calor nas caldeiras navais

Para o processamento do óleo de Atlanta, além da geração de energia elétrica há necessidade de geração de calor nos WHRU's e caldeiras navais. A demanda de calor é realizada a partir da seguinte metodologia:

- ▶ Demanda de calor pelas caldeiras navais é determinado principalmente pela demanda de calor dos consumidores do casco - D_{CASCO} - ou seja a demanda necessária para a manutenção da temperatura nos tanques de estocagem e pelas bombas offloading entre outros.
- ▶ Consumo de gás associado para gerar a D_{CASCO}

$$= D_{EL} * \eta_{CN} * 24 / PCI_{GA}$$

Condicionantes

- Disponibilidade de gás. Caso o gás associado disponível não for suficiente para gerar D_{CASCO} o gás associado disponível será todo consumido, e o D_{CASCO} será complementado pelo uso do combustível óleo cru
- = Determinar a demanda de calor (ΔD_{CASCO}) que falta para suprir D_{CASCO}
- Consumo de óleo cru

$$= \Delta D_{CASCO} * \eta_{CN} * 24 / PCI_{OC}$$

N.4. Emissões de CO₂eq. decorrentes da produção na planta do FPSO de Atlanta

As emissões de CO₂ são proporcionais ao consumo dos diferentes tipos de combustíveis.

Para o caso base (caso em que se consome todo o gás associado produzido complementado por óleo cru):

- ▶ Emissões de CO₂ na planta de Atlanta = Consumo de gás associado x Emissões CO₂ de gás associado (E_{GA}) + Consumo de óleo cru x Emissões CO₂ de óleo cru (E_{OC})

Com base na curva de produção (**Figura II.2-6**) e na configuração da planta da Yinson, é possível estimar o consumo de combustíveis (**Quadro II.2-33**) e as emissões de CO₂ Equivalente (CO₂eq) associadas (**Quadro II.2-34**) para o caso base (consumo de gás + óleo de Atlanta) e caso 2 (consumo de gás + diesel).

Observa-se que as emissões de CO₂eq são ligeiramente superiores no caso do uso de óleo de Atlanta, chegando a ser cerca de 2,5% maiores (**Quadro II.2-34**), nos últimos anos de operação.

Quadro II.2-33 - Consumo de combustíveis para consumo de gás + óleo de Atlanta, ao longo do ciclo de vida do SD.

Ano de produção	Turbinas	Caldeiras topside e navais	
	Gás	Gás	Óleo Cru
2024	14.172	12.378	0
2025	33.839	44.996	0
2026	33.839	27.552	11.172
2027	34.610	14.799	26.754
2028	38.558	18.420	23.727
2029	38.403	3.484	42.004
2030	34.730	0	54.604
2031	30.605	0	63.961
2032	27.860	0	70.553
2033	25.662	0	75.175
2034	23.974	0	79.003
2035	22.690	0	81.916
2036	21.747	0	84.422
2037	20.815	0	86.169
2038	20.058	0	87.886
2039	19.402	0	89.376
2040	18.913	0	90.849
2041	18.460	0	91.511
2042	18.816	0	90.704
2043	21.817	0	83.898
2044	25.654	0	75.558

Fonte: Enauta, 2021

Quadro II.2-34 - Emissões por tipo de combustível e emissões totais de CO₂eq para consumo de gás + óleo de Atlanta (caso base) ou gás + diesel, ao longo do ciclo de vida do SD.

Ano	Emissões CO ₂ eq por tipo de combustível (ton/ano)			Emissões totais CO ₂ eq - somente o FPSO (ton/ano)		Delta (%)
	Gás	Óleo	Diesel	Gás + Óleo (caso base)	Gás + diesel (caso 2)	
2024	73.511	0	0	73.511	73.511	0,0
2025	218.273	0	0	218.273	218.273	0,0
2026	169.975	34.841	33.838	204.817	203.814	0,5
2027	136.802	83.435	81.033	220.237	217.835	1,1
2028	157.759	73.997	71.867	231.755	229.625	0,9
2029	115.975	130.996	127.225	246.971	243.201	1,5
2030	96.158	170.290	165.388	266.447	261.546	1,8
2031	84.737	199.471	193.730	284.209	278.467	2,0
2032	77.138	220.030	213.696	297.167	290.834	2,1
2033	71.051	234.442	227.694	305.493	298.745	2,2
2034	66.378	246.382	239.290	312.761	305.668	2,3
2035	62.823	255.466	248.113	318.289	310.936	2,3
2036	60.211	263.280	255.701	323.491	315.913	2,3
2037	57.633	268.728	260.993	326.361	318.626	2,4
2038	55.537	274.085	266.195	329.621	321.732	2,4
2039	53.719	278.729	270.706	332.448	324.425	2,4
2040	52.367	283.324	275.168	335.691	327.535	2,4
2041	51.113	285.389	277.174	336.502	328.287	2,4
2042	52.098	82.871	274.729	334.969	326.827	2,4
2043	60.405	261.645	254.114	322.050	314.519	2,3
2044	71.029	235.637	228.854	306.667	299.884	2,2

Fonte: Enauta 2021

Entretanto, no caso do diesel, é importante considerar também as emissões indiretas associadas ao transporte do diesel e ao processo de refino, levando-se em conta as seguintes premissas:

- Emissões de CO₂ na planta de Atlanta = Consumo de gás associado x Emissões CO₂ de gás associado (E_{GA}) + Consumo de óleo cru x Emissões CO₂ de diesel (E_{MDP})

As emissões CO₂ de diesel (E_{MDP}) devem ser acrescidas de:

- ▶ Emissões devido ao transporte do diesel (E_{MDV});
- ▶ Análise de Ciclo de Vida (ACV);

- ▶ Processo de refino (E_{MDR}), tanto para o diesel consumido na planta, quanto o diesel consumido no transporte.

Para o SD de Atlanta é previsto uma média de 6 viagens regulares da embarcação de apoio até o FPSO. Caso a necessidade de consumo de diesel marítimo não possa ser suprida por estas viagens, serão necessárias viagens dedicadas da embarcação de apoio somente para levar diesel para consumo do FPSO.

Estas viagens dedicadas resultam em emissões indiretas de CO_2eq , que devem ser adicionadas às emissões do FPSO. A premissa utilizada nesta estimativa é que para consumos mensais superiores a $2.100 m^3$ de diesel, seriam necessárias viagens dedicadas, cada uma sendo capaz de transferir $500 m^3$ de diesel.

Ademais, o diesel é produzido durante o processo de refino do petróleo, o que também resulta em emissões indiretas associadas. A Enauta contratou um estudo de Análise de Ciclo de Vida junto a consultoria ERM, que estimou um valor de $0,6 kg$ de CO_2eq para cada kg de diesel refinado (Enauta/ERM, 2021).

O **Quadro II.2-35** inclui as emissões indiretas devido ao transporte e refino do diesel e faz com que o caso base, que utiliza o óleo de Atlanta como combustível complementar ao gás produzido, passe a emitir entre 2,6 e 17% menos CO_2eq em comparação ao caso gás + diesel.

Quadro II.2-35 - Consumo de combustíveis e emissões totais de CO₂eq considerando o refino e transporte de diesel, ao longo do ciclo de vida do SD.

Ano	Emissões totais CO ₂ eq - somente o FPSO (ton/ano)		Emissões totais CO ₂ eq - com transporte e refino (ton/ano)		Delta (%)
	Gás + Óleo (Caso Base)	Gás + diesel (caso 2)	Gás + Óleo (Caso Base)	Gás + diesel (caso 2)	
2024	73.511	73.511	73.511	73.511	0,0
2025	218.273	218.273	218.273	218.273	0,0
2026	204.817	203.814	204.817	210.218	-2,6
2027	220.237	217.835	220.237	234.504	-6,5
2028	231.755	229.625	231.755	244.048	-5,3
2029	246.971	243.201	246.971	271.374	-9,9
2030	266.447	261.546	266.447	299.567	-12,4
2031	284.209	278.467	284.209	323.801	-13,9
2032	297.167	290.834	297.167	341.320	-14,9
2033	305.493	298.745	305.493	352.844	-15,5
2034	312.761	305.668	312.761	362.759	-16,0
2035	318.289	310.936	318.289	370.303	-16,3
2036	323.491	315.913	323.491	377.238	-16,6
2037	326.361	318.626	326.361	381.317	-16,8
2038	329.621	321.732	329.621	385.765	-17,0
2039	332.448	324.425	332.448	389.623	-17,2
2040	335.691	327.535	335.691	393.884	-17,3
2041	336.502	328.287	336.502	395.153	-17,4
2042	334.969	326.827	334.969	393.062	-17,3
2043	322.050	314.519	322.050	375.435	-16,6
2044	306.667	299.884	306.667	354.282	-15,5

Fonte: Enauta, 2021.

Ainda no que se refere às emissões atmosféricas, cabe observar que devido ao fato de se estar realizando uma adaptação de um FPSO existente, há uma redução significativa no uso de chapas de aço, da ordem de 55.100 ton. Considerando-se uma emissão de cerca de 1,85 ton CO₂/ton de aço produzido (Worldsteel Association; Disponível em: “<www.worldsteel.org/about-steel/steel-facts.html>”; Acesso em: “07/12/2021”), o reuso do FPSO OSX-2 para o campo de Atlanta reduz as emissões, em comparação com um novo FPSO em cerca de 102.000 ton CO₂.

Com o intuito de melhorar a eficiência energética, os turbogeradores instalados serão equipados com sistemas de recuperação de calor na descarga dos gases de exaustão (*Waste Heat Recovery Unit - WHRU*).

A operação do FPSO contará ainda com um sistema para monitoramento das emissões atmosféricas através do acompanhamento do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. O referido *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. Tais especificidades possibilitarão o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos aproximem-se ao máximo possível dos valores reais absolutos.

Os equipamentos capazes de utilizar o óleo de Atlanta serão equipados com queimadores do tipo low-Nox e terão a possibilidade de amostrar os gases de combustão, durante a operação offshore, para posterior análise em laboratório.

No que se refere às emissões da fase de comissionamento do sistema de produção, é válido ressaltar que estas serão inferiores às menores taxas de emissão da vida útil do SD, considerando que as principais fontes tratam-se apenas ao consumo de combustível pelas embarcações de instalação e de apoio.

Durante a instalação está prevista a utilização de até três embarcações (PLSV, SCV e PSV). Considerando o consumo médio diário de diesel destas embarcações foi estimado uma taxa de emissões de 39 tCO₂eq/dia para embarcações de maior arqueação bruta (similar ao tipo PLSV) e 15,5 tCO₂eq/dia para as demais tipologias de embarcações. Conforme cronograma preliminar apresentado na **Figura II.2-4**, esperam-se seis meses de instalação em 2024 (instalação das linhas de seis poços, sendo três deles remanejados do SPA), além de mais 2 meses para instalação das linhas dos dois poços restantes, a ser realizada posteriormente. Desta forma, considerando-se as emissões de uma embarcação do tipo PLSV e de duas embarcações do tipo SCV ou PSV durante 240 dias espera-se um total de 16.800 tCO₂eq relativo às atividades de comissionamento do SD.

O. Descrição das operações de apoio marítimo

Durante a operação do SD serão empregadas três embarcações de apoio: uma do tipo AHTS (*Anchor Handling and Tug Supply*), uma do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*) e uma embarcação do tipo do tipo LH (*Line Handler*), esta última a ser utilizada durante as operações de *offloading*. As embarcações do tipo AHTS e PSV atuarão também como embarcações de resposta à emergência.

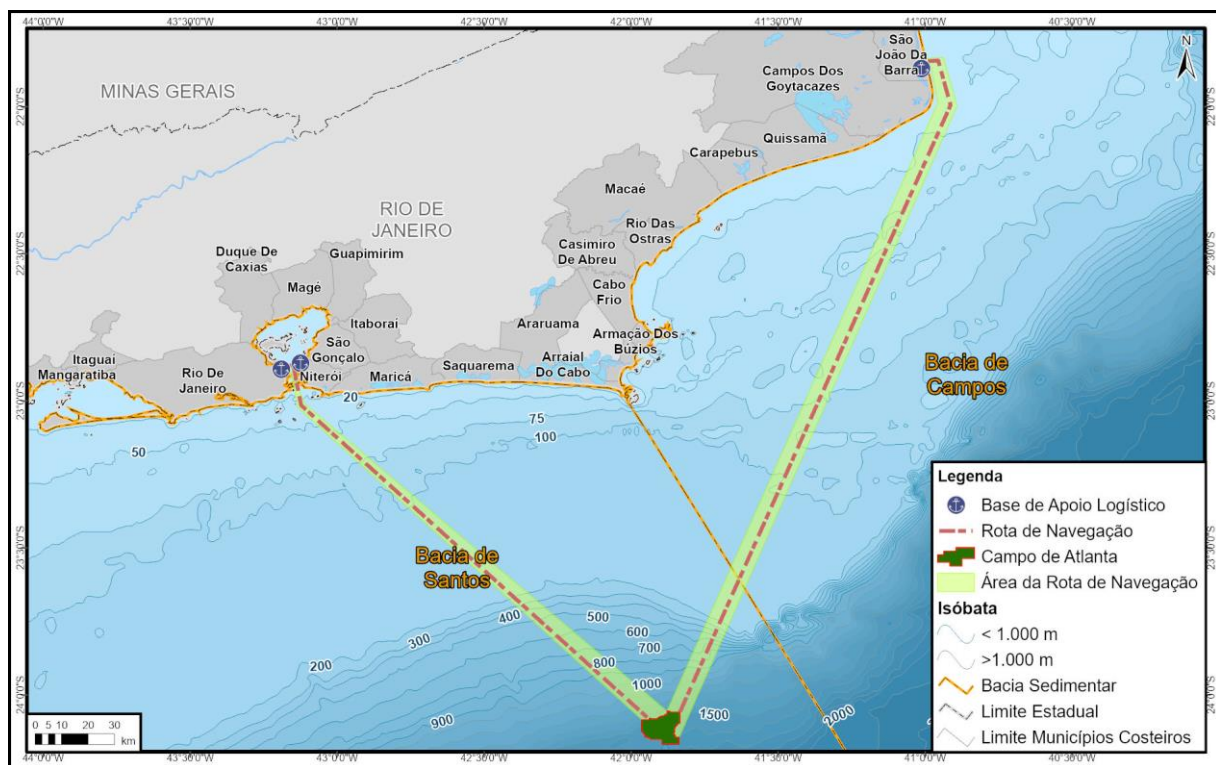
De forma geral, as embarcações desenvolverão as seguintes atividades:

- Transporte de insumos, diesel, peças, equipamentos, resíduos gerados na atividade para a base de apoio, etc;
- Transporte de produtos e equipamentos de combate à emergência;
- Suporte à amarração e conexão dos navios aliviadores ao FPSO;
- Operações de mergulho de veículos submarinos operados remotamente (ROV);
- Suporte às operações de combate à emergência.

A Enauta compromete-se a enviar a esta CGMAC as principais características, bem como os certificados correspondentes, das embarcações de apoio a serem empregadas no SD.

Durante as operações do SD há previsão de realização de um total de 06 viagens por mês pelas embarcações de apoio marítimo.

Na **Figura II.2-14** são apresentadas as rotas de navegação a serem utilizadas por estas embarcações.



(Fonte: Ecology Brasil, 2021).

Figura II.2-14 - Rotas de navegação das embarcações de apoio.

P. Descrição do sistema de escoamento da produção de óleo por navios aliviadores

O óleo cru produzido e processado no SD será escoado do FPSO para navios aliviadores através de um mangote flutuante, que ficará armazenado em carretel no FPSO entre as operações de *offloading*. Vale mencionar que a operação contará com o suporte das embarcações envolvidas no projeto.

O sistema de *offloading* do FPSO estará situado na popa da embarcação e será composto por:

- Uma amarra de fibra sintética;
- Um mangote flexível flutuante de carcaça dupla ou dual (extra reforçada) com pelo menos 20” de diâmetro que contará com um carretel para armazenamento do mangote entre as operações de *offloading*;
- Um sistema de controle, comunicação e de desligamento de emergência.

A **Figura II.2-15** apresenta um esquemático e a foto de uma operação de *offloading* realizada durante o SPA, similar ao previsto para o SD.

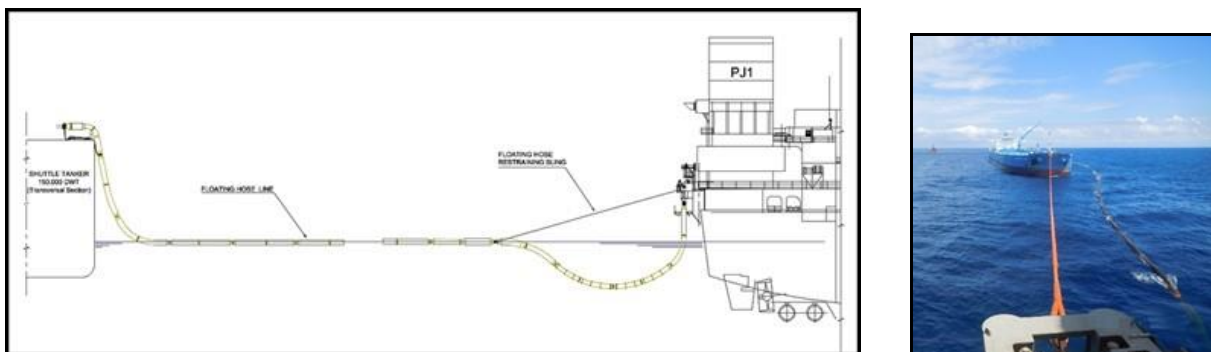


Figura II.2-15 - Esquemático e foto de uma operação de *offloading* do SPA.

Visando a segurança da operação, o sistema de *offloading* do FPSO terá capacidade para transferir uma carga de até 1.000.000 barris de óleo cru (cerca de 160.000 m³). Durante os primeiros anos de operação, está prevista a realização de uma operação de *offloading* a cada 20 dias.

As operações de *offloading* preferencialmente serão iniciadas no período de manhã com o posicionamento, amarração, conexão do navio aliviador na popa do FPSO e testes de estanqueidade do mangote com água do mar ou proveniente dos tanques *slop*. Finda a operação de transferência de óleo cru do FPSO para o navio aliviador, será feito um *flushing* antes de o mangote ser desconectado e rebobinado para o carretel.

Com relação aos terminais marítimos de destino dos navios aliviadores, até o presente momento ainda não há uma definição sobre quais terminais poderão ser utilizados.

Q. Identificação da infraestrutura de apoio a ser utilizada

Neste item são apresentadas as informações relativas às bases de apoio terrestre e aéreo a serem empregadas durante o SD.

Q.1. Base de apoio terrestre

A base será utilizada como ponto de logística para o carregamento da embarcação de apoio com materiais e equipamentos a serem utilizados nas atividades de perfuração, instalação e operação do projeto. Para tal, ela contará com áreas de armazenamento de equipamentos e resíduos devidamente estruturadas, além de possuir infraestrutura adequada para o manuseio desses itens.

Assim como para a atividade do SPA, a Enauta poderá utilizar bases logísticas *offshore*, localizadas na Baía de Guanabara (no Rio de Janeiro ou em Niterói), bem como o Porto do Açú, localizado em São João da Barra, todas no estado do Rio de Janeiro.

A Enauta compromete-se a informar e enviar a esta CGMAC as principais características da base de apoio a ser utilizada para o SD, assim que houver uma definição.

Q.2. Base aérea

Durante o SD serão empregados terminais aéreos para embarque e desembarque dos trabalhadores: aeroporto de Cabo Frio ou aeroporto de Macaé. Estima-se a realização de 2 viagens por semana para transporte dos trabalhadores. A seguir são apresentadas as descrições dos aeroportos supracitados.

▪ Descrição do Aeroporto de Cabo Frio

O Aeroporto de Cabo Frio localiza-se na Estrada Velha de Arraial do Cabo, s/n - Praia do Sudoeste Cabo Frio, RJ. O **Quadro II.2-36** apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.

Quadro II.2-36 - Instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.

Área/Local	Característica
Sítio aeroportuário	Área de 833.703 m ²
Pátio das aeronaves	Área de 30.000 m ²
Pista	Dimensões: 2.560 m x 45 m
Terminal de passageiros	Capacidade: 180
Estacionamento	Capacidade: 100 vagas

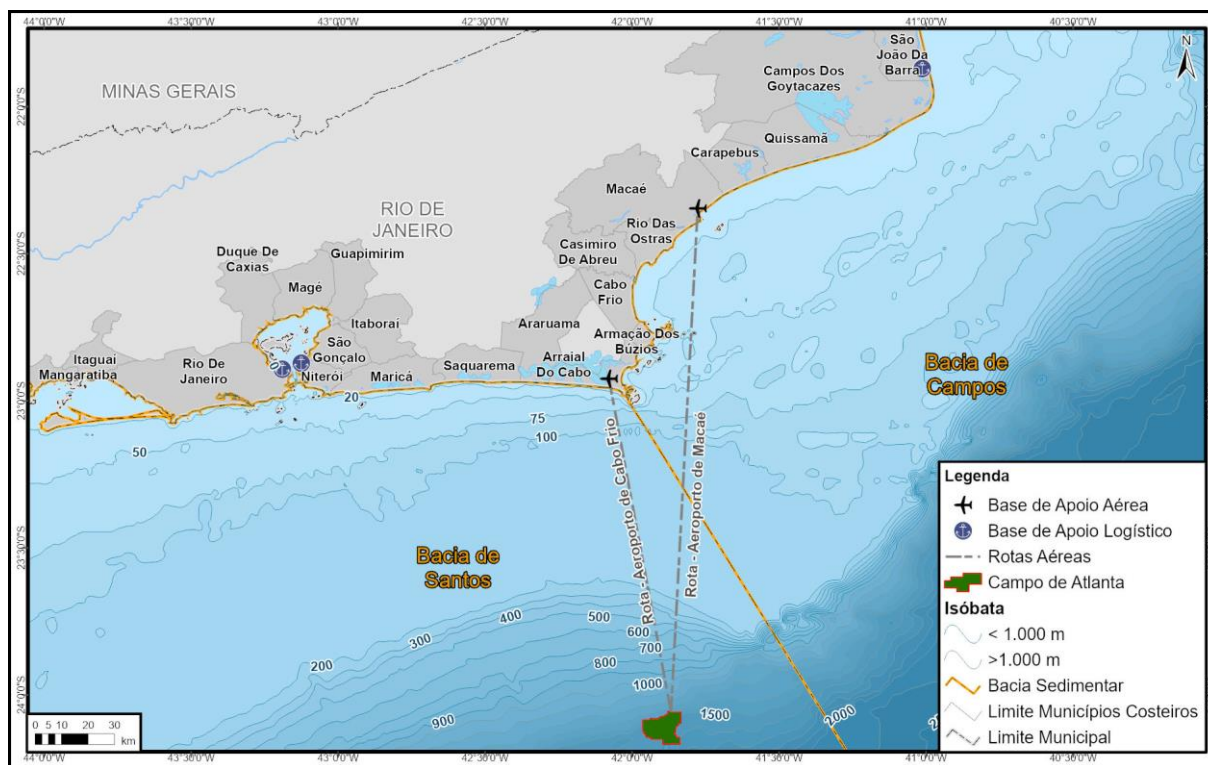
▪ Descrição do Aeroporto de Macaé

O Aeroporto de Macaé está localizado na Estrada Hildebrando Alves Barbosa, s/n - Macaé, RJ, distando aproximadamente 5 km do centro de Macaé e 200 km do município do Rio de Janeiro, capital do Estado. O Quadro II.2-37 apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Macaé.

Quadro II.2-37 - Instalações do complexo aeroportuário de Macaé.

Área/Local	Característica
Sítio aeroportuário	Área de 480.000 m ²
Pátio das aeronaves	Área de 78.900 m ²
Pista	Dimensões: 1.200 m x 30 m
Terminal de passageiros	Capacidade/ano: 0,2 milhão
Estacionamento	Capacidade: 78 vagas

As localizações das bases de apoio terrestre e aérea para operação do SD estão indicadas na Figura II.2-16.



(Fonte: Ecology Brasil, 2021).

Figura II.2-16 - Localização das bases de apoio terrestre e aérea para a atividade do SD.

R. Perspectivas e planos de expansão

Estudos de viabilidade recentes não indicaram como viável a instalação e a conexão de um gasoduto ao FPSO do SD. Entretanto, futuramente essa possibilidade poderá ser reavaliada pela Enauta.

S. Descrição sucinta dos procedimentos previstos de serem utilizados na desativação do SD

As descrições dos procedimentos previstos de serem utilizados na desativação do sistema estão apresentadas no âmbito da seção II.7 - **Medidas Mitigadoras e Compensatórias**, item II.7.7 - **Projeto de Descomissionamento**, integrante do presente EIA.

T. Descrição dos aprimoramentos e *design* construtivos aplicados a todas as instalações e estruturas

Buscando otimizar o SD serão introduzidas algumas diferenças básicas em relação ao SPA. Uma destas diferenças será que todas as linhas de serviço individuais dos poços serão interligadas a PLEMs onde estarão concentradas as válvulas de manobras para as atividades ligadas a circulação de diesel, mitigação de hidratos e limpeza. De forma que será instaladom *riser* na área norte, reduzindo significativamente o número de *risers* de serviço.

U. Descrição do número e perfil profissional de trabalhadores requeridos para cada etapa de desenvolvimento do empreendimento

A descrição do número e perfil profissional de trabalhadores requeridos para cada etapa de desenvolvimento do empreendimento estão apresentadas no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico, item II.5.3 - **Meio Socioeconômico** da seção II.5 - **Diagnóstico Ambiental**, integrante deste EIA.

ÍNDICE

II.3 - Análise de alternativas	1/3
II.3.1 - Introdução	1/3
II.3.2 - Alternativas para o desenvolvimento do Campo de Atlanta	1/3
II.3.3 - Discussão sobre as alternativas para o desenvolvimento do Campo de Atlanta	2/3
II.3.4 - Conclusão	6/3

Legendas

Quadro II.3-1 - Configurações da planta do FPSO avaliadas no estudo de emissões. 4/7

Figura II.3-1 - Emissões de CO₂ para a produção com dez poços (4 + 4 + 2) empregando-se com combustível (A) gás/diesel na configuração A e; (B) gás/diesel/óleo de Atlanta na configuração B..... 4/7

II.3 - ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

II.3.1 - Introdução

Atualmente, o Campo de Atlanta já produz por meio de um Sistema de Produção Antecipada (SPA), com três poços produtores conectados a uma unidade de produção do tipo FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*), o FPSO Petrojarl I. Para o Sistema Definitivo (SD), pretende-se instalar um novo FPSO com capacidade de produção de 50.000 barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia).

O SD terá até oito poços produtores individuais do Eoceno de Atlanta conectados diretamente a um novo FPSO. O FPSO Petrojarl I será retirado da locação, após retirada das linhas flexíveis e umbilicais que serão reutilizados no Sistema Definitivo.

II.3.2 - Alternativas para o desenvolvimento do Campo de Atlanta

Em 2012, a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.(QGEP), atual Enauta, realizou um estudo detalhado para identificar o conceito mais adequado para o desenvolvimento do Campo de Atlanta. Este estudo avaliou:

- Estratégias especiais e características de projeto empregadas por vários campos de petróleo pesados em todo o mundo, incluindo no Brasil;
- Os avanços tecnológicos de produção de petróleo pesado, processamento e exportação do óleo produzido;
- Faseamento do desenvolvimento de campo.

No estudo realizado, vários conceitos de desenvolvimento foram considerados como, por exemplo:

- (i) Emprego de plataformas de pernas atirantadas, as TLPs (*Tension Leg Platforms*);
- (ii) Emprego de unidades de produção do tipo FPSOs;
- (iii) Emprego de unidades do tipo semissubmersíveis associadas a unidades flutuantes de armazenamento e transferência, os FSOs (*Floating, Storage and Offloading*);
- (iv) Emprego de uma unidade de perfuração do tipo TLWP (*Tension Leg Wellhead Platform*) associada a uma unidade de produção do tipo FPSO.

II.3.3 - Discussão sobre as alternativas para o desenvolvimento do Campo de Atlanta

Esta avaliação abrangente recomendou que o Campo de Atlanta deveria ser desenvolvido usando FPSOs em duas fases, ou seja, um Sistema de Produção Antecipada (SPA) seguido por um Sistema Definitivo (SD) (segunda alternativa conforme item II.3.2).

A primeira alternativa, emprego de plataformas do tipo TLP, foi descartada em função do prazo, custo e, principalmente, por não permitir o faseamento do desenvolvimento do campo, necessário para obtenção de um maior conhecimento do mesmo e das tecnologias aplicadas durante o SPA.

A terceira alternativa, emprego de plataformas semissubmersíveis associadas a FSOs, foi descartada por questões técnicas e econômicas, e necessidade de um FSO para armazenamento do óleo e escoamento da produção através de linhas flexíveis. De forma análoga, a quarta alternativa, emprego de plataforma do tipo TLWP associada a um FPSO também foi descartada.

Vale mencionar que a opção por realizar o SPA previamente ao SD propiciou:

- o gerenciamento de riscos do projeto, considerando as características do óleo pesado de Atlanta para exploração e processamento;
- a aquisição de mais informações sobre o comportamento dinâmico do reservatório e suas características, para validar as premissas e melhorar a valoração das previsões de produção;
- a oportunidade de testar e validar os métodos recomendados para a perfuração direcional, para o método de elevação artificial, para a garantia de escoamento, para o processamento do óleo e para a exportação do óleo durante a operação do SPA e aplicar as lições aprendidas no SD;
- garantir a economicidade do SPA, de forma a não prejudicar o desenvolvimento do SD.

Vale mencionar também que, a possibilidade de flexibilização da duração do afretamento do FPSO do SPA, levou a Enauta a estudar a alternativa dos FPSOs do SPA e do SD produzirem em *sites* distintos simultaneamente por um breve período, o que facilitaria a transferência dos poços do SPA para o SD logo após o início da produção do SD e, portanto, sem interrupção significativa da produção dos três poços transferidos do SPA. A avaliação de alternativas tecnológicas para o SD do Campo de Atlanta contemplou ainda a possibilidade de interligação do FPSO a um gasoduto para importação de gás natural a ser consumido para geração de energia e calor.

Contudo, durante a fase de planejamento do SD, as negociações para a importação do gás não indicaram, até a presente data, a possibilidade de fornecimento por qualquer operadora que possua gasoduto existente nas proximidades de Atlanta. Assim sendo, o projeto inicial considerado para o SD que previa a importação de gás foi revisado de modo a considerar apenas o consumo do gás produzido no próprio campo.

No entanto, uma vez que a quantidade prevista de gás a ser produzido no campo não é suficiente para fornecer toda a energia requerida para o funcionamento do FPSO, está previsto o emprego de combustíveis alternativos complementares ao gás, como o óleo diesel e o óleo cru de Atlanta. Deve-se ressaltar, entretanto, que o FPSO a ser empregado no SD.

Previamente à definição do FPSO a ser empregado no SD foi realizado um estudo de engenharia conceitual que contemplou um estudo de emissões atmosféricas realizado pela empresa especializada *Genesis Oil and Gas Consultants* (UK), além de diversas análises técnicas e econômicas.

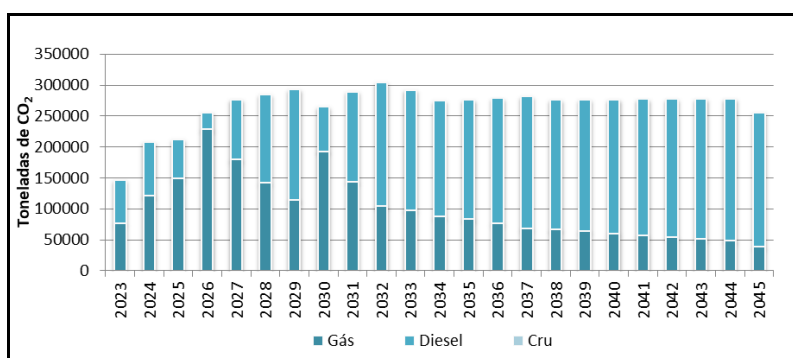
No que se refere ao estudo de emissões atmosféricas, a metodologia adotada para o cálculo das emissões foi o método AP-42 da US EPA e seus fatores de emissão (EF). Estes são baseados numa ampla quantidade de dados que levam em consideração a característica dos combustíveis e dos equipamentos. Os EF do sistema AP-42 são os mais indicados para realização de estimativas quando a unidade operacional ainda não está em funcionamento e algumas especificações de performance não são conhecidas. O fator de emissão calculado para CO₂ assume a conversão completa de carbono em combustível. Potenciais fatores de aquecimento global são baseados em valores de horizonte de tempo de 100 anos do IPCC. Destaca-se ainda que todos os cálculos foram baseados na curva de produção diária com máximo de 50 kbop.

Por se tratar de uma estimativa de emissões baseada em um projeto conceitual, foram avaliadas as emissões anuais de CO₂ equivalente (CO₂eq) em distintas configurações de queima para os principais equipamentos de geração de energia e calor do FPSO (**Quadro II.3-1**), bem como para variações no número e datas de entrada em produção dos poços. Cabe destacar que as informações do estudo Genesis (2020) são conservadoras, uma vez que foram baseadas no desenvolvimento de dez poços.

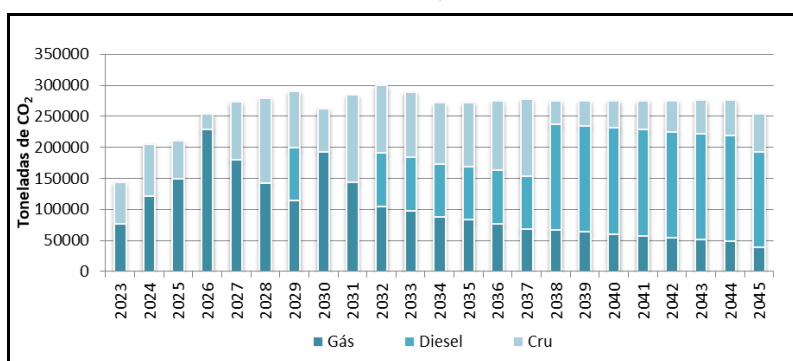
Quadro II.3-1 - Configurações da planta do FPSO avaliadas no estudo de emissões.

Equipamento	Configuração A	Configuração B
Turbinas a Gás	Bicombustível (gás/diesel) sem possibilidade de queima conjunta	Bicombustível (gás/diesel) sem possibilidade de queima conjunta
Caldeira	Bicombustível (gás/diesel) sem possibilidade de queima conjunta	Tricombustível (gás/diesel/óleo de Atlanta) com possibilidade de queima conjunta de gás/diesel ou gás/óleo de Atlanta
Fired heaters	Bicombustível (gás/ diesel) com possibilidade de queima conjunta	Tricombustível (gás/diesel/óleo de Atlanta) com possibilidade de queima conjunta de gás/diesel ou gás/óleo de Atlanta

Considerando-se o desenvolvimento da produção a partir de dez poços do SD, com produção inicial a partir de quatro poços, seguida por mais quatro e por fim mais dois (4 + 4 + 2), observa-se que o emprego do óleo de Atlanta como combustível alternativo (Configuração B) resulta em emissões de CO₂eq bastante similares ao caso que emprega somente gás e diesel. A Figura II.3-1 apresenta as emissões calculadas para as configurações A e B.



Configuração A



Configuração B

Fonte: GENESIS, 2020.

Figura II.3-1 - Emissões de CO₂ para a produção com dez poços (4 + 4 + 2) empregando-se com combustível (A) gás/diesel na configuração A e; (B) gás/diesel/óleo de Atlanta na configuração B.

O valor total de CO₂eq emitido durante o desenvolvimento do SD de Atlanta é de 6,15Mt (milhões de toneladas) com utilização de gás/diesel e de 6,09Mt no caso de emprego de gás/diesel/óleo de Atlanta. A variação no total global de emissões de CO₂eq de apenas 1% indica que ambas as opções são equivalentes no tocante a este aspecto.

Para uma dada configuração de equipamentos, foram avaliadas algumas variações na sequência de entrada dos poços do SD. Estas variações afetam ligeiramente as emissões totais, para mais ou para menos. Independentemente da configuração adotada, a faixa total de variabilidade é de aproximadamente 3,7%.

Cabe observar que o consumo de diesel na geração de energia implica em viagens de uma embarcação para abastecer periodicamente o FPSO com diesel. Considerando-se a estimativa de emissões desta embarcação nas viagens dedicadas para abastecimento de diesel, tem-se uma emissão adicional de aproximadamente 150.000 t de CO₂eq durante o desenvolvimento do SD para o caso que não emprega óleo de Atlanta (Configuração A). Portanto, optou-se pela configuração B, com o FPSO do SD utilizando gás, diesel e óleo de Atlanta na geração de energia e calor, uma vez que esta alternativa além de apresentar uma maior flexibilidade operacional e atratividade econômica, não resulta em um aumento das emissões atmosféricas.

As análises técnicas e econômicas e o estudo de engenharia conceitual apontaram as seguintes características básicas necessárias ao FPSO do SD: (i) capacidade de produção em torno de 50.000 bbl (cerca de 7.950 m³) de óleo por dia, 178.000 bbl (cerca de 28.300 m³) de líquido por dia, 330.000 Sm³ de gás por dia e 155.000 bbl (cerca de 25.000 m³) de água por dia (requeridos em momentos diferentes dentro do período de produção); e (ii) capacidade de estocagem carga para *offloading* de 1.000.000 bbl (aproximadamente 159.000 m³).

II.3.4 - Conclusão

A avaliação técnica-econômica detalhada realizada para a seleção da opção tecnológica a ser empregada para o SD do Campo de Atlanta (envolvendo a modelagem rigorosa do reservatório, a avaliação da disponibilidade das alternativas no mercado e os custos atuais de equipamentos, materiais e serviços) e a análise de valor presente líquido (envolvendo a previsão da produção de óleo de Atlanta e a previsão do seu preço de venda, com base no BRENT) recomendaram as seguintes estratégias para os sistemas SPA e SD do Campo de Atlanta:

- SPA projetado para até cinco anos de operação contínua. Isso significa que a planta operaria abaixo do "ponto de inversão" de corte de água;
- SD projetado para até 20 anos de operação contínua com o corte de água de até ≈95%. Isso significa que todas as instalações do SD devem ser projetadas para atender à viscosidade da emulsão "ponto de inversão", que seria entre três a sete vezes a maior do que a viscosidade do óleo puro em determinadas condições.
- SD com facilidades para importação de gás, caso, futuramente, seja viável a sua comercialização para importação.
- SD utilizando gás, diesel e óleo de Atlanta na geração de energia e calor sem impactar as emissões atmosféricas.
- SD com as seguintes características básicas necessárias ao FPSO: (i) capacidade de produção em torno de 50.000 bbl de óleo por dia, 178.000 bbl de líquido por dia, 330.000 Sm³ de gás por dia e 155.100 bbl de água por dia; e (ii) capacidade de estocagem de carga para *offloading* de 1.000.000 bbl de óleo.

Nenhuma das demais alternativas de desenvolvimento anteriormente estudadas como emprego de plataformas do tipo TLPs, emprego de plataformas do tipo semissubmersíveis associadas a FSOs e emprego de plataforma do tipo TLWP associada a FPSO permitiriam este desenvolvimento em fases, com o grau de flexibilidade do conceito selecionado de um FPSO de pequeno porte, específico para a produção do óleo inicial, seguido por outro FPSO de maior porte mais adaptado para as características posteriores do óleo. Desta forma, a alternativa selecionada mantém o emprego de um FPSO de maior porte para o SD do Campo de Atlanta.

Cabe destacar que as diversas análises técnicas e econômicas realizadas para o projeto, bem como o maior conhecimento do comportamento e da produtividade do reservatório propiciados pelo SPA, permitiram o desenvolvimento de um projeto para o SD mais embasado tecnicamente, considerando as melhores alternativas tecnológicas, assim como as medidas de segurança e de menor impacto ambiental.

Por fim, por terem sido excluídas por motivos técnicos e econômicos, as alternativas (i), (iii) e (iv), apresentadas anteriormente, não foram consideradas no desenvolvimento do estudo, especialmente na avaliação de impactos ambientais e na análise de riscos ambientais.

ÍNDICE

II.4 - Área de estudo.....	1/30
II.4.1 - Detalhamento dos critérios para o estabelecimento da área de estudo....	3/30
II.4.1.1 - Área de instalação do empreendimento.....	3/30
II.4.1.2 - Rota de navegação	4/30
II.4.1.3 - Instalações de apoio	6/30
II.4.1.4 - Infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos	7/30
II.4.1.5 - Distribuição de <i>royalties</i>	9/30
II.4.1.6 - Atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação	12/30
II.4.1.6.1 - Frotas pesqueiras com potencial de atuação na área do Campo de Atlanta e na rota de navegação das embarcações de apoio	17/30
II.4.1.7 - Atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação mais sujeitas ao toque de óleo	21/30
II.4.2 - Síntese da área de estudo	29/30

ANEXOS

Anexo II.4-1 Mapa da Área de Estudo

Legendas

Quadro II.4-1 - Fatores associados a cada meio ao longo desta avaliação da Área de Estudo para a atividade do SD do Campo de Atlanta.....	1/30
Figura II.4-1 - Rota de Navegação envolvida na atividade do SD no Campo de Atlanta.	5/30
Quadro II.4-2 - Bases de apoio à atividade do SD no Campo de Atlanta.	6/30
Figura II.4-2 - Bases de apoio envolvidas na atividade do SD no Campo de Atlanta.....	6/30
Figura II.4-3 - Percentual de resíduos por município receptor durante as atividades realizadas pela Enauta no Campo de Atlanta.	8/30
Quadro II.4-3 - Regulamentações associadas à distribuição de <i>royalties</i> de petróleo e gás no Brasil.	9/30
Quadro II.4-4 - Percentuais de repasses de <i>royalties</i>	10/30
Figura II.4-4 - Área de estudo de acordo com o pagamento de <i>royalties</i> da atividade de operação do SD no Campo de Atlanta.	11/30
Quadro II.4-5 - Publicações de referência do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) para este EIA.	14/30
Quadro II.4-6 - Relação das fontes dos dados primários e secundários utilizados nas publicações de referência do LAF para este EIA.....	15/30
Quadro II.4-7 - Resultados de monitoramentos pretéritos de embarcações pesqueiras na área do Campo de Atlanta e adjacências da Bacia de Santos.	17/30
Quadro II.4-8 - Resultado dos monitoramentos in loco das embarcações pesqueiras, no Campo de Atlanta. ..	19/30
Quadro II.4-9 - Recorte espacial da área de estudo: Municípios que possuem frotas pesqueiras passíveis de sobreposição com o empreendimento.....	20/30
Figura II.4-5 - Resultados de probabilidade de presença de óleo na costa se acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.	22/30
Figura II.4-6 - Resultados de probabilidade de presença de óleo na costa se acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.	23/30
Quadro II.4-10 - Valores de probabilidade de presença de óleo na superfície, tempo, massa e extensão de acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta. .	23/30
Quadro II.4-11 - Valores de probabilidade de presença de óleo na superfície e tempo de chegada em UCs para a atividade do SD no Campo de Atlanta.	24/30

Figura II.4-7 - Resultados de modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.	26/30
Figura II.4-8 - Resultados de modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.	27/30
Figura II.4-9 - Tempo de toque de óleo (dias) a partir da modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.	28/30
Figura II.4-10 - Tempo de toque de óleo (dias) a partir da modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.....	28/30
Quadro II.4-12 - Síntese da área de estudo para a atividade do SD no Campo de Atlanta.	30/30

II.4 - Área de estudo

A área de estudo é definida como a área geográfica onde serão realizados os estudos de base para implantação de um empreendimento, incluindo as coletas de dados primários e secundários (Carvalho *et al*, 2018). Com base neste entendimento, destaca-se que a área de estudo é geralmente mais ampla que a área definida como área de influência, estando esta última estritamente ligada aos impactos da atividade.

Para identificação da área de estudo do Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta foi considerado todo território que apresenta possibilidade de sofrer influência regional, direta ou indireta, em graus variáveis da atividade em questão, contemplando os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos apontados como relevantes na identificação preliminar dos impactos ambientais previstos. O **Quadro II.4-1** lista os fatores mais relevantes para cada meio.

Quadro II.4-1 - Fatores associados a cada meio ao longo desta avaliação da Área de Estudo para a atividade do SD do Campo de Atlanta.

Meio Físico
Sedimentos marinhos Água do mar Ar
Meio Biótico
Biota Marinha (Comunidades Planctônicas e Bentônicas, Ictiofauna, Avifauna, Quelônios e Cetáceos) Ecossistemas Costeiros Unidades de Conservação
Meio Socioeconômico
Atividade Pesqueira (incluindo extrativismo e aquicultura) Atividade Turística Bens e serviços Arrecadação Tributária

Com base nessas informações, ao final da avaliação de impactos, em função da identificação do alcance espacial dos impactos previstos, será definida, então, a área de influência do projeto.

É válido destacar que a área de estudo aqui definida levou em consideração o território levantado para a atividade do Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, tendo em vista a característica de continuidade entre as duas operações, bem como os critérios para definição de área de estudo definidos no Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288. Os mesmos, listados a seguir, contemplam de forma abrangente os aspectos que podem vir a gerar impactos ambientais em decorrência da atividade, considerando-se, portanto, suficientes para delimitação da área de estudo.

- Área de instalação do empreendimento, incluindo a área de segurança em torno da unidade de produção e dos equipamentos submarinos (*Área de Instalação do Empreendimento*);
- Áreas utilizadas por todas as embarcações envolvidas durante as etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento (embarcações lançadoras de âncoras e linhas, de apoio, de emergência, etc.), incluindo rotas marítimas, áreas de manobra, fundeio e atracação, dentre outras (*Rota de Navegação*);
- Municípios que possuem instalações de apoio ao desenvolvimento das atividades do empreendimento e de seus sistemas associados, em todas as fases (instalação, operação e desativação), como terminais marítimos e aéreos, oficinas de manutenção e fabricação, almoxarifados, armazéns e escritórios (*Instalações de Apoio*);
- Municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de disposição final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de instalação, operação e desativação do empreendimento e seus sistemas associados (*Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos*);
- Municípios que, de acordo com a legislação vigente, tem previsão de serem beneficiários de royalties pelo critério de confrontação com a área de produção (*Distribuição de Royalties*);
- Municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação sujeitos à interferência do empreendimento e seus sistemas associados, considerando as áreas a serem utilizadas por todas as embarcações envolvidas durante as etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento (embarcações lançadoras de âncoras e linhas, de apoio, de emergência, etc.), incluindo rotas marítimas, áreas de manobra, fundeio e atracação, dentre outras (*Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação*);
- Municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação mais sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo de acordo com a modelagem realizada segundo os critérios de maior probabilidade de toque, áreas onde o toque é mais rápido e áreas aonde chegam os maiores volumes (*Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação Mais Sujeitas ao Toque de Óleo*).

A seguir são apresentados os recortes espaciais estabelecidos para a área de estudo do SD do Campo de Atlanta de acordo com os critérios mencionados relacionados aos termos apresentados entre parênteses. São destacados ao longo da discussão os fatores de maior significância para a definição das áreas, inferidos como os sujeitos a impactos diretos, com frequência contínua (não pontuais), maiores probabilidades de ocorrência e/ou com reflexos relevantes em atividades econômicas da região. Os demais fatores possivelmente afetados são listados, embora associados a uma menor significância. Cabe ressaltar que essa avaliação de significância é preliminar e muitas vezes relativa (em relação aos diversos fatores associados a cada recorte espacial), não se relacionando diretamente com a discussão apresentada no item **II.6 Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**.

II.4.1 - Detalhamento dos critérios para o estabelecimento da área de estudo

II.4.1.1 - Área de instalação do empreendimento

Atualmente, o Campo de Atlanta já produz por meio do Sistema de Produção Antecipada (SPA), com três poços produtores conectados a uma unidade de produção do tipo FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*), o FPSO Petrojarl I. Para o Sistema Definitivo (SD) pretende-se instalar um novo FPSO com capacidade de produção de 50 mil barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia).

O SD terá até oito poços produtores individuais conectados diretamente a um novo FPSO. Três poços produtores, bem como as suas linhas flexíveis e umbilicais, serão transferidos do SPA para o SD até que haja a saída do FPSO Petrojarl I da locação. No fundo marinho haverá diversas estruturas *subsea* que interligam e permitem o funcionamento de todo sistema, como *manifolds*, linhas de serviço e umbilicais e árvores de natal.

O Campo de Atlanta está localizado na porção norte da Bacia de Santos, à aproximadamente 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ e em lâmina d'água de cerca de 1.500 m (águas ultraprofundas).

Para a área de estudo, está sendo considerada como área de instalação a totalidade da área do Campo de Atlanta, abrangendo, desta forma, todas as instalações que ocorrerão nesta locação e a zona de segurança que será estabelecida ao redor do novo FPSO (500 m de acordo com a NORMAM 08).

Na área de instalação do empreendimento é esperada influência sobre os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos. O meio físico poderá ser afetado em função de descartes de efluentes (incluindo água produzida), da instalação de estruturas *subsea* e da presença e operação do FPSO (funcionando como um novo substrato e emitindo luzes, ruídos e gases). Esses aspectos podem afetar diretamente a **água do mar, sedimentos marinhos, comunidades bentônicas e ar**.

Além da comunidade bentônica, grupos do meio biótico podem ser afetados direta ou indiretamente pelas alterações do meio físico, podendo ocorrer alterações na **comunidade planctônica, ictiofauna, avifauna, quelônios e cetáceos**.

O meio socioeconômico poderá ser afetado no caso de sobreposição de áreas entre a **atividade pesqueira** e a atividade realizada no campo, especificamente em relação à zona de segurança. Ressalta-se, entretanto, que a localização do Campo de Atlanta, em área profunda e afastada da costa, diminui a probabilidade de ocorrência de interação entre essas duas atividades, uma vez que a ocorrência seria praticamente direcionada a frotas pesqueiras industriais. As frotas pesqueiras industriais, pela grande autonomia e amplas áreas de pesca, não seriam afetadas significativamente por essa limitação de área de pesca.

II.4.1.2 - Rota de navegação

As rotas de navegação que serão utilizadas por todas as embarcações envolvidas no SD do Campo de Atlanta, durante as diferentes etapas da atividade, estão localizadas entre as bases de apoio logístico na Baía de Guanabara (municípios de Niterói e Rio de Janeiro) e no município de São João da Barra e o Campo de Atlanta. Toda a área do Campo de Atlanta também está incluída neste critério devido as áreas de manobra, fundeio e atracação das embarcações associadas à atividade.

A **Figura II.4-1** demonstra a área total da Rota de navegação (área das rotas das embarcações + área do Campo) com polígonos indicativos e suas linhas preferenciais.

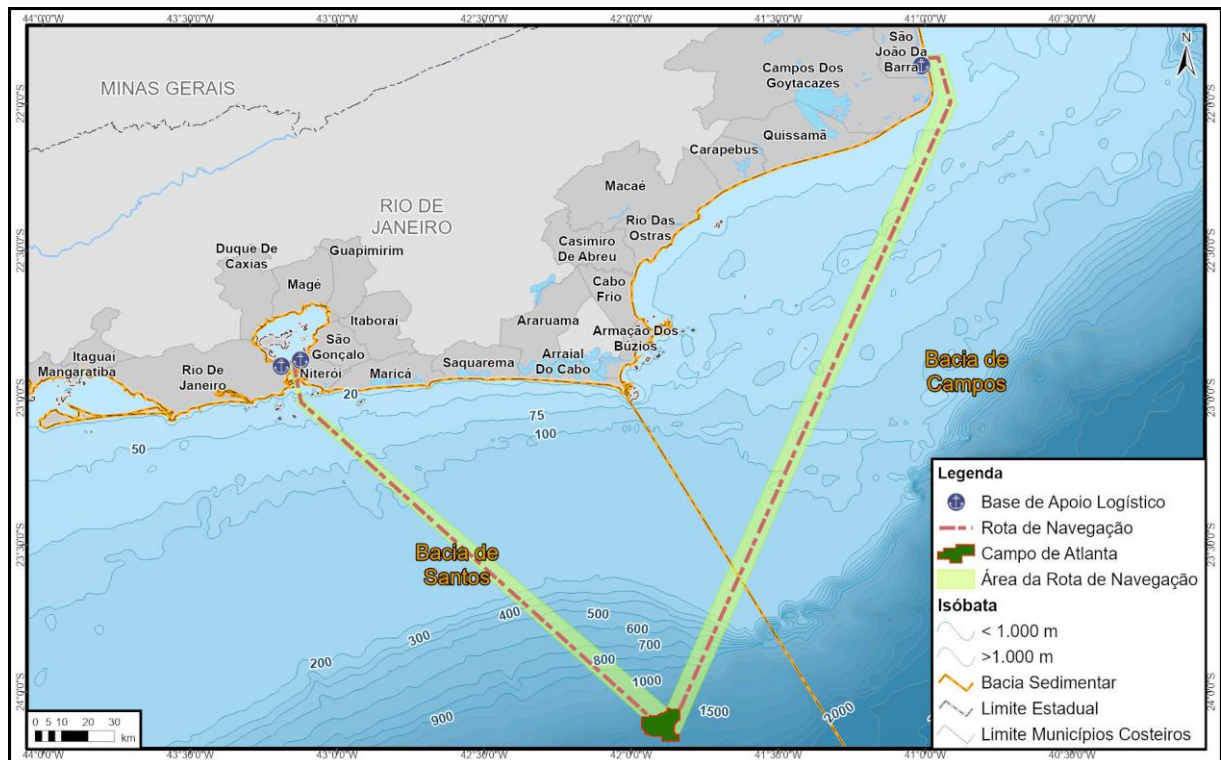


Figura II.4-1 - Rota de Navegação envolvida na atividade do SD no Campo de Atlanta.

Ao longo de toda a rota de navegação, o principal fator que pode sofrer com a possível influência da atividade é a **atividade pesqueira** (com maior significância), pelo potencial de sobreposição de áreas entre as rotas de barcos pesqueiros e das embarcações associadas à atividade. Cabe destacar que ao longo da fase de operação (fase de maior duração da atividade) estão previstas, em média seis viagens mensais.

O aumento no tráfego de embarcações também pode acarretar influências na **biota marinha**, com a possibilidade de colisões com **tartarugas marinhas** e **cetáceos**, porém com baixas probabilidades (menor significância). Também podem ocorrer alterações na qualidade da **água do mar**, do **ar** e indiretamente de outros grupos da **biota marinha** pelo descarte de efluentes sanitários e emissões de gases pelas embarcações. É válido ressaltar, no entanto, que estes descartes seguirão regras estabelecidas em resoluções e legislação vigente e ocorrem de forma pontual ao longo de áreas abrangentes.

II.4.1.3 - Instalações de apoio

As instalações de apoio (ou bases) para as atividades do SD incluem terminais marítimos e aéreos. Os municípios onde se localizam esses terminais compõem a área de estudo, correspondendo a:

- Niterói, Rio de Janeiro e São João da Barra: bases de apoio marítimo;
- Cabo Frio e Macaé: bases de apoio aéreo.

O Quadro II.4-2 e a Figura II.4-2 apresenta os portos e aeroportos que possuem interface direta com a atividade.

Quadro II.4-2 - Bases de apoio à atividade do SD no Campo de Atlanta.

Portos	Aeroportos
<p>Terminal Portuário na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro e/ou Niterói) - Terminais sob concessão privada dedicadas à operação de serviços às unidades marítimas de óleo e gás.</p> <p>Terminal Portuário em São João da Barra/RJ - Complexo portuário com diversos terminais, incluindo terminais dedicados à operação de serviços às unidades marítimas de óleo e gás.</p>	<p>Cabo Frio/RJ Aeroporto Internacional de Cabo Frio - apoio às operações de aviação <i>offshore</i>.</p> <p>Macaé/RJ Aeroporto de Macaé - apoio às operações de aviação <i>offshore</i>.</p>

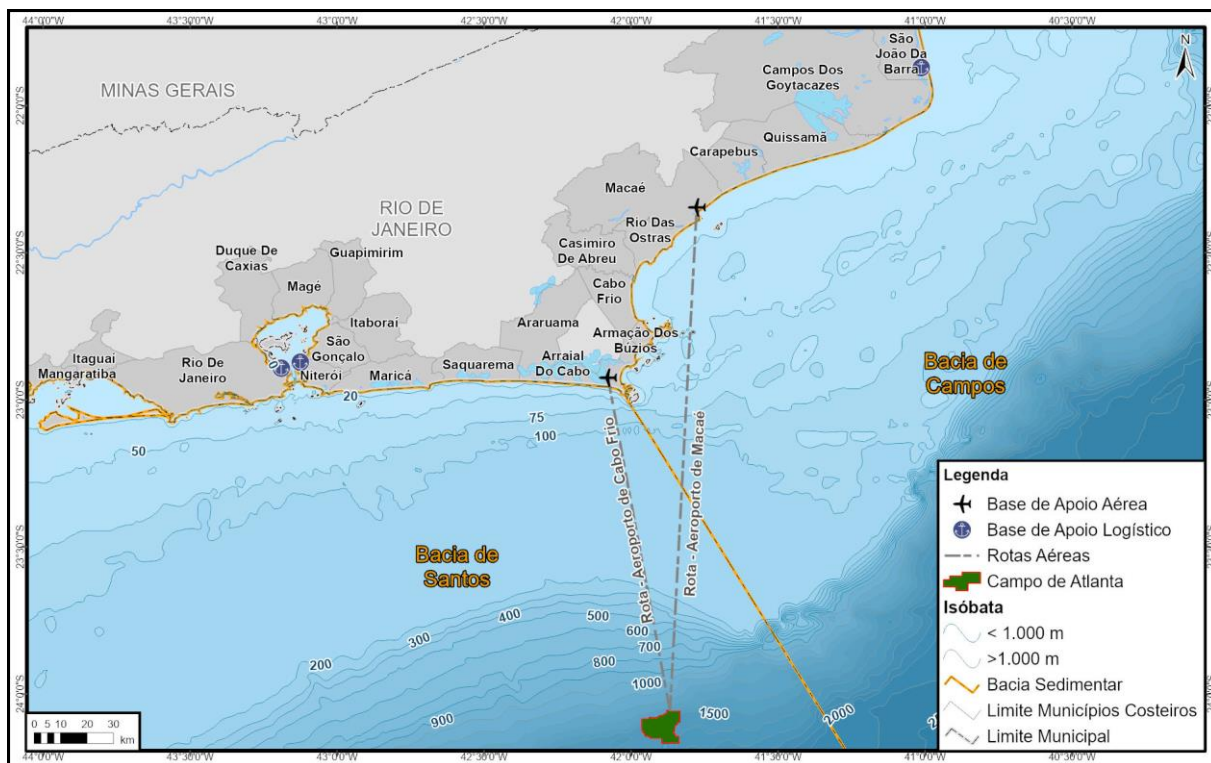


Figura II.4-2 - Bases de apoio envolvidas na atividade do SD no Campo de Atlanta.

Em relação às bases de apoio aéreo, cabe destacar que são aeroportos atualmente operacionais e que estes serão utilizados para o transporte dos trabalhadores até o Campo de Atlanta através de helicópteros, com frequência média de dois voos semanais previstos.

Os municípios supracitados têm o fator **bens e serviços** sob influência positiva (com maior significância) pela demanda associada à atividade do SD, contribuindo para a economia local. Embora os municípios já possuam estrutura voltada para o atendimento a atividades de óleo e gás, a significância foi atribuída em função da demanda direta e contínua.

Na área próxima aos aeroportos e ao longo das rotas aéreas, o fator **avifauna** também pode sofrer interferência (impactos indiretos), neste caso, negativa, porém com baixa probabilidade.

II.4.1.4 - Infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos

Para a área de estudo devem ser considerados também municípios que possuem uma infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos demandados e/ou afetados durante as fases do empreendimento. Para esse tipo de empreendimento *offshore* a maior demanda de serviços *onshore* se relaciona à disposição final de resíduos.

No que se refere ao manejo, tratamento e disposição final de resíduos, vale mencionar a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, que estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.

A Enauta segue a supracitada NT, tanto para classificação, quanto para correta destinação dos resíduos em todas as suas atividades *offshore* (respeitando também a norma NBR 10.004/2004, da ABNT). Em relação aos municípios que possuem infraestrutura para a adequada destinação dos resíduos, durante as operações realizadas no Campo de Atlanta foram utilizadas empresas localizadas em doze municípios de três estados distintos (Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo), as quais devem ser mantidas para as atividades do SD.

Os dados referentes à destinação de resíduos sólidos das atividades (perfuração marítima de 2014 e 2018 e atividade de produção do SPA de 2018 e 2019) ilustram esses municípios, destacando Rio de Janeiro e Niterói como principais receptores de rejeitos perigosos e não perigosos (**Figura II.4-3**).

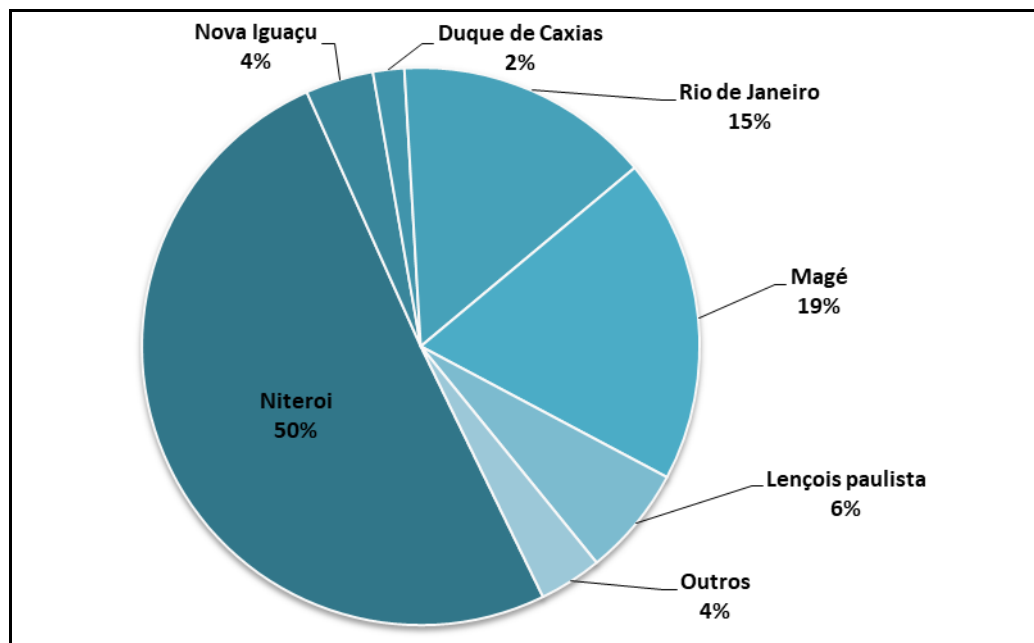


Figura II.4-3 - Percentual de resíduos por município receptor durante as atividades realizadas pela Enauta no Campo de Atlanta.

Além dos terminais (marítimos e aéreos) e empresas de recebimento de resíduos, cabe observar também o sistema viário como infraestrutura a ser utilizada pela atividade. Considerando os municípios de Niterói e Rio de Janeiro como principais receptores, infere-se como vias a serem utilizadas a BR 101 e a RJ 104 - Rodovia Niterói-Manilha. A BR 101 atravessa a região Nordeste até a região Sul do país, com longos trechos e interseções nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói. A Rodovia Niterói-Manilha, por sua vez, pode ser utilizada tanto para acesso da base de apoio em Niterói, quanto para destinação de resíduos vindos de outras bases (Rio de Janeiro ou São João da Barra) em empresas localizadas neste município.

Destaca-se que a interação deste recorte espacial também se relaciona com o fator **bens e serviços**, porém com menor significância, pela própria diluição do serviço entre vários municípios (diminuindo a probabilidade de impacto em cada um), cujos mesmos já possuem empresas prestadoras de serviços (ou seja, sem reflexos relevantes nessas atividades econômicas). A menor significância dessa interação justifica a inclusão (ou confirmação) apenas dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói na área de estudo.

II.4.1.5 - Distribuição de *royalties*

Segundo a ANP (2019), *royalty* é uma compensação financeira devida à União pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro: uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis”.

Os *royalties* incidem sobre o valor da produção do campo, sendo recolhidos mensalmente e, são então distribuídos pela ANP. O repasse dos *royalties* aos beneficiários é feito com base nos cálculos efetuados pela ANP, de acordo com o estabelecido pelas leis nº 9.478/1997 e nº 7.990/1989, regulamentadas, respectivamente, pelos decretos nº 2.705/1998 e nº 1/1991 (ANP, 2019). O quadro abaixo resume as regulamentações associadas à distribuição de *royalties*:

Quadro II.4-3 - Regulamentações associadas à distribuição de *royalties* de petróleo e gás no Brasil.

Norma	Conteúdo
Lei nº 7.525, de 22/07/1986	Conceito de área geoeconômica
Decreto nº 93.189, de 28/08/1986	Linhas de projeção
Lei nº 7.990, de 28/12/1989	Alteração nos <i>royalties</i>
Decreto nº1, e 11/01/1991	Distribuição da parcela de 5% dos <i>royalties</i>
Lei nº 9.478, de 06/08/1997	Lei do Petróleo
Decreto nº 2.705, de 03/08/1998	Participações Governamentais
Portaria ANP nº 206, de 29/08/2000	Preço mínimo do petróleo
Portaria ANP nº 249, de 01/11/2000	Queima e perdas de petróleo e gás natural
Portaria ANP nº 29, de 22/02/2001	Municípios afetados pelas operações de embarque e desembarque
Resolução ANP nº 40, de 14/12/2009	Preços de referência do gás natural
Lei nº 12.357, de 22/12/2010	Regime de partilha de produção
Lei nº 12.734, de 30/11/2012	Novas regras de distribuição
Lei nº 12.858, de 09/09/2013	Destinação de parte dos <i>royalties</i> para educação e saúde

Fonte: ANP (2019a)

Os *royalties* incidem sobre a produção mensal do campo produtor e o valor se baseia em três fatores:

- Alíquota dos *royalties* do campo produtor, que pode variar de 5% a 10%;
- Produção mensal de petróleo e gás natural produzidos pelo campo;
- Preço de referência destes hidrocarbonetos no mês.

A distribuição dos valores de *royalties* de campos marinhos é realizada de acordo com o quadro abaixo:

Quadro II.4-4 - Percentuais de repasses de *royalties*.

Lei 7.990/89 - 5%	30%	Estados confrontantes
	30%	Municípios confrontantes com poços e respectivas áreas geoeconômicas
	10%	Municípios com instalações de embarque e desembarque
	20%	Comando da Marinha
	10%	Fundo Especial
Lei 9.478/97 - >5%	22,5%	Estados confrontantes com campos produtores marítimos
	22,5%	Municípios confrontantes com campos produtores marítimos
	15%	Comando da Marinha
	7,5%	Municípios afetados por operações nas instalações de embarque e desembarque
	25%	Ministério da Ciência e Tecnologia
	7,5%	Fundo Especial

Fonte: ANP (2010)

No caso do Bloco BS-4 (onde está localizado o Campo de Atlanta), a alíquota que consta no contrato de concessão é de 10%, que devem ser distribuídos como apresentado no **Quadro II.4-4**. Considerou-se então para este recorte como área de estudo os municípios confrontantes, seja com os poços produtores (critério para a parcela de 5% da produção), seja com o campo produtor (critério para parcela acima de 5%) e sua região geoeconômica. A confrontação de municípios com campos ou poços produtores ocorre através da projeção de linhas paralelas e ortogonais a partir de seus limites intermunicipais. Assim, os municípios que contiverem poços ou campos produtores no prolongamento de seus limites são considerados confrontantes aos mesmos.

Deste modo, assim como no SPA, apenas o município de Arraial do Cabo (Rio de Janeiro) foi incluído na área de estudo em função do recebimento de *royalties*. O município é o único, considerando a Zona de Produção Principal, que confronta com a área do Campo de Atlanta (**Figura II.4-4**).

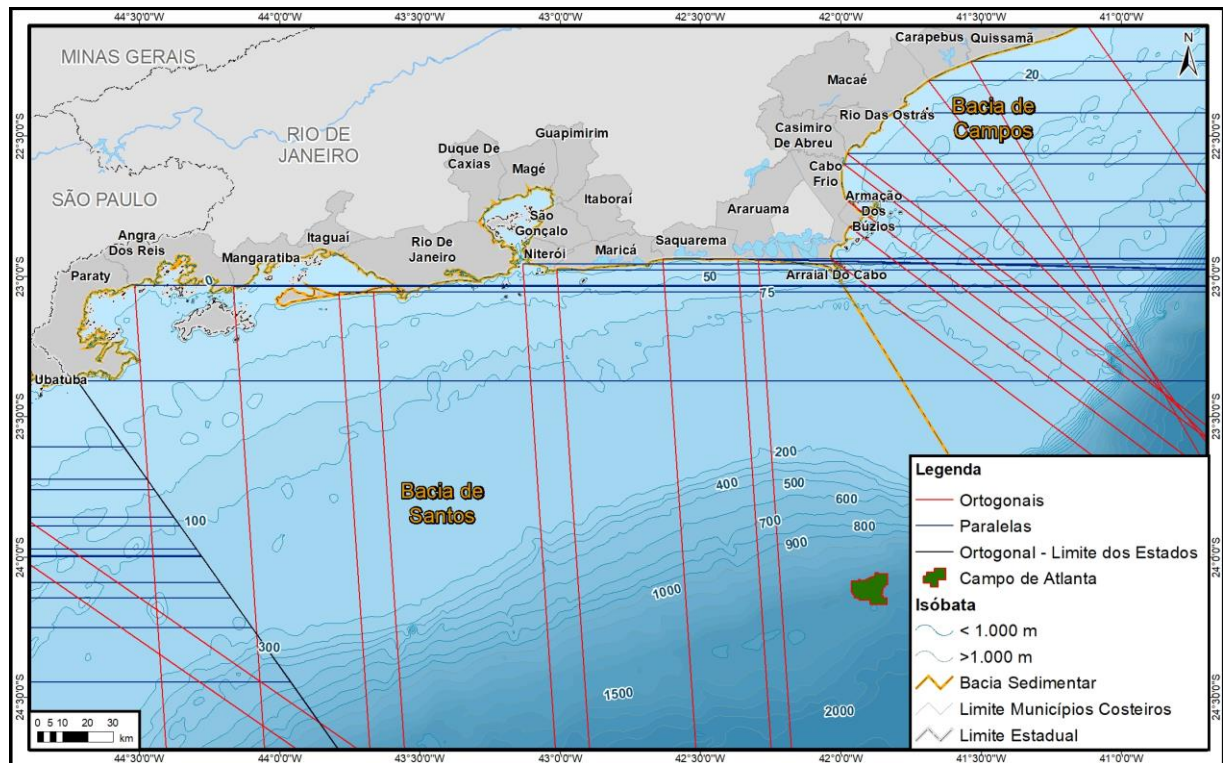


Figura II.4-4 - Área de estudo de acordo com o pagamento de royalties da atividade de operação do SD no Campo de Atlanta.

A distribuição dos royalties por município ocorre de forma diferenciada de acordo com a alíquota. No primeiro caso (alíquota mínima de 5% do Quadro II.4-4), os municípios confrontantes com os poços produtores e suas respectivas áreas geoconômicas recebem 30% de 5% do valor da produção total destes poços, distribuídos da seguinte forma:

- 60% aos municípios confrontantes com os poços produtores na razão direta da população de cada um, assegurando-se um terço deste valor ao município que concentrar as instalações industriais para processamento, tratamento, armazenamento e escoamento de petróleo e gás natural. Estes municípios compõem a Zona de Produção Principal;
- 10% aos municípios integrantes da Zona de Produção Secundária, rateados entre eles na razão direta da população dos distritos cortados pelos dutos;
- 30% aos municípios limítrofes à Zona de Produção Principal, rateados entre eles na razão direta de suas populações, excluídos os municípios integrantes da zona de produção secundária. Por zona limítrofe, entende-se o conjunto de municípios contíguos àqueles que integram a zona de produção principal, bem como os municípios que, embora não atendendo

ao critério da contiguidade, possam ser social ou economicamente atingidos pela produção ou exploração de petróleo. Para definição destes municípios, adota-se o critério das mesorregiões geográficas, definidas pelo IBGE.

Ressalta-se que foram considerados como área de estudo apenas os municípios da chamada Zona de Produção Principal, uma vez que estes auferem benefícios quantificáveis diretamente atribuíveis à produção do campo. Da mesma forma, não foram considerados como área de estudo os municípios que integram a Zona de Produção Secundária, uma vez que o presente empreendimento não prevê a instalação de dutos terrestres e que não há previsão de uso de sistemas terrestres preexistentes para escoamento de seus derivados.

No segundo caso (alíquota >5% do **Quadro II.4-4**), apenas os municípios confrontantes com os campos produtores, sem considerar zona secundária ou municípios limítrofes, recebem 22,5% da parcela da alíquota de royalties que exceder a 5% da produção total de petróleo.

Assim, o município de Arraial do Cabo/RJ foi considerado como a área de estudo em função do pagamento de *royalties*, pela interferência com o fator **arrecadação tributária**.

II.4.1.6 - Atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação

Conforme informado anteriormente, a localização do Campo de Atlanta está a aproximadamente 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ e em lâmina d'água de cerca de 1.500 m. Também são consideradas alocações relevantes para esta análise, a rota de navegação entre a área da atividade e os terminais de apoio marítimo, situados em Niterói, Rio de Janeiro e São João da Barra. Devido às características das operações em situações normais e estas informações, é possível inferir que não haverá interferências sobre a dinâmica das atividades de aquicultura, turismo, recreativas, bem como em Unidades de Conservação. A atividade pesqueira configura-se como a única atividade econômica passível de ocorrência neste recorte espacial.

Em relação às Unidades de Conservação, é importante destacar que não são encontradas UCs ou mesmo zonas de amortecimento na área do Campo de Atlanta e em suas adjacências, visto a distância de cerca de 120 km da costa. No que diz respeito às rotas de navegação das embarcações de apoio, há possibilidade de sobreposição com a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Baía de Guanabara, UC classificada como de Uso Sustentável pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Além da possibilidade de sobreposição na Baía de Guanabara com duas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010) que incluem o bioma marinho, a própria ARIE da Baía de Guanabara e a

Reserva Extrativista Marinha de Itaipu. O impacto previsto nessa interação é de menor significância, visto que a Baía de Guanabara já é uma região de grande tráfego de embarcações e possíveis impactos seriam pontuais e com baixa probabilidade de ocorrência considerando o uso atual da área. A seguir é apresentada a análise para inclusão de municípios na área de estudo em função da possível interação entre as atividades do SD e as atividades pesqueiras. Cabe destacar que a significância sobre esse fator é inferida como maior de forma conservadora, visto que potenciais impactos podem ser relevantes economicamente, porém precisam ser analisados caso a caso. A interação do empreendimento com a atividade pesqueira de cada município pode ser associada diretamente a sobreposição de áreas, que pela localização do Campo de Atlanta infere-se que seja pequena, porém será avaliada especificamente no item **II.5.3 Meio Socioeconômico**.

Para a identificação de frotas pesqueiras com potencial atuação na área do Campo de Atlanta e/ou na rota de navegação até as bases de apoio, foram consideradas como principais referências de consulta: (I) EIA - Estudo de Impacto Ambiental do Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. (II) Resultados dos monitoramentos *in loco* da presença de embarcações pesqueiras nas zonas de segurança de atividades *offshore* realizadas no Campo de Atlanta e adjacências, incluindo os dados primários oriundos da implementação do PCS das atividades da Enauta (Perfuração e SPA). (III) Estudos ambientais recentes realizados em áreas próximas ao Campo de Atlanta, cujas áreas de pesca espacializadas nos mesmos tivessem potencial sobreposição com a presente área de estudo. (IV) Resultados de dois anos do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (V) Outros estudos acadêmicos e relatórios técnicos complementares sobre a caracterização da atividade pesqueira artesanal e industrial realizada na região que abrange a área de estudo.

Desta forma, para a definição dos municípios a serem inseridos na Área de Estudo do presente EIA, a Ecology Brasil realizou uma análise crítica e integrada das fontes apresentadas nos quadros a seguir. Para facilitar o entendimento em relação aos dados de cada estudo referenciado no **Quadro II.4-5**, o **Quadro II.4-6** apresenta as fontes utilizadas nestas publicações, que contemplam dados primários oriundos de levantamentos de campo e projetos de monitoramento, e compilação de dados secundários já publicados no âmbito do licenciamento ambiental federal.

Quadro II.4-5 - Publicações de referência do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) para este EIA.

Ref	Publicação	Responsável	Características
(A)	EIA - Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BM-C-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos.	ExxonMobil / Witt O'Briens (Novembro de 2019)	Distância da costa: 192 km do município de Arraial do Cabo/RJ Profundidade: entre 2.200 e 3.100 metros
(B)	EIA - Estudo de Impacto Ambiental do Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos.	Queiroz Galvão / AECOM (Dezembro de 2014)	Distância da costa: 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ Profundidade: 1500 metros
(C)	1º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Queiroz Galvão / AECOM (Março de 2019)	
(D)	Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1198/2013 - Perfuração e Intervenção Marítimas no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo D - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Novembro de 2019)	
(E)	2º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Março de 2020)	
(F)	3º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos.	Enauta / AECOM (Março de 2021)	
(G)	PMAP - BS - Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos. Pré-sal.	PETROBRAS / Univali - SC, Fundepag - PR, Instituto de Pesca - SP e Fiperj - RJ. (2018, 2019 e 2020a)	
(H)	EAS - Estudo Ambiental de Sísmica para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos.	PETROBRAS / CTA (Fevereiro de 2019)	Distância mínima da costa de Campos dos Goytacazes, de 87 km, em profundidades entre 50 e 70m. 6.211 km considerando área de manobra e aquisição de dados.

Quadro II.4-6 - Relação das fontes dos dados primários e secundários utilizados nas publicações de referência do LAF para este EIA.

Ref	Fontes e dados utilizados nas publicações de referência do LAF para este EIA
(A)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KAROON/ECOLOGY (2011) para o EIA da atividade de perfuração nos blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68 BM-S-69 e BM-S-70; ▪ PETROBRAS/MINERAL (2012) para o EIA Rota 2 Cabiúnas; ▪ PETROBRAS/MINERAL (2013) para o EIA da Etapa 2 do Polo Pré-Sal; ▪ PETROBRAS/HABTEC MOTT MCDONALD (2014) para o EIA do Gasoduto Rota 3; ▪ PETROBRAS/AECOM (2015) para o bloco de Libra; ▪ STATOIL/AECOM (2015) para atividade de perfuração nos blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, bacia do Espírito Santo; ▪ PGS/ENGEO (2016) para pesquisa sísmica marítima nos blocos S-M-1037, S-M-1101, S-M-1102, S-M-1165 e S-M-1166 -bacia de Santos; ▪ STATOIL/AECOM (2017) para perfuração no bloco BM-S-8; ▪ EQUINOR/AECOM (2018), para o sistema de produção do Campo de Peregrino Fase II; ▪ PETROBRAS/CTA (2019), para pesquisa sísmica marítima nos campos de Albacora, Marlim e Voador. ▪ Resultados da implementação nessas duas bacias, de Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira, como o PMAP-BS (PETROBRAS, 2018a, PETROBRAS, 2018b e PETROBRAS, 2019) e o PMAP-RJ - Região Norte Fluminense (FIPERJ/FUNDEPAG, 2017); ▪ Resultados do Projeto de Caracterização Socioeconômica da Atividade de Pesca e Aquicultura na Bacia de Santos (PETROBRAS/INSTITUTO DE PESCA, 2015 e PETROBRAS/FIPERJ, 2015); ▪ Resultados da implementação do Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats - PETROBRAS, 2013); ▪ Publicações com estatísticas oficiais sobre a pesca no estado do Rio de Janeiro, como FIPERJ (2013a e 2013b).
(B)	<p>Informações de levantamentos primários oriundos de sucessivos levantamentos de campo entre 2006 e 2014 realizados pela empresa AECOM utilizadas no embasamento do documento Queiroz Galvão / AECOM (2014), além do acervo do monitoramento das zonas de segurança, no âmbito dos Projetos de Comunicação Social dos seguintes empreendimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ - BC-10 / Parque das Conchas (Shell): entre 2009 e 2014 ▪ - Bijupirá & Salema (Shell): entre 2010 e 2014 ▪ - Campo de Peregrino (Statoil): entre 2009 e 2014 ▪ - BM-C-37 (Maersk): entre 2010 e 2011 ▪ - BM-C-29 (Anadarko): entre 2010 e 2011 ▪ - BM-C-30 (Anadarko): entre 2008 e 2012 ▪ - Campo de Frade (Chevron): entre 2008 e 2014 ▪ - BM-C-45 e BM-C-46 (Sonangol): entre 2011 e 2012 ▪ - Bloco BS-4 (Shell / QGEP): entre 2011 e 2014 ▪ - Bloco BM-S-22 (Esso): em 2006 e 2010 ▪ - Bloco BM-S-60 (Sonangol): entre 2011 e 2012 ▪ - Bloco BM-S-63, 71 e 72 (Vanco): em 2012 ▪ - Bloco BM-S-61, 62, 68, 69 e 70 (Karoo): entre 2013 e 2014
(C)	Período da coleta de dados <i>in loco</i> : 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2018.
(D)	Período da coleta de dados <i>in loco</i> : 24 de fevereiro a 19 de setembro de 2019.
(E)	Período da coleta de dados <i>in loco</i> : 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2019
(F)	Período da coleta de dados <i>in loco</i> : 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2020

Ref	Fontes e dados utilizados nas publicações de referência do LAF para este EIA
(G)	Relatórios semestrais (janeiro de 2018 a junho de 2020) e consolidados (2018 e 2019). Dados: Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro (FIPERJ); Instituto de Pesca de São Paulo; Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (FUNDEPAG) e Universidade do Vale do Itajaí (Univali). PMAP-RJ - Região Norte Fluminense (FIPERJ/FUNDEPAG, 2017)
(H)	<p>Dados Secundários: Caracterização Socioeconômica da Pesca na Baía de Campos - Projeto PCR-BC (AECOMPETROBRAS, 2011); o Diagnóstico Ambiental para o Desenvolvimento da Produção da Jazida de Tartaruga Verde e Jazida Compartilhada de Tartaruga Mestiça, Campo de Tartaruga Verde - Baía de Campos (Petrobras/Habtec Matt MacDonald, 2015); o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-C-26 e BM-C-27, Baía de Campos (Petrobras/Ecology Brasil, 2009); o Censo da Pesca Artesanal da Baía de Campos - RJ - Caracterização da Atividade Pesqueira - PESCARTE (UENF-PETROBRAS, 2016); o Projeto de Caracterização Socioeconômica da Atividade de Pesca e Aquicultura na Baía de Santos - PCSPABS (Petrobras-Fiperj, 2015); o Diagnóstico Participativo do PEA-BC (SOMAPETROBRAS, 2014); o Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro (CTAPETROBRAS, 2014); e principalmente o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro - PMAP-RJ (FIPERJ-PETROBRAS, 2018). Também foram utilizados estudos de outras empresas, como o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro - PMAP-RJ (FUNBIO-FIPERJ, 2017) e o Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) para a atividade.</p> <p>Dados primários: Entre os dias 10 e 25 de setembro de 2018 foram visitadas as comunidades pesqueiras marinhas dos municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.</p>

É válido ressaltar que os dados do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Baía de Santos / PMAP-BS (PETROBRAS / Univali - SC, Fundepag - PR, Instituto de Pesca - SP e Fiperj - RJ, 2018, 2019 e 2020a), permitiram uma análise dos municípios que apresentaram atuação ao longo de dois anos e meio, monitorados durante cinco semestres consecutivos, na rota prevista das embarcações de apoio para o SD, no Campo de Atlanta e adjacências. Foram identificados os seguintes municípios com possibilidade de atividade pesqueira sobreposta às atividades da Enauta, principalmente na boca da Baía de Guanabara: Porto Belo (SC), Bertioga (SP), Angra dos Reis (RJ), e Itaboraí (RJ). No entanto, a atuação dessas frotas foi considerada inexpressiva e demonstraram outras áreas preferenciais de atuação para a pesca, distantes das pretendidas para as operações da Enauta, e por este motivo, estes municípios não foram inseridos na AE deste estudo. Os critérios considerados para o enquadramento de inexpressivo consistiram numa análise integrada dos dados relacionados estão descritos a seguir e detalhados no **Quadro II.4-7**:

- A sobreposição esporádica da atividade pesqueira com a área de estudo, em apenas um semestre para a pesca artesanal, ou dois semestres para a pesca industrial, na janela amostral monitorada por dois anos e meio - 5 semestres consecutivos - sendo que cada um abrange dados continuamente coletados entre: a) janeiro a junho, e b) julho a dezembro;
- O baixo número de unidades produtivas atuantes e dias de esforço de pesca nos quadrantes sobrepostos no período monitorado;
- As áreas de maior esforço e concentração de pesca, inferindo aos locais preferenciais de atuação das frotas pesqueiras fora dos limites da área de estudo.

Quadro II.4-7 - Resultados de monitoramentos pretéritos de embarcações pesqueiras na área do Campo de Atlanta e adjacências da Baía de Santos.

Informações	Porto Belo SC	Bertioga SP	Ubatuba SP	Angra dos Reis RJ	Itaboraí RJ
Tipo de pesca	Ind	Art	Art	Ind	Art
Semestre	2018a	2018b	2019a	2018a	2019a
Sobreposição com a AE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
N UP	2	1	1	1	1
Dias de pesca (N)	1,20	1,7	7,5	7	2
Local de maior esforço (áreas preferenciais de pesca)	Ilhabela ao limite sul do RS	Ilhabela à Peruibe, na costa de SP	Toda costa de SP à Baía da Ilha Grande	Baía da Ilha Grande à Baía de Sepetiba	Fundo da Baía de Guanabara

Fonte: PMAP-BS (PETROBRAS / Univali - SC, Fundepag - PR, Instituto de Pesca - SP e Fiperj - RJ; 2018a, 2018b, 2019^a, 2019b e 2020a).

Feitas estas considerações, os critérios considerados com potencial de interferência na atividade pesqueira (artesanal e industrial) consistiram em: (I) interface entre as embarcações de apoio envolvidas nas atividades da Enauta e embarcações pesqueiras na rota de navegação estabelecida; e (II) potencial de atuação na área do campo e adjacências.

II.4.1.6.1 - Frotas pesqueiras com potencial de atuação na área do Campo de Atlanta e na rota de navegação das embarcações de apoio

A seguir será apresentada a análise do conjunto de dados de monitoramentos realizados com abordagens *in loco*, realizadas no Campo de Atlanta, conforme resultados apresentados em relatórios pela AECOM / QGEP / Enauta. Os monitoramentos da zona de segurança do Bloco BS-4 no Campo de Atlanta são realizados desde a etapa de perfuração (iniciada em 2013), e ainda ocorrem no âmbito do SPA. Estes dados serão revisitados no Item II.5.3 - Meio Socioeconômico.

- As embarcações registradas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos de Vitória são provenientes da comunidade pesqueira de Itaipava, município de Itapemirim, única frota pesqueira do Espírito Santo com atuação em áreas compatíveis ao Campo de Atlanta.
- As embarcações registradas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos de Macaé podem ser provenientes das comunidades pesqueiras de Barra de Itabapoana, município de São Francisco de Itabapoana, e de Macaé, com atuação em áreas compatíveis ao Campo de Atlanta. A comunidade pesqueira de Atafona, em São João da Barra, (cuja inscrição também é na Capitania dos Portos de Macaé) teve a dinâmica pesqueira alterada em função do alto custo com combustível e do baixo valor do pescado, não compensando pescarias mais distantes da costa.

- As embarcações registradas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro possivelmente são provenientes da frota pesqueira industrial de Niterói, tendo em vista que, de acordo com os registros fotográficos, as embarcações registradas têm porte industrial, e que Niterói é o único porto com frota industrial cujo registro é na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro.
- As embarcações com registro em Itajaí/SC e Natal/RN são de porte industrial, conforme pôde ser observado nos registros fotográficos. É possível que as embarcações de Natal tenham migrado recentemente para um porto mais próximo ao Campo de Atlanta, pois não é usual o grande deslocamento desta frota.
- As frotas pesqueiras artesanais de Niterói, São Gonçalo, Magé e Rio de Janeiro possuem área de pesca bem delimitada na Baía de Guanabara e na boca da barra, sofrendo, assim, impactos diretos do trânsito das embarcações de apoio entre o Campo de Atlanta e a base de apoio marítimo, em Niterói.
- Não foi identificado qualquer impacto sobre a pesca artesanal de Arraial do Cabo, incluído na área de influência pelo critério de recebimento de *royalties*.

É válido ressaltar alguns pontos pertinentes em relação à abordagem das embarcações pesqueiras *in loco* e os resultados gerados: (I) Em diversos casos não é possível identificar o porto de origem das embarcações que adentram as zonas de segurança. Muitos barcos encobrem o nome e número de registro para não serem identificados. Além disso, nem sempre os pescadores respondem aos chamados via rádio, ou se afastam quando os barcos de apoio envolvidos na atividade se aproximam. (II) De forma geral, quando as informações estão visíveis, é possível identificar em qual Capitania dos Portos a embarcação é inscrita, o que nem sempre reflete o local onde a mesma costuma ficar sediada.

O **Quadro II.4-8** apresenta os resultados dos monitoramentos das zonas de segurança no entorno de 500 metros das unidades marítimas, relativos às atividades da Enauta, desde a fase de perfuração (ainda como QGEP), no âmbito do Programa de Comunicação Social (PCS). No total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados, o que representa cerca de 0,16 registros por dia, incluindo as reincidentes.

Quadro II.4-8 - Resultado dos monitoramentos in loco das embarcações pesqueiras, no Campo de Atlanta.

Resultados dos monitoramentos da zona de segurança (Bloco BS-4), realizadas pela QGEP / Enauta, no Campo de Atlanta.	Período do monitoramento	Total de Registros	Porto de Origem das Embarcações Pesqueiras (%)							
			Itaipava - ES	Niterói - RJ	Macaé / SFI - RJ	Cabo Frio - RJ	Itajaí - SC	Natal - RN	NI	
Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4, Bacia de Santos - Relatório Ambiental Consolidado.	QGEP / AECOM (Outubro, 2014)	26 de outubro de 2013 a 19 de agosto de 2014 (297 dias)	35	77	3	3	11	3	-	3
1º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	QGEP / AECOM (Março, 2019)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2018 (365 dias)	34	20	15	6	-	-	-	59
Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1198/2013 - Perfuração e Intervenção Marítimas no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo D - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Novembro, 2019)	24 de fevereiro a 19 de setembro de 2019 (209 dias)	72	73	6	-	-	4	9	8
2º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Março, 2020)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2019 (365 dias)	42	38	9	17	-	7	5	24
3º Relatório de Atendimento às Condições da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos.	Enauta / AECOM (Março, 2021)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2020 (365 dias)	77	44	14	6	1	3	1	31

NI: Não Identificado; SFI: São Francisco de Itabapoana.

Além da análise dos resultados *in loco* dos monitoramentos das zonas de segurança, apresentados acima, a definição da área de estudo também considerou os municípios da área de influência do SPA, e a atualização de dados sobre as áreas de pesca mais recentes publicados em estudos ambientais licenciados em áreas próximas ao campo de Atlanta. Adicionalmente, para os municípios que integram os limites territoriais da Bacia de Santos, foram utilizados os dados mais recentes das áreas de pesca especializados do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos, com dois anos e meio de pesquisa contínua (2018, 2019 e 2020a).

A avaliação das possíveis sobreposições das atividades pesqueiras com as operações envolvidas no empreendimento é determinante para entender os potenciais impactos da atividade da Enauta

sobre a pesca. Neste contexto, 22 municípios serão considerados na Área de Estudo deste EIA, cuja caracterização das frotas, tanto artesanais como industriais, devem ser detalhadas e aprofundadas no **Item II.5.3 Meio Socioeconômico**, para a determinação da Área de Influência. O **Quadro II.4-9** apresenta os municípios listados que integrarão a Área de Estudo pelo fator atividade pesqueira.

Quadro II.4-9 - Recorte espacial da área de estudo: Municípios que possuem frotas pesqueiras passíveis de sobreposição com o empreendimento.

CRITÉRIO DO IBAMA	MUNICÍPIOS POR ESTADO		JUSTIFICATIVA	
			(I)	(II)
Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo e as demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos à interferência da atividade, considerando as ações de todas as embarcações.	Santa Catarina	Navegantes - SC		
		Itajaí - SC		
	São Paulo	Santos - SP		
		Guarujá - SP		
	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro - RJ		
		Magé - RJ		
		São Gonçalo - RJ		
		Niterói - RJ		
		Maricá - RJ		
		Saquarema - RJ		
		Arraial do Cabo - RJ		
		Cabo Frio - RJ		
		Macaé - RJ		
		Quissamã - RJ		
		Campos dos Goytacazes - RJ		
		São João da Barra - RJ		
		São Francisco de Itabapoana - RJ		
	Espírito Santo	Marataízes - ES		
		Itapemirim - ES		
		Piúma - ES		
		Guarapari - ES		
		Vila Velha - ES		

(I) Municípios que sediam frotas pesqueiras artesanais, industriais ou de armadores de pesca, que podem utilizar, para a pesca, a rota de navegação das embarcações de apoio.

(II) Municípios que sediam frotas pesqueiras industriais ou de armadores de pesca, que podem utilizar, para a pesca, a área do bloco e/ou a rota de navegação das embarcações de apoio.

II.4.1.7 - Atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação mais sujeitas ao toque de óleo

Foram considerados na área de estudo os municípios que terão suas atividades econômicas e/ou recreativas (pesca, aquicultura e turismo) e as Unidades de Conservação mais sujeitas aos impactos decorrentes de vazamentos de óleo de acordo com as modelagens realizadas, considerando os critérios: maior probabilidade de toque e toque mais rápido.

As simulações numéricas apresentadas nesse estudo foram feitas com o OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF para o cálculo da dispersão de manchas de óleo. O OSCAR é capaz de avaliar a evolução de óleo na superfície da água, ao longo de costas, na coluna d'água e no sedimento.

Foram realizadas simulações para o vazamento contínuo (1 dia) de um volume de pior caso de 253.438 m³ e para vazamentos instantâneos de pequeno e médio porte, 8 m³ e 200 m³, respectivamente. Para todos os casos simulados a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias. As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 13,7° API, tendo sido desenvolvidas para 02 (dois) cenários sazonais, de janeiro a junho - chamado de período 1 - e de julho a dezembro - chamado de período 2.

De acordo com as simulações probabilísticas, só houve probabilidade de o óleo atingir a costa nos volumes de pior caso, sendo a maior probabilidade (apenas 3%) observada no período 2 para o município de Armação dos Búzios. Já, o menor tempo para atingir a costa (11,3 dias) foi observado nas simulações realizadas no período 2 em Arraial do Cabo (**Figura II.4-5 e Figura II.4-6 e Quadro II.4-10**), com probabilidade de presença de óleo de 2,7%. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo se estendem de Campo dos Goytacazes/RJ até Araranguá/SC, porém de forma descontínua e com baixas probabilidades. Em virtude desses resultados infere-se que essa possível interferência seja de menor significância (probabilidades < 30% e tempos de toque > 5 dias), não justificando a inclusão de municípios na área de estudo por esse critério. O mesmo ocorre com as Unidades de Conservação (UC) marinhas, cuja modelagem demonstrou menor significância para possíveis impactos de toque de óleo, com a maior probabilidade de toque em UC de apenas 3 % e o menor tempo de 10,5 dias (período 2 na UC RESEX Marinha Arraial do Cabo) (**Quadro II.4-11**).

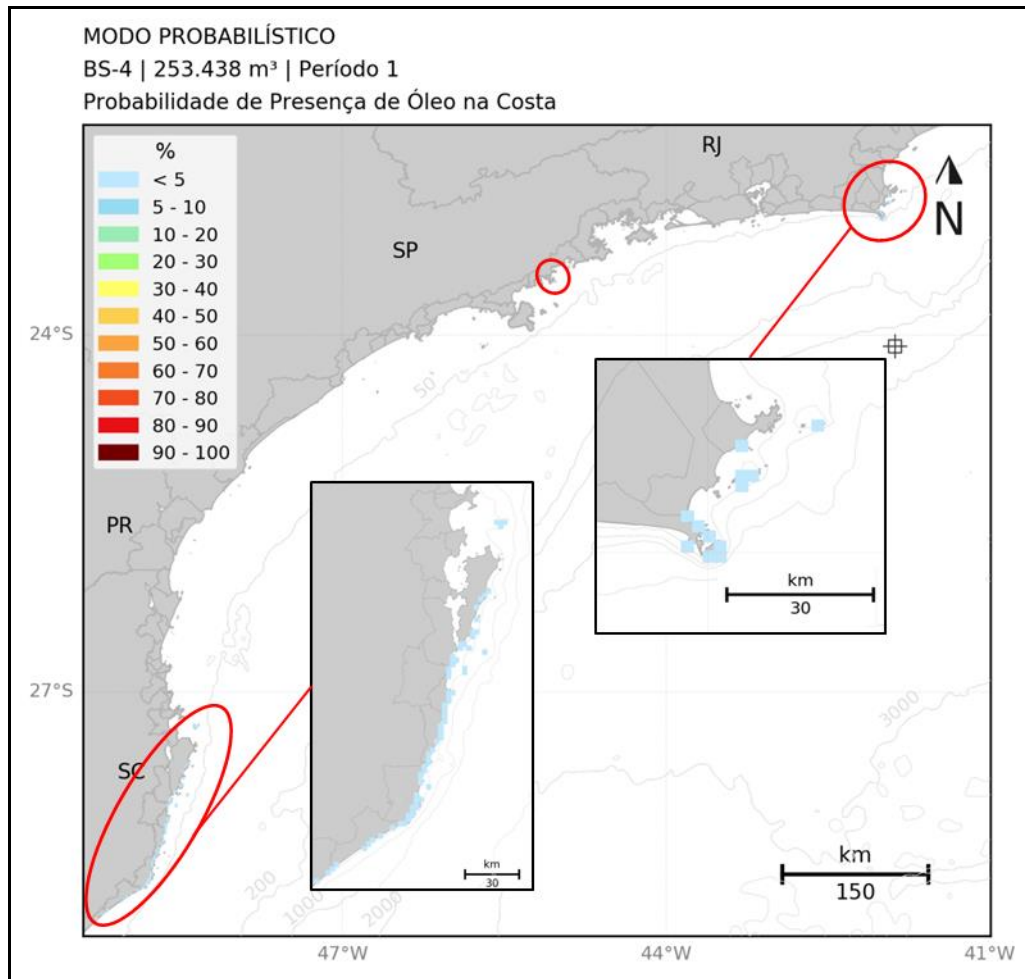


Figura II.4-5 - Resultados de probabilidade de presença de óleo na costa se acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.

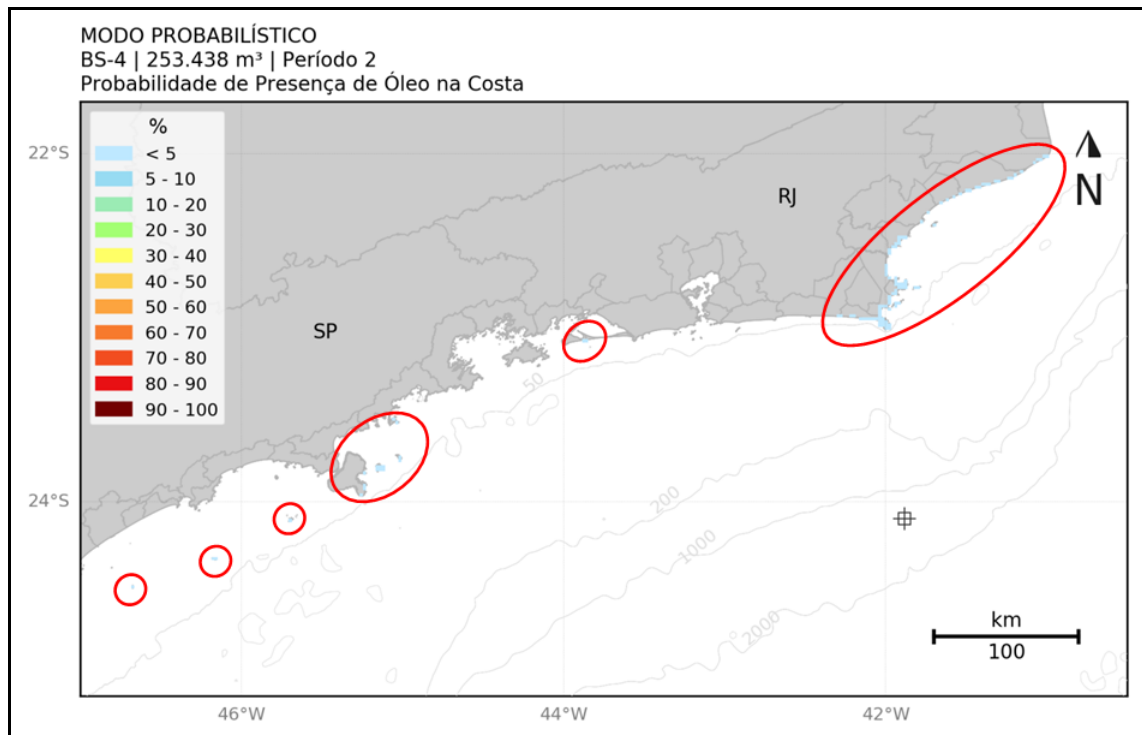


Figura II.4-6 - Resultados de probabilidade de presença de óleo na costa se acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.

Quadro II.4-10 - Valores de probabilidade de presença de óleo na superfície, tempo, massa e extensão de acordo com a modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)		Extensão (km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RJ	CAMPOS DOS GOYTACAZES	-	0,3	-	24,3	-	2,5	-	16
	QUISSAMÃ	-	0,7	-	22,9	-	3,8	-	39
	CARAPEBUS	-	0,7	-	23,8	-	3,2	-	11
	MACAÉ	-	1,3	-	18,1	-	13,3	-	8
	RIO DAS OSTRAS	-	1,0	-	24,2	-	27,7	-	25
	CASIMIRO DE ABREU	-	1,0	-	24,6	-	11,7	-	5
	CABO FRIO	0,3	1,7	15,0	14,2	24,8	29,8	11	50
	ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	0,3	3,0	15,2	12,8	5,8	27,1	5	45
	ARRAIAL DO CABO	0,3	2,7	14,6	11,3	20,0	30,2	19	59
	ARARUAMA	-	0,3	-	27,9	-	1,3	-	5
	ITAGUAÍ	-	0,3	-	26,8	-	1,3	-	2
	MANGARATIBA	-	0,3	-	26,8	-	1,3	-	5

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)		Extensão (km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
SP	UBATUBA	0,3	0,3	28,9	30,2	2,3	7,9	2	5
	ILHABELA	-	1,7	-	23,8	-	14,1	-	33
	SÃO SEBASTIÃO	-	0,3	-	29,4	-	11,6	-	2
	SANTOS	-	0,7	-	29,6	-	9,6	-	5
	ITANHAÉM	-	0,3	-	29,9	-	3,3	-	2
SC	FLORIANÓPOLIS	2,3	-	25,2	-	27,7	-	48	-
	PALHOÇA	0,3	-	30,2	-	26,4	-	14	-
	PAULO LOPES	1,0	-	27,5	-	26,6	-	14	-
	GAROPABA	0,3	-	29,6	-	22,6	-	22	-
	IMBITUBA	0,7	-	29,9	-	26,4	-	36	-
	LAGUNA	1,0	-	28,2	-	26,6	-	53	-
	JAGUARUNA	0,7	-	28,9	-	15,4	-	22	-
	BALNEÁRIO RINCÃO	0,3	-	30,2	-	13,3	-	8	-
	ARARANGUÁ	0,3*	-	31,0*	-	**	-	**	-

Quadro II.4-11 - Valores de probabilidade de presença de óleo na superfície e tempo de chegada em UCs para a atividade do SD no Campo de Atlanta.

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA Marinha Boto-Cinza	-	0,3	-	26,8
APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	-	1,3	-	18,8
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	0,3	1,0	26,8	26,4
APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	-	2,0	-	16,3
APA Marinha Litoral Sul	0,7	0,3	25,0	29,2
APA Marinha do Litoral Centro	0,3	1,3	26,5	18,8
APA da Baleia Franca	2,3	-	25,1	-
APA de Massambaba	-	0,3	-	24,8
APA do Arquipélago de Santana	-	2,0	-	17,2
APA do Pau-Brasil	0,3	2,0	14,9	13,5
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	-	0,3	-	29,9
AT da Lagoinha Pequena	0,3	-	30,1	-
ESEC Tupinambás	0,3	0,3	28,9	29,3
ESEC dos Tupiniquins	0,3	0,3	27,3	29,8
PNM da Restinga do Barreto	-	0,3	-	24,1
PE Marinho da Laje de Santos	-	0,7	-	29,4
PE da Ilha Anchieta	0,3	0,3	28,9	30,2
PE da Lagoa do Açú	-	0,3	-	24,3
PE da Serra do Tabuleiro	2,3	-	25,2	-

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE de Ilhabela	-	1,7	-	23,8
PN Restinga de Jurubatiba	-	0,7	-	22,9
PNM da Galheta	0,3	-	30,0	-
PNM da Lagoinha do Leste	0,3	-	29,6	-
PNM das Dunas na Lagoa da Conceição	0,3	-	30,1	-
PNM do Maciço da Costeira	0,3	-	30,1	-
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	-	1,7	-	14,4
REBIO Marinha do Arvoredo	2,3	-	26,3	-
RESEC de Massambaba	-	0,3	-	24,8
RESEX Marinha Arraial do Cabo	0,3	3,0	14,0	10,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	0,3	1,3	14,1	15,0

Apesar da não inclusão de municípios ou UCs considerando este critério, é importante observar o recorte espacial no ambiente marinho. Neste ambiente a presença de óleo na área marinha poderia interferir em fatores do meio físico (**água do mar e sedimentos marinhos**) e biótico (**comunidades planctônicas, tartarugas marinhas e cetáceos**) com maior significância, o que justifica a importância do conhecimento sobre esses meios na área da Bacia de Santos. Nesta Bacia concentram-se as maiores probabilidades de presença de óleo (>80%) e menores tempos de chegada (<12 dias). Cabe salientar que embora probabilidades de presença de óleo ainda elevadas (~70%) cheguem a Bacia de Pelotas no período 1, os demais resultados (probabilidades de presença de óleo para o período 2 - <30% - e tempos de chegada para os dois períodos - >12 dias) demonstram a menor significância de possíveis impactos se estendendo até essa região. As figuras abaixo ilustram as probabilidades de presença de óleo e tempo de toque para os dois períodos avaliados **Figura II.4-7, Figura II.4-8, Figura II.4-9 e Figura II.4-10**, onde se destacam maiores valores concentrados na Bacia de Santos.

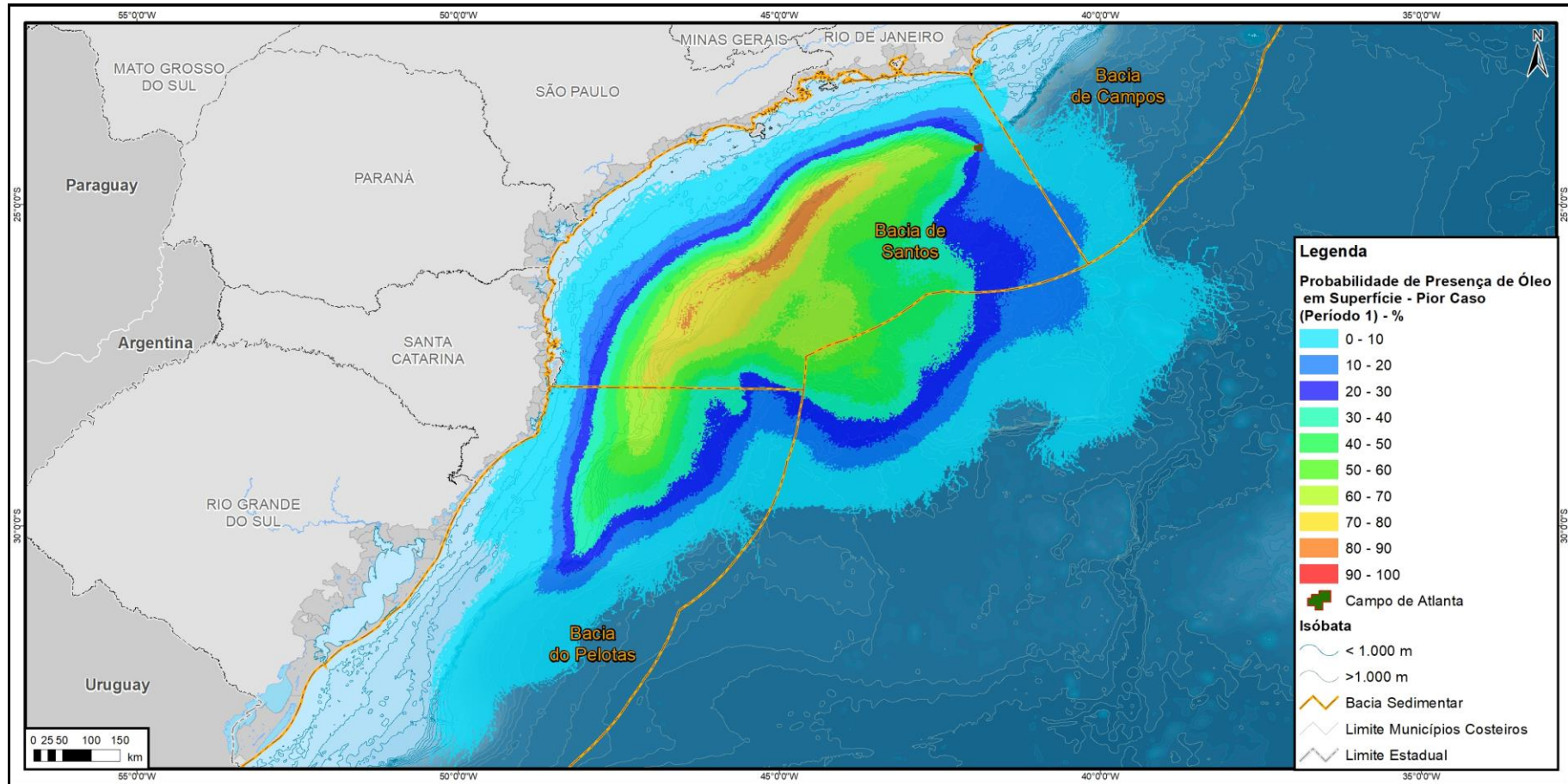


Figura II.4-7 - Resultados de modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.

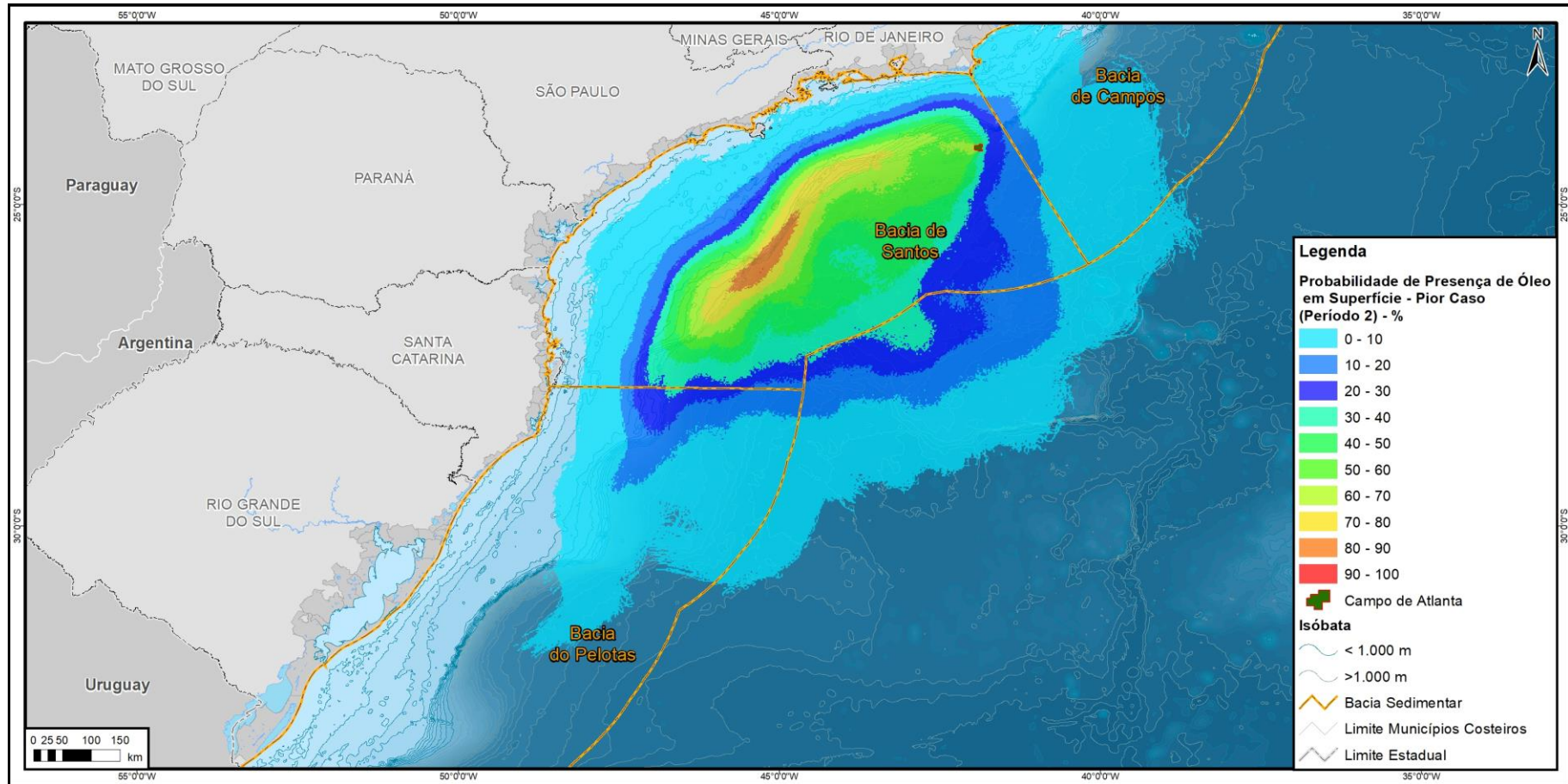


Figura II.4-8 - Resultados de modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.

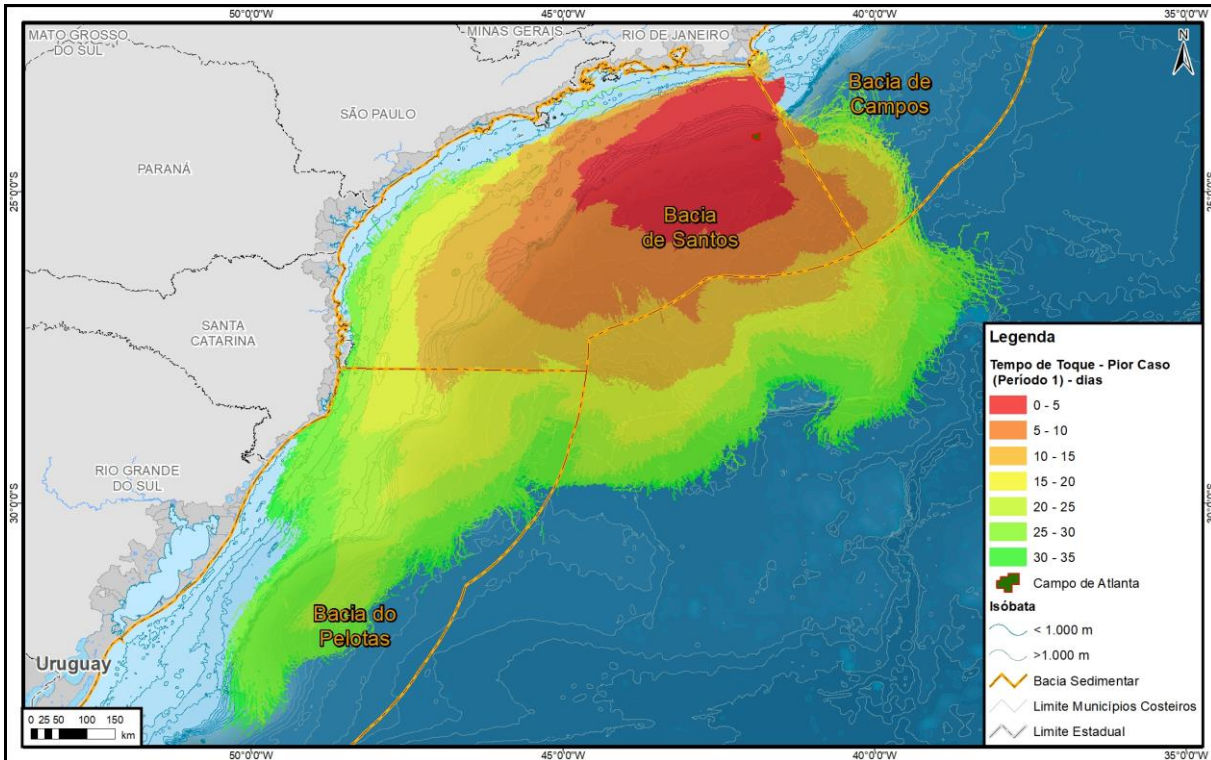


Figura II.4-9 - Tempo de toque de óleo (dias) a partir da modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 1.

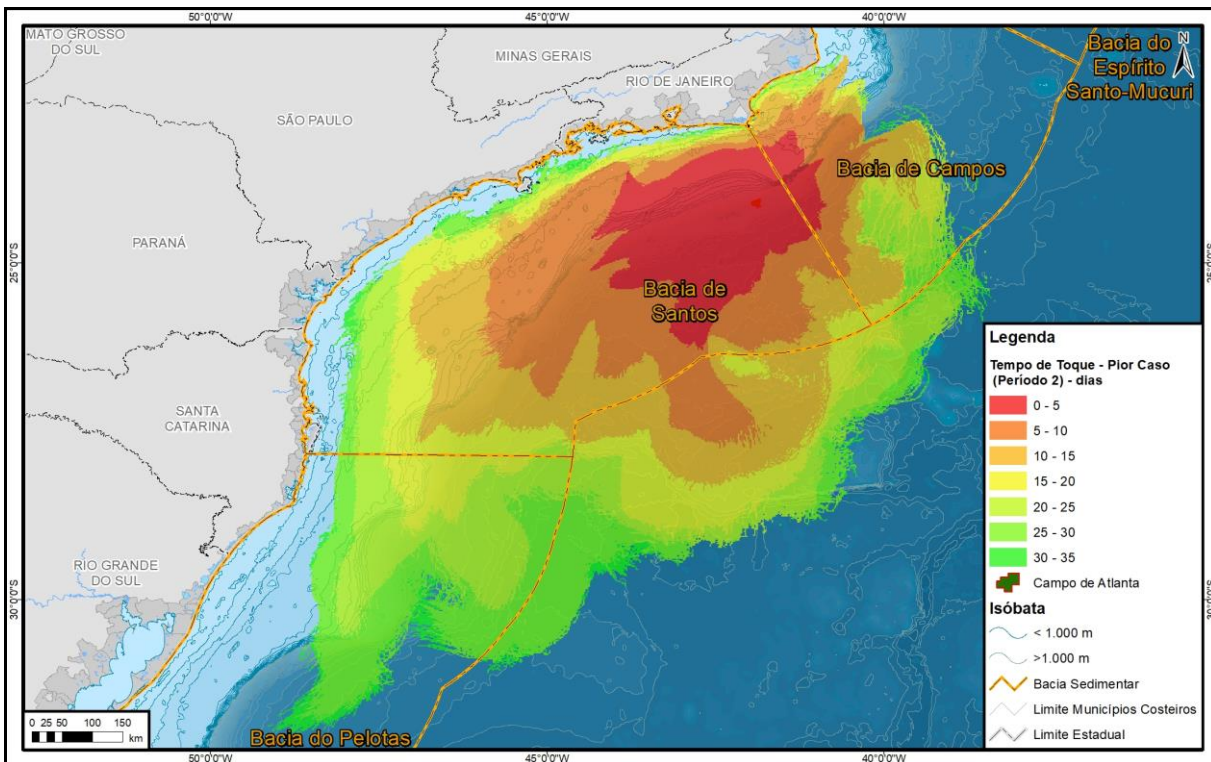


Figura II.4-10 - Tempo de toque de óleo (dias) a partir da modelagem probabilística para a atividade do SD no Campo de Atlanta no período 2.

II.4.2 - Síntese da área de estudo

A partir dos critérios discutidos e apresentados foram definidos os diferentes recortes espaciais que devem compor a área de estudo da atividade do SD, no Campo de Atlanta. O **Quadro II.4-12** sintetiza esses recortes, associando o critério que determinou sua inserção e os fatores afetados dentro da respectiva área de abrangência. Os recortes espaciais determinam a área de abrangência de cada meio discutido no item **II. 5 - Diagnóstico Ambiental**. O **Anexo II.4-1** ilustra o Mapa da Área de Estudo.

Ressalta-se que recortes espaciais para os quais foram observados apenas interferências de menor significância não foram incluídos na área de estudo (caso de municípios e UCs com possibilidades de toque de óleo com valores poucos significativos). Especificamente para o critério Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos, o recorte é mencionado no **Quadro II.4-12**, apesar de sua menor significância, pois refere-se a municípios já incluídos na área de estudo por outro critério.

Considerando o caráter de continuidade da atividade do SD com o SPA no Campo de Atlanta, é válido realizar uma comparação entre a área de estudo definida para a atividade do SPA e a presente. Destaca-se que houve uma alteração apenas no que se refere ao critério Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação, devido especificamente à atividade pesqueira. Dados mais recentes, bem como, informações obtidas *in loco* durante a atuação da Enauta no SPA, possibilitaram uma avaliação mais criteriosa deste aspecto, alterando os municípios da Área de Estudo incluídos por conta deste fator.

No mais, em relação aos outros critérios, não houve alteração do recorte espacial da Área de Estudo do SD para aquela definida no SPA. Tal fato justifica-se devido à similaridade das atividades, infraestrutura de apoio e local de instalação.

Quadro II.4-12 - Síntese da área de estudo para a atividade do SD no Campo de Atlanta.

Critério	Recorte Espacial	Fatores		
		Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico
Área de Instalação do Empreendimento	Campo de Atlanta	Água do mar, sedimentos marinhos e ar	Biota Marinha	Atividade pesqueira
Rota de Navegação	Área entre as bases de apoio e o Campo de Atlanta	Água do mar e ar	Biota Marinha	Atividade pesqueira
Instalações de Apoio	Municípios de Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé.		Biota Marinha (Avifauna)	Bens e Serviços
Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos	Municípios de Niterói e Rio de Janeiro			Bens e Serviços
Distribuição de Royalties	Município de Arraial do Cabo			Arrecadação tributária
Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação	<p>Estado do Espírito Santo: Vila Velha, Guarapari, Piúma, Marataízes e Itapemirim.</p> <p>Estado do Rio de Janeiro: São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Saquarema, Maricá, Niterói, Magé, São Gonçalo e Rio de Janeiro.</p> <p>Estado de São Paulo: Santos e Guarujá.</p> <p>Estado de Santa Catarina: Navegantes e Itajaí.</p> <p>UC: ARIE da Baía de Guanabara</p>		Unidades de Conservação	Atividade pesqueira
Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação Mais Sujeitas ao Toque de Óleo	Área marinha da Bacia de Santos	Água do mar e sedimentos marinhos	Biota Marinha	

Maior Significância

Menor Significância

ÍNDICE

II.5 - Diagnóstico ambiental	1/2
------------------------------------	-----

II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

No diagnóstico ambiental, são indicadas as principais características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental, de forma a permitir o entendimento da dinâmica e das interações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico da área de estudo, bem como, subsidiar a identificação e avaliação dos impactos e riscos decorrentes da atividade.

A caracterização dos diversos fatores ambientais integrantes dos meios físico, biótico e socioeconômico foi realizada para a área de estudo definida para a atividade do SD (item II.4) e elaborada a partir de dados secundários obtidos para a região, incluindo os dados obtidos durante as campanhas de perfuração (2013/2014 e 2019) e produção (SPA - 2018 e 2019) realizadas pela Enauta no Campo de Atlanta, conforme a disponibilidade de informações e as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA n° 5713288 (Processo n° 02001.015057/2019-47).

Como a atividade do SD refere-se a uma segunda fase do desenvolvimento do Campo de Atlanta, o qual já se encontra em operação por meio de um Sistema de Produção Antecipada (SPA), o TR SEI/IBAMA n° 5713288 solicitou uma atualização do diagnóstico apresentado no estudo do SPA, (processo n° 02022.001653/2013), caso pertinente e na existência de dados mais recentes. Desta forma, o diagnóstico ambiental fez referência ao EIA do SPA e dados de atividades desenvolvidas pela Enauta no Campo de Atlanta, sempre que suas informações foram observadas.

No **Quadro II.5-1** encontra-se a estrutura do Diagnóstico Ambiental, considerando as informações do TR SEI/IBAMA n° 5713288.

Quadro II.5-1 - Estrutura do Diagnóstico Ambiental dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

II.5.1 - Meio Físico
II.5.1.1 - Meteorologia e Oceanografia
II.5.1.2 - Qualidade da Água e Sedimentos
II.5.1.3 - Geologia e Geomorfologia
II.5.2 - Meio Biótico
II.5.2.1 - Unidades de Conservação
II.5.2.2 - Quelônios
II.5.2.3 - Recursos Pesqueiros
II.5.2.4 - Avifauna
II.5.2.5 - Mamíferos Marinhos
II.5.2.6 - Bancos Biogênicos
II.5.2.7 - Caracterização local

II.5.3 - Meio Socioeconômico
II.5.3.1 - Uso e Ocupação do Solo
II.5.3.2 - Caracterização da mão de obra local e estrutura produtiva
II.5.3.3 - Caracterização dos mecanismos institucionais para o controle social das receitas públicas municipais
II.5.3.4 - Caracterização da atividade pesqueira artesanal
II.5.3.5 - Caracterização da atividade pesqueira industrial
II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

Adicionalmente, a seguir são apresentados os planos e programas governamentais propostos e em desenvolvimento na área de estudo (**Item II.5.A**) e a legislação ambiental aplicável à atividade alvo deste licenciamento (**Item II.5.B**). Do mesmo modo que o diagnóstico, estes itens foram elaborados abordando as atualizações observadas desde o momento da entrega do EIA do SPA (em dezembro de 2014).

ÍNDICE

II.5.A - Planos e programas governamentais	1/31
A.1 - Âmbito federal	5/31
A.2. Âmbito estadual	19/31
A.3 - Âmbito municipal	26/31
A.4 - Interações de planos e programas governamentais com a atividade	31/31

Legendas

Quadro A-1 - Planos e Programas existentes em âmbito Federal.	1/31
Quadro A-2 - Lista dos planos e programas governamentais em âmbito Estadual e Municipal desenvolvidos na área de estudo da atividade.	3/31
Figura A-1 - Metodologia dos Estudos do PNE.	7/31
Quadro A-3 - Metas do Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).	10/31
Quadro A-4 - Instituições que fazem parte do GOOS-Brasil.	11/31
Quadro A-5 - Conteúdo mínimo do PNRS.	12/31
Quadro A-6 - Beneficiários do PRONAF.	13/31
Quadro A-7 - Objetivos do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.	14/31
Quadro A-8. Metas do PROMAR.	16/31

II.5.A - PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Nesta seção serão apresentados e descritos os Planos e Programas nas esferas Federal, Estadual e Municipal, propostos ou em desenvolvimento para os municípios inseridos na área de estudo deste EIA.

Conforme mencionado anteriormente, o SD refere-se à segunda fase de desenvolvimento do Campo de Atlanta. A primeira fase foi iniciada com o Sistema de Produção Antecipada (SPA), cujo Estudo de Impacto Ambiental foi finalizado em dezembro de 2014. Por se tratar da mesma área de produção, bem como das mesmas características de atividade, a área de estudo estabelecida para as duas atividades é bastante similar, com exceção de alguns municípios incluídos no presente estudo, devido a informações mais atuais a respeito de áreas de pesca.

Assim sendo, e seguindo as diretrizes do TR SEI/IBAMA nº 5713288, buscando uma abordagem com função prática das ações de melhoria ou infraestrutura regional foi realizada uma atualização nesse diagnóstico, de forma que este capítulo apresenta apenas o descritivo dos planos e programas que sofreram alguma atualização ou foram criados após dezembro de 2014, momento da finalização do estudo do SPA (QGEP/AECOM, 2014b).

Os planos e programas já apresentados no estudo do SPA (QGEP/AECOM, 2014b) que não sofreram quaisquer alterações serão apenas listados no **Quadro A-1** e o **Quadro A-2**.

Ao final deste item, é apresentada uma análise da interação dos Planos e Programas apresentados nesse diagnóstico com a atividade de produção do SD no Campo de Atlanta.

O **Quadro A-1** apresenta os planos e programas em âmbito Federal.

Quadro A-1 - Planos e Programas existentes em âmbito Federal.

Âmbito Federal
Programa de Aceleração do Crescimento 2
Plano Nacional de Energia 2030*
Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)
Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)*
IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM)*
Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR)*
Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)*
Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)
Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais
Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade (PROBIO)
Plano Nacional de Resíduos Sólidos*

Projeto Corredores Ecológicos (PCE)
Programa Bolsa Família
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)*
Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional (Profrota Pesqueira)
Programa de Revitalização da Frota Pesqueira Artesanal (Revitaliza)
Plano Safra da Pesca e Aquicultura
Programa de Subvenção ao Óleo Diesel
Programa Nacional de Rastreamento das Embarcações Pesqueiras (PREPS)
Programa "Mulheres Mil"
Projeto de Inclusão Digital para Pescadores e Pescadores Artesanais - Telecentro de Pesca - Maré
Projeto Pescando Letras
Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo e Recuperação Ambiental (PRODETUR)
Plano de Aviação Regional
Plano Nacional sobre Mudança do Clima*
Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural - CTPETRO*
Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP)*
Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (<i>Tubastraea spp.</i>)*
Programa de Mentalidade Marítima (PROMAR)*
Plano de Ação Nacional (PAN) de Aves Marinhas*
Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas*
Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cetáceos Marinhos*
Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção*
Plano de Ação Nacional para Albatrozes e Petréis (PLANACAP)*

* Planos e Programas que não foram apresentados no EIA do SPA e/ou que sofreram alguma atualização ou foram criados após dezembro de 2014 (finalização do EIA do SPA).

O **Quadro A-2** lista os municípios da área de estudo do SD, correlacionando-os com os planos e programas governamentais em âmbito Municipal e Estadual.

Quadro A-2 - Lista dos planos e programas governamentais em âmbito Estadual e Municipal desenvolvidos na área de estudo da atividade.

Estado	Âmbito Estadual	Municípios da área de estudo	Âmbito Municipal
Espírito Santo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Espírito Santo ■ Projeto de Recifes Artificiais Marinhos do Espírito Santo ■ Programa de Estágio Estudantil do Governo do Estado do Espírito Santo - Jovens Valores* 	Vila Velha	-
		Guarapari	-
		Piúma	-
		Itapemirim	-
Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto de Fortalecimento de Comunidades de Pescadores Artesanais e Aquicultores no Território da Pesca e Aquicultura do Norte Fluminense * ■ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) do Rio de Janeiro ■ Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) ■ Plano Guanabara Limpa ■ Programa Estadual de Educação Ambiental* ■ Projeto Gestão Integrada do Ecossistema da Baía da Ilha Grande (Projeto BIG)* ■ Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - PDITS* ■ Plano Diretor de Turismo* 	São Francisco de Itabapoana	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto Eco Verão - Praia Limpa ■ Projeto "Praia Limpa"*-
		São João da Barra	
		Campos dos Goytacazes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto de subsídios para o ordenamento pesqueiro da manjuba no Rio Paraíba do Sul/RJ*
		Quissamã	-
		Macaé	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plano de Manejo da APA do Sana ■ Projeto Guarda Mirim
		Cabo Frio	-
		Arraial do Cabo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto Garoupa

Estado	Âmbito Estadual	Municípios da área de estudo	Âmbito Municipal
Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto de Fortalecimento de Comunidades de Pescadores Artesanais e Aquicultores no Território da Pesca e Aquicultura do Norte Fluminense * ▪ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) do Rio de Janeiro ▪ Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) ▪ Plano Guanabara Limpa ▪ Programa Estadual de Educação Ambiental* ▪ Projeto Gestão Integrada do Ecossistema da Baía da Ilha Grande (Projeto BIG)* ▪ Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - PDITS* ▪ Plano Diretor de Turismo* 		
		Saquarema	-
		Maricá	-
		Magé	-
		São Gonçalo	-
		Niterói	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto "Reaproveitamento de Águas Cinzas" ▪ Plano Municipal de Resíduos Sólidos ▪ Programa Enseada Limpa ▪ Pacto Niterói Contra Violência * ▪ Projeto Niterói Jovem EcoSocial*
		Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono ▪ Programa Mutirão de Reflorestamento ▪ Projeto de Estruturação Urbana (PEU) ▪ Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS* ▪ Plano Municipal de Saneamento para os Serviços de Abastecimento de água e Esgotamento Sanitário*

Estado	Âmbito Estadual	Municípios da área de estudo	Âmbito Municipal
São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano Estadual de Educação* ▪ Plano Estadual de Resíduos Sólidos* ▪ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro* ▪ Programa Roda São Paulo* ▪ Programa de Consolidação de Áreas Protegidas* ▪ Programa Biomas Paulistas* ▪ Programa Município Verde-Azul * ▪ Política Estadual de Mudanças Climáticas* ▪ Programa Litoral Sustentável* ▪ Programa Onda Limpa* 	Santos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista (PDTUR/BS)* ▪ Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS)* ▪ Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014- 2030* ▪ Programa Composta Santos*
		Guarujá	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano Municipal de Turismo de Guarujá* ▪ Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Guarujá*
Santa Catarina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina ▪ Plano Catarinense de Desenvolvimento (PCD) - Descentralização e Desenvolvimento Regional Sustentável ▪ Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030 (PDSC 2030)* 	Navegantes	-
		Itajaí	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto Borda D'água
		Itajaí	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto Borda D'água

* Planos e Programas que não foram apresentados no EIA do SPA e/ou que sofreram alguma atualização ou foram criados após dezembro de 2014 (finalização do EIA do SPA).

A.1 - Âmbito federal

Conforme mencionado anteriormente, os Planos e Programas em âmbito Federal que permanecem vigentes, que sofreram alguma alteração ou foram criados após dezembro de 2014, momento de fechamento do EIA do SPA (QGEP/AECOM, 2014b; processo nº 02022.001653/2013), estão descritos a seguir.

▪ Plano Nacional de Energia

O Plano Nacional de Energia é composto por uma série de estudos que documentam as análises e pesquisas realizadas no sentido de subsidiar estratégias para a expansão da oferta de energia com vistas ao atendimento de diferentes cenários para evolução da demanda. Considera-se para isso uma perspectiva de longo prazo para o uso integrado e sustentável dos recursos disponíveis. O PNE tem como objetivo o planejamento de longo prazo do setor energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas.

Em 2019, a Empresa de Pesquisa Energética - EPE disponibilizou o Termo de Referência (TR) que orientará a elaboração do Plano Nacional de Energia - PNE 2050. Entre as seções incluídas no TR do PNE 2050 estão a contextualização do marco legal, a metodologia e o escopo do trabalho, além do cronograma (EPE, 2020).

Os estudos desenvolvidos para o PNE podem ser estruturados em quatro grandes grupos, a saber:

(I) módulo macroeconômico, que compreende a contextualização de todo o trabalho, incluindo a formulação do cenário de longo prazo para a economia mundial e nacional;

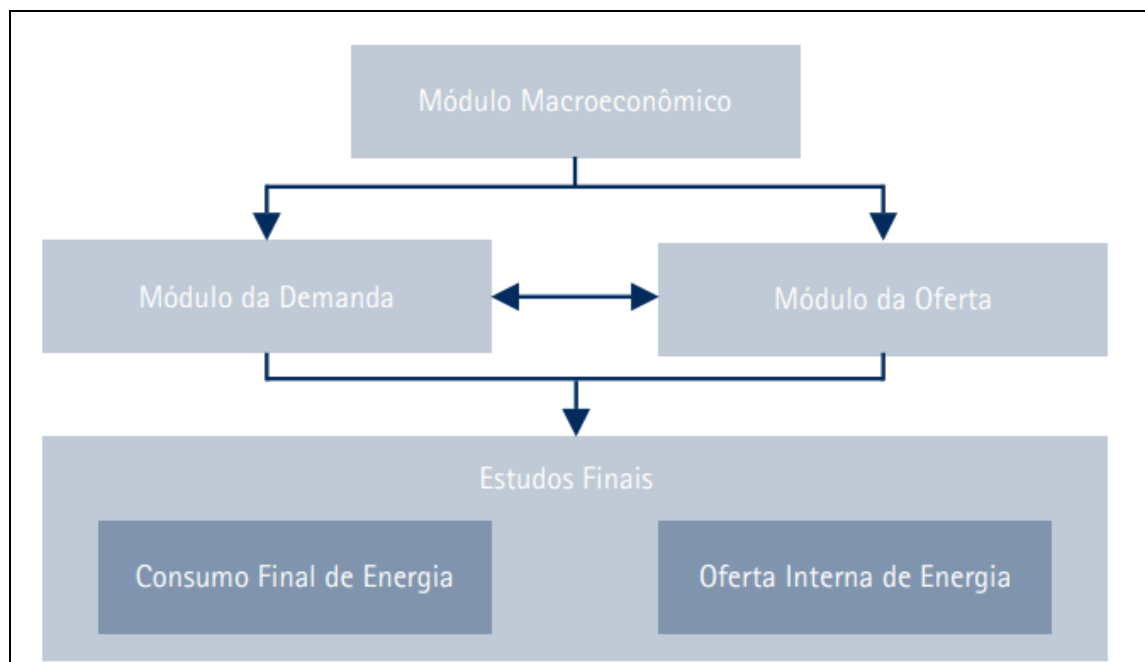
(II) módulo da demanda, que compreende o estabelecimento de premissas setoriais, demográficas, tecnológicas e de eficiência energética, resultando na projeção do consumo final de energia por fonte;

(III) módulo da oferta, que compreende a avaliação dos recursos energéticos considerando aspectos tecnológicos, de preço e socioambientais, resultando na definição da estratégia para a expansão da oferta de energia por fonte, bem como políticas de eficiência energética;

(IV) estudos finais, em que são integrados os estudos de demanda e oferta, implicando eventualmente a revisão das projeções iniciais vis-à-vis questões de natureza política, estratégica, institucional e de segurança energética.

A Fonte: EPE

Figura A-1 apresenta esquematicamente a inter-relação entre esses módulos, conforme proposto Empresa de Pesquisa Energética - EPE na elaboração do PNE.



Fonte: EPE

Figura A-1 - Metodologia dos Estudos do PNE.

▪ **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)**

Desenvolvido no âmbito do PNGC II, o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla, foi criado em 2004 como uma ação inovadora no âmbito do Governo Federal, buscando implementar uma política nacional que harmonize e articule as práticas patrimoniais e ambientais com o planejamento de uso e ocupação desse espaço que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade. Após 2014, essa discussão cabe ao Grupo de Trabalho - ORLA, discutido no âmbito do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro - GI-GERCO.

Os objetivos do projeto foram baseados nas seguintes diretrizes (MMA, 2019):

- ▶ Fortalecimento da capacidade de atuação e articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla, aperfeiçoando o arcabouço normativo para o ordenamento de uso e ocupação desse espaço;
- ▶ Desenvolvimento de mecanismos de participação e controle social para sua gestão integrada;

- ▶ Valorização de ações inovadoras de gestão voltadas ao uso sustentável dos recursos e da ocupação dos espaços litorâneos.

Assim, o Projeto busca responder a uma série de desafios como reflexo da fragilidade dos ecossistemas da orla, do crescimento do uso e ocupação de forma desordenada e irregular, do aumento dos processos erosivos e de fontes contaminantes.

Além disto, o estabelecimento de critérios para destinação de usos de bens da União, visando o uso adequado de áreas públicas, a existência de espaços estratégicos (como portos, áreas militares) e de recursos naturais protegidos também se configuram em desafios para gestão da orla brasileira.

▪ X Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM)

O Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), com vigência plurianual, constitui um dos desdobramentos da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). O objetivo principal desse Plano é a geração de conhecimento sobre o ambiente marinho e a formação de recursos humanos, tendo o compromisso com o desenvolvimento da ciência, tecnologia e da inovação nesse campo do conhecimento, a partir do monitoramento meteoceanográfico e sedimentológico e a disponibilização de dados e informações em tempo real para a sociedade, além de um olhar mais apurado para os recursos presentes na região costeira e áreas marinhas de interesse nacional.

Em julho de 2020 foi aprovado o X PSRM, com manutenção do modelo de gestão participativa integrada por Ministérios, órgãos de fomento, comunidades acadêmica e científica e iniciativa privada. Com efeito, há o estabelecimento de que o planejamento, a execução e a gestão de todas as atividades relacionadas com os recursos do mar devem guardar conformidade com o estabelecido no Plano, os quais tiverem representados ao longo de todo o processo. Dentre as inúmeras ações previstas de pesquisa e monitoramento, destacam-se os seguintes temas:

- ▶ A conservação e o monitoramento ambiental e a importância estratégica das ilhas oceânicas;
- ▶ A promoção da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico;
- ▶ O monitoramento dos recursos vivos marinhos e a sua conservação, exploração e exploração sustentáveis;

- ▶ A prospecção da biodiversidade costeira e marinha com vistas a sua conservação e exploração sustentáveis;
- ▶ O levantamento dos recursos não vivos e das suas potencialidades nas áreas marítimas nacionais e nos espaços marítimos de interesse além dos limites da jurisdição nacional, e sua exploração e exploração sustentáveis;
- ▶ A pesquisa e o monitoramento ambiental em mar profundo;
- ▶ O monitoramento dos oceanos, da atmosfera adjacente e do clima;
- ▶ O resgate e o fortalecimento da mentalidade marítima na população brasileira;
- ▶ A formação continuada de recursos humanos em Ciências do Mar;
- ▶ A promoção do uso compartilhado do ambiente marinho.

A ideia é o uso compartilhado do ambiente marinho, com vistas a garantir o desenvolvimento sustentável, compatível com a premência das ações de conservação dos oceanos e permitindo a realização dos objetivos nacionais econômicos, ambientais e sociais.

▪ **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR)**

O Comitê Executivo REVIMAR foi criado pela Portaria nº 233/MB, de 14 de setembro de 2005, a partir dos resultados obtidos pelo Programa REVIZEE e tem vigência prevista até 2024. A Ação REVIMAR tem por objetivo estabelecer as bases científicas e as ações integradas capazes de subsidiar políticas, ações e estratégias de gestão compartilhada para conservação e uso sustentável dos recursos vivos.

O REVIMAR é uma ação que está prevista no IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (IX PSRM), cabendo à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) a supervisão de suas atividades, por meio da Subcomissão para o Plano Setorial para os Recursos do Mar (SECIRM, 2019). Este programa tem como diretrizes as metas descritas no **Quadro A-3**:

Quadro A-3 - Metas do Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

Metas
Consolidar o programa de monitoramento de ecossistemas e espécies marinhas.
Manter a avaliação contínua de cinco Unidades de Conservação - UC de ecossistemas recifais monitoradas pelo método <i>reef check</i> .
Instituir e implementar um programa nacional de conservação e uso sustentável do ecossistema manguezal.
Manter o ciclo de avaliação do estado de conservação de espécies marinhas, visando a subsidiar políticas de conservação incluindo a atualização das listas de espécies ameaçadas.
Implementar pelo menos 70% das ações dos Planos de Ação que envolvam ecossistemas ameaçados.
Elaborar e implementar Planos de Ação ou de recuperação para pelo menos 75% das espécies marinhas ameaçadas.
Contribuir para ampliar para 4% do Mar territorial e ZEE (3,5 milhões de km ²) o total de áreas marinhas protegidas consolidadas
Manter o número de processos administrativos instaurados sobre infrações ambientais de pesca

▪ **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**

O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21 (MARINHA DO BRASIL, 2019). O projeto encontra-se vigente até o momento e seus dados são periodicamente atualizados, tendo em vista o monitoramento contínuo de informações.

Considerando a extensão da área marítima de interesse nacional sobre a qual se deve garantir o desenvolvimento sustentável, foi criado o Programa Piloto GOOS-BRASIL com objetivo de ampliar e consolidar um sistema de observação dos oceanos, zona costeira e atmosfera, a fim de aprimorar o conhecimento científico, disponibilizar os dados coletados e subsidiar estudos, previsões e ações, contribuindo para reduzir riscos e vulnerabilidades decorrentes de eventos extremos, da variabilidade do clima e das mudanças climáticas que afetam o Brasil.

O GOOS é uma plataforma para possibilitar a cooperação internacional de observações sustentáveis dos oceanos, para gerar produtos e serviços oceanográficos e para interação entre pesquisa, operacionalidade e comunidades usuárias. O **Quadro A-4** apresenta todas as instituições envolvidas com o GOOS no Brasil.

Quadro A-4 - Instituições que fazem parte do GOOS-Brasil.

Sigla	Instituição
SECIRM	Secretaria da Comissão Interministerial de Recursos do Mar
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
CHM	Centro de Hidrografia da Marinha
BNDO	Banco Nacional de Dados Oceanográficos
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
IOUSP	Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
UFBA	Universidade Federal da Bahia

▪ **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**

Constituído a partir da Lei 12.305/2010 sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos contempla a problemática dos diversos tipos de resíduos gerados, as alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, planos de metas, programas, projetos e ações correspondentes.

O documento, elaborado sob a coordenação do Comitê Interministerial (CI) da Política Nacional de Resíduos Sólidos, composto por 12 ministérios, apresentou o diagnóstico atual dos resíduos sólidos no Brasil e o cenário ao qual devemos chegar até 2031, diretrizes, estratégias e metas que orientam as ações para o Brasil implantar a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Tendo vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos. Em 2020, foi aprovado pelo congresso um decreto que regulamenta os artigos da PNRS, desta vez determinando obrigações e metas de logística reversa para produtores, revendedores e distribuidores de equipamentos eletrônicos. O **Quadro A-5** abaixo detalhando o conteúdo mínimo do plano.

Quadro A-5 - Conteúdo mínimo do PNRS.

Conteúdo mínimo do PNRS
Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos
Proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas.
Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.
Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos.
Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.
Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas.
Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos.
Medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos.
Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico.
Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos.
Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Fonte: Artigos 14 e 15 da Lei 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

O Plano mantém relação com os Planos Nacionais de Mudanças do Clima (PNMC), de Recursos Hídricos (PNRH), de Saneamento Básico (PLANSAB) e de Produção e Consumo Sustentável (PPCS) e expõem conceitos e propostas para diversos setores da economia compatibilizando crescimento econômico e preservação ambiental, com desenvolvimento sustentável.

A produção de lixo no Brasil segue crescendo mais do que a capacidade dos aterros e outros destinos ambientalmente adequados. Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos, apresentado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), o país produziu 79 milhões de lixo durante o ano de 2018. Segundo o portal eletrônico de Saneamento Básico do Brasil faz uma previsão que alcançaremos as 100 milhões de toneladas anuais em 2030, caso o ritmo atual for mantido. Outro dado negativo é índice de reciclagem, amplamente estimulado pela PNRS: em 2017, o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (2017) revelou que apenas 5,4% de resíduos potencialmente recicláveis em coleta seletiva pública são reaproveitados.

▪ **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)**

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF é um programa do Governo Federal criado em 1995 e segue vigente até o momento atual, com o intuito de atender de forma diferenciada os mini e pequenos produtores rurais que desenvolvem suas atividades mediante emprego direto de sua força de trabalho e de sua família.

O objetivo do PRONAF é o fortalecimento das atividades desenvolvidas pelo produtor familiar, de forma a integrá-lo à cadeia de agronegócios, proporcionando-lhe aumento de renda e agregando valor ao produto e à propriedade, mediante a modernização do sistema produtivo, valorização do produtor rural e a profissionalização dos produtores familiares.

Desde sua criação, o Pronaf ao longo dos 25 anos de existência, conseguiu desenvolver e transformar milhares de pequenas propriedades rurais do país, com mais de 2 milhões de beneficiados, através do auxílio financeiro para a utilização de tecnologias e ampliação da área plantada, o que ajudou a gerar mais renda e também potencializar a mão de obra familiar.

Foi dessa forma que, o programa se consolidou como uma política de crédito efetiva em 4.963 municípios do Brasil, espalhados por todas as regiões. Além disso, já foram aplicados mais de R\$ 180 bilhões em quase 30 milhões de contratos firmados nas mais diversas modalidades.

Tem direito a solicitar auxílio do programa os produtores rurais que atendam as condições do **Quadro A-6** e apresentem a Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP, emitida pelas instituições e órgãos oficiais autorizados.

Quadro A-6 - Beneficiários do PRONAF.

Grupos	Características
A	Agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária que não foram contemplados com operação de investimento sob à égide do PROCERA ou com crédito de investimento para estruturação no âmbito do PRONAF; e beneficiados por programas de crédito fundiário do Governo Federal.
A/C	Agricultores familiares egressos do Grupo A, que se enquadrem nas condições do Grupo C e que se habilitem ao primeiro crédito de custeio isolado.
B	Agricultores familiares, inclusive remanescentes de quilombos, trabalhadores rurais e indígenas que obtém renda bruta anual de até R\$ 2.000,00, excluídos os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes das atividades rurais.
C	Agricultores familiares e trabalhadores rurais, inclusive os egressos do PROCERA e/ou Grupo A, que obtém renda bruta anual familiar acima de R\$ 2.000,00 e até R\$ 14.000,00, excluídos os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes das atividades rurais.
D	Agricultores familiares e trabalhadores rurais, inclusive os egressos do PROCERA e/ou Grupo A, que obtém renda bruta anual familiar acima de R\$ 14.000,00 e até R\$ 40.000,00, excluídos os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes das atividades rurais.

Grupos	Características
E	Agricultores sociais e trabalhadores rurais egressos do PRONAF ou ainda beneficiários daquele programa, que obtém renda bruta anual familiar de até R\$ 60.000,00, excluídos os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes de atividades rurais.

Fonte: PRONAF, 2019.

▪ Plano Nacional Sobre Mudança do Clima

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima constitui-se em um marco relevante para a integração e harmonização de políticas públicas, seguindo as diretrizes gerais da Política Nacional. É fruto do trabalho do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e de seu Grupo-Executivo, com a colaboração de outros colegiados e instâncias como o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, a III Conferência Nacional do Meio Ambiente, bem como Fóruns Estaduais de Mudanças Climáticas e organizações da sociedade. Esse plano propõe incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, assim como a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais.

O Plano estrutura-se em quatro eixos: oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento; e educação, capacitação e comunicação. Os objetivos iniciais desse plano são apresentados no **Quadro A-7**.

Quadro A-7 - Objetivos do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

Objetivos:
Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do clima;
Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas;
Buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica, preservando posição de destaque que o Brasil sempre ocupou no cenário internacional;
Fomentar o aumento sustentável da participação de biocombustíveis na matriz de transportes nacional e, ainda, atuar com vistas à estruturação de um mercado internacional de biocombustíveis sustentáveis;
Buscar a redução sustentada das taxas de desmatamento, em sua média quinquenal, em todos os biomas brasileiros, até que se atinja o desmatamento ilegal zero;
Eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil, até 2015;
Fortalecer ações intersetoriais voltadas para redução das vulnerabilidades das populações;
Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do país

As metas brasileiras para o PNMC foram atualizadas após a 21ª Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) realizada em Paris, em 2015. O Brasil como signatário do Acordo de Paris, desenvolvido nesta ocasião e ratificado em 2016, passou então a ter o compromisso oficial de cumprimento das medidas firmadas.

▪ **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Petróleo e Gás Natural 2018-2022**

O Plano de CT&I para Petróleo e Gás Natural 2018-2022 é um documento de orientação estratégica do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) para atuação na área de Petróleo e Gás Natural, sendo parte integrante da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022).

O foco desse Plano são as atividades de *upstream*, englobando principalmente as atividades de produção e exploração em terra e no mar, exploração e produção de *shale gas* em terra e o desenvolvimento da cadeia de fornecedores de produtos e serviços com o objetivo de aumentar o conteúdo local da indústria nacional.

O sistema de inovação da indústria de óleo e gás brasileira vem investindo de forma consistente na geração de tecnologias próprias e no fomento contínuo do conteúdo local nacional para possibilitar a produção em águas profundas e ultraprofundas e, atualmente, no pré-sal. Os instrumentos de fomento à PD&I permitiram um acelerado crescimento do número de laboratórios, qualificação de recursos humanos e variedade de serviços tecnológicos prestados aos diversos segmentos da cadeia de P&G. Por outro lado, com o novo contexto internacional, o país precisou renovar e aperfeiçoar os seus marcos legais e regulatórios setoriais para fazer face aos novos desafios impostos neste século.

Nesse contexto, o Plano de CT&I apresenta um conjunto de desafios, metas, ações e estratégias de implementação para o período compreendido entre os anos de 2018 e 2022. As ações de CT&I propostas no Plano visam contribuir com a exploração e produção, de forma sustentável e competitiva, dos recursos fósseis de petróleo e gás natural do subsolo brasileiro.

▪ **Programa de Mentalidade Marítima - PROMAR**

O PROMAR surgiu com o desafio de resgatar a mentalidade marinha, compreendida como a convicção individual ou coletiva da importância do mar para a nação brasileira e o desenvolvimento de hábitos, atitudes, comportamentos ou vontade de agir, no sentido de utilizar de forma sustentável as potencialidades do mar. As metas do PROMAR são apresentadas no **Quadro A-8. Metas do PROMAR.**

Quadro A-8. Metas do PROMAR.

Metas:
Propor a inclusão de temas ligados ao mar nas grades curriculares dos ensinos fundamental e médio;
Incrementar a realização de exposições itinerantes e palestras sobre assuntos do mar;
Ampliar a distribuição de material de divulgação das atividades da CIRM;
Fortalecer os laços entre a coletividade e o mar, por meio da dinamização dos museus oceanográficos e;
Ampliar para 2,4 milhões o número estimado de pessoas alcançadas anualmente por ações relacionadas ao desenvolvimento de mentalidade marítima.

Tal desafio destina-se principalmente às crianças, os jovens e aos educadores por meio da inclusão de temas ligados ao mar nas grades curriculares dos ensinos fundamental e médio e a realização de exposições itinerantes e palestras sobre os assuntos do mar. As suas atividades também buscam atender a população em geral, fortalecendo os laços entre a coletividade e o mar por meio da dinamização dos museus oceanográficos e ampla distribuição de material de divulgação das atividades da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM); visando sempre a formação de cidadãos comprometidos com a construção de uma sociedade sustentável, justa e solidária.

- Segundo a Marinha Brasileira, até o ano de 2010, mais de 800 mil pessoas já foram alcançadas por ações relacionadas ao desenvolvimento de mentalidade marítima¹. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea* spp.) no Brasil**

O Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea* spp.) faz parte de um conjunto de Planos de Prevenção, Erradicação, Controle e Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente. Estes planos são instrumentos de gestão construídos de forma participativa e articulada, com um objetivo definido em escala temporal (MMA, 2020a). Atualmente são encontradas duas espécies de coral-sol no Brasil: *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*. Estas espécies possuem determinadas características biológicas que potencializam seu sucesso como bioinvasoras, competindo com as espécies nativas e alterando o ambiente marinho (MMA, 2020a).

O Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea* spp.) no Brasil foi criado com o intuito de controlar as espécies exóticas invasoras, mitigando o impacto sobre a biodiversidade brasileira. O plano foi instituído pela Portaria IBAMA nº 3.642, de dezembro de 2018 (MMA, 2020a). O objetivo geral do plano, considerando um horizonte de

¹ Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Programa de Mentalidade Marítima. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/promar>. Acesso em agosto de 2021.

5 anos, é prevenir a introdução do Coral-sol em áreas sem ocorrência, erradicar novos focos, controlar e conter a invasão preferencialmente em áreas prioritárias para ação, definidas no próprio plano (Portaria nº 3.642/2018). Para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos (Portaria nº 3.642/2018):

- ▶ Estruturar uma rede de comunicação e sensibilização para promover e potencializar processos participativos para as ações do Plano;
 - ▶ Avaliar e complementar o arcabouço legal aplicável à gestão do coral-sol, incluindo análise de risco, prevenção, erradicação, controle, monitoramento, avaliação e mitigação do impacto do coral-sol;
 - ▶ Estabelecer e implementar medidas para prevenir a introdução e a dispersão do coral-sol em áreas não afetadas;
 - ▶ Realizar a detecção precoce e resposta rápida à ocorrência do coral-sol em áreas prioritárias definidas no Plano;
 - ▶ Erradicar populações de coral-sol pequenas, isoladas ou em estágio inicial de invasão e novos focos;
 - ▶ Estabelecer e implementar medidas de controle integradas e sistemáticas em áreas com populações de coral-sol já estabelecidas;
 - ▶ Realizar o monitoramento sistemático da ocorrência, dos impactos e da eficiência do manejo do coral-sol, para subsidiar tomada de decisão de gestão com avaliação crítica periódica;
 - ▶ Desenvolver pesquisa científica e tecnologia, preferencialmente focadas em subsídios para prevenção e manejo; e
 - ▶ Formar recursos humanos em pesquisa, prevenção e controle.
- **Plano de Ação Nacional para Albatrozes e Petréis (PLANACAP)**

O PLANACAP foi elaborado em 2006 e está atualmente em seu 3º ciclo, com prazo de vigência até maio de 2023. Seu objetivo geral é “reduzir a mortalidade de albatrozes e petréis causada por ações antrópicas, em especial pela captura incidental na pesca”. Contempla sete espécies de albatrozes e petréis ameaçadas de extinção segundo a Portaria MMA nº 444/2014, além de

outras cinco contempladas no Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis, da Convenção sobre Espécies Migratórias - ACAP/CMS (ICMBio, 2021b).

- **Plano de Ação Nacional (PAN) de Aves Marinhas**

O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhas - PAN Aves Marinhas foi aprovado pela Portaria nº 286, de abril de 2018, e tem como objetivo geral promover a recuperação das populações e mitigar as principais ameaças às aves marinhas e seus habitats. O prazo de vigência do primeiro ciclo é até março de 2023 (Portaria nº 286/2019).

- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas**

O Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas teve início em 2010, com o primeiro ciclo durando até 2015. Em 2017 teve um novo ciclo publicado, cuja previsão de implementação está estabelecida em um prazo de cinco anos, com validade até maio de 2022. Tem como objetivo manter a tendência de recuperação das populações de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, por meio do aprimoramento das ações de conservação, pesquisa, fortalecimento institucional e envolvimento da sociedade (ICMBio, 2021a).

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cetáceos Marinhas**

O Plano de Ação Nacional para Conservação de Cetáceos Marinhas Ameaçados de Extinção - PAN Cetáceos Marinhas foi aprovado pela Portaria nº 375, de agosto de 2019. O plano tem como objetivo geral melhorar o estado de conservação de cetáceos marinhas, mitigando os impactos antrópicos e minimizando as ameaças. O primeiro ciclo terá vigência de agosto de 2019 até julho de 2024 (Portaria nº 375/2019).

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhas Ameaçados de Extinção**

O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhas Ameaçados de Extinção foi aprovado pela Portaria nº 125, de dezembro de 2019 e tem como objetivo mitigar os impactos sobre os elasmobrânquios marinhas ameaçados de extinção no Brasil e de seus ambientes, para fins de conservação em curto prazo. O primeiro ciclo chegou ao fim em 2019 (ICMBio, 2021c).

A.2. Âmbito estadual

A.2.1. Espírito santo

▪ Programa de Estágio Estudantil do Governo do Estado do Espírito Santo - Jovens Valores

Este programa foi desenvolvido pelo Governo do Estado do Espírito Santo em 2009 e segue vigente até o presente momento, com caráter social buscando oferecer oportunidades de estágio em diversos órgãos estaduais. O edital para 2020 ofereceu 3.000 novas vagas (SEGER, 2019).

O objetivo desse programa tem como objetivo possibilitar aos jovens uma experiência adequada no mercado de trabalho e contribuir na formação profissional e humanitária do estudante. Toda a política de seleção e recrutamento do programa está definida no Decreto nº 3388-R/2013.

Além de estudantes do Ensino Médio, o Programa Jovens Valores contempla cerca de 60 formações de níveis Técnico e Superior. Há oportunidades para estudantes de Administração, Arquivologia, Biblioteconomia, Direito, Educação Física, Jornalismo, Publicidade e Propaganda, Tecnologia da Informação, entre outros cursos.

A.2.2 - Rio de Janeiro

▪ Projeto de Fortalecimento de Comunidades de Pescadores Artesanais e Aquicultores no Território da Pesca e Aquicultura do Norte Fluminense

Implementado em seis municípios do Norte Fluminense (Campos dos Goytacazes, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra), este projeto tem como objetivo dar continuidade ao trabalho da Assistência Técnica e Extensão Pesqueira Aquícola (ATEPA) realizado na região, de modo a possibilitar o acesso do seu público às diferentes políticas públicas; desenvolver ações de fortalecimento para a pesca artesanal, através da capacitação continuada, do acesso orientado às linhas de crédito (PRONAF) e de ações que permitam a geração de trabalho e renda, consolidando formas de economia solidária, fortalecendo as iniciativas associativas e cooperativas, estimulando formas de comercialização e beneficiamento do pescado, que resultam em alternativas de diversificação e agregação de valor aos produtos de pescado.

A escolha desses municípios deveu-se exclusivamente em virtude de apresentar o maior contingente de pescadores artesanais com registro no movimento dos pequenos agricultores (MPA, 2010). O projeto segue vigente, segundo informações da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ).

▪ Plano Diretor de Turismo do Estado do Rio de Janeiro

O Plano Diretor de Turismo foi elaborado como pressuposto fundamental e ao pleno desenvolvimento da atividade turística, a partir do inventário do potencial das regiões que compõem as ações de planejamento, promoção e execução da política no setor de turismo do Estado do Rio de Janeiro. O mesmo segue vigente atualmente e é utilizado como base para elaboração dos planos municipais. Os objetivos do programa são:

- ▶ Atender aos preceitos da Constituição do Estado do Rio de Janeiro, que determina sua elaboração, diagnosticando a situação atual do turismo, no sentido de identificar propostas de desenvolvimento para setor.
- ▶ Resgatar e sistematizar as informações e dados sobre a atividade turística no Estado, em bases consolidadas, no sentido de oferecer aos setores públicos, eficazes instrumentos de gestão, e aos investidores e consumidores, alternativas e possibilidades de desenvolvimento e aproveitamento do setor.
- ▶ Consolidar o turismo como um dos principais segmentos econômicos do Estado, gerando novos empregos, incrementando a captação de receitas e valorizando as comunidades locais, através da elevação do seu nível de qualidade de vida.

▪ Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - PDITS

O Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS) coincide com o momento de maior crescimento da economia do estado do Rio nas últimas décadas, e que, com investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), se traduzem na geração de novos cenários para a cidade, influenciando de forma positiva as melhorias sociais e a qualidade de vida da população residente.

O PDITS/RJ segue vigente e funciona como o documento orientador básico dos futuros investimentos na atividade turística no estado do Rio de Janeiro, tanto no que se refere ao Poder Público, quanto nas possíveis parcerias e nos investimentos do setor privado.

No estado do RJ, foram agrupados em dois polos de desenvolvimento (Polo Litoral e Polo Serra), considerando o grau de atratividade dos destinos, a similaridade dos segmentos turísticos, a variedade de equipamentos e serviços e as distâncias e tempos de deslocamento da capital.

▪ **Projeto Gestão Integrada do Ecossistema da Baía da Ilha Grande (Projeto BIG)**

Resultado da cooperação entre a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO-ONU), com financiamento do *Global Environment Facility* (GEF), o projeto BIG tem como objetivo principal garantir a conservação e o uso sustentável da Baía da Ilha Grande e de sua biodiversidade terrestre e marinha, devido sua importância global. Seu principal objetivo é integrar as ações federais, estaduais, municipais e da sociedade civil, no sentido de permitir, de forma conjunta, o planejamento e a implementação da gestão ambiental da região da Baía da Ilha Grande (BIG) (INEA, 2014).

Por meio de uma unidade gestora, localizada fisicamente no município de Angra dos Reis, o projeto busca ampliar o rol de iniciativas capazes de identificar e de mitigar as principais ameaças à região, através de uma abordagem de Gestão Integrada Ecosistêmica. O mesmo continua vigente no presente momento.

▪ **Programa Estadual de Educação Ambiental - ProEEA RJ**

Em agosto de 2018, as Secretarias de Educação e do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro implementaram o Programa Estadual de Educação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro, que foi aprovado pela Resolução Nº 82 do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA - RJ).

O projeto foi um trabalho realizado por equipes da Secretaria de Estado do Ambiente, da Secretaria de Estado de Educação, do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), Universidade Estadual do Meio Ambiente (UERJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), REARJ, Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) e representantes da sociedade civil.

Tendo o objetivo de fortalecer a Educação Ambiental como prática político-pedagógica de construção coletiva da cidadania com a luta pelos direitos em defesa da sustentabilidade da vida e do uso dos recursos naturais. Os princípios, diretrizes e objetivos do Programa seguem os eixos: Participação e Controle Social; Descentralização, territorialização e compartilhamento; Respeito e valorização da diversidade cultural; Respeito e cuidado a todas

as formas de vida; Transversalidade; Fortalecimento da Educação Ambiental no Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA); Fortalecimento da Educação Ambiental no sistema de ensino público, gratuito e laico e Transparência (INEA, 2019).

A.2.3 - São Paulo

▪ Plano Estadual de Educação

O Plano Estadual de Educação do Estado de São Paulo (PEE) foi aprovado em 08 de julho de 2016 através da Lei estadual nº 16.279/2016. O Plano prevê vigência de 10 anos e um regime colaborativo entre Estado, União e Municípios, visando ao alcance das metas propostas e à implementação das estratégias estabelecidas no PEE.

O Fórum Estadual de Educação é responsável pela articulação da Conferência Estadual de Educação com as conferências municipais e intermunicipais que as precederem, com um intervalo de até quatro anos entre elas, em consonância com as atribuições das instâncias responsáveis pelo monitoramento do Plano Estadual de Educação que têm o objetivo de avaliar a execução das respectivas metas e estratégias e subsidiar a elaboração do Plano Estadual de Educação para o decênio subsequente.

▪ Plano Estadual de Resíduos Sólidos

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo foi lançado pela Secretaria de Meio Ambiente em 29 de outubro de 2014. Este se trata de um importante instrumento previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos. O objetivo do plano é permitir ao Estado programar e executar atividades capazes de transformar a situação atual em uma condição desejada, de modo a aumentar a eficácia e a efetividade da gestão dos resíduos sólidos. O documento lida com questões de curto, médio e longo prazos, com vistas não só a resolver problemas imediatos, mas também a evitar e mitigar problemas futuros e potencializar boas práticas e soluções inovadoras na área.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo é composto por quatro partes: o Panorama dos Resíduos, que retrata a situação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no estado; o Estudo de Regionalização e Proposição de Arranjos Intermunicipais, que tem o intuito de fomentar a descentralização das políticas públicas voltadas à gestão dos resíduos sólidos e o compartilhamento de serviços e atividades de interesse comum aos municípios, a fim de permitir a otimização dos recursos e a geração de economia de escala; a Proposição de

Cenários, que busca a visualização de possíveis configurações futuras para os resíduos sólidos, a partir de projeções de geração; as Diretrizes, Metas e Ações, que tratam de estratégias a serem adotadas ao longo de dez anos para assegurar a implementação do Plano Estadual, norteadas pela obrigatoriedade de adoção da hierarquização na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos - não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos rejeitos.

Em 2019 foi criado o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos (CIRS) pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA), por meio de Resolução SIMA nº 12, publicada no Diário Oficial em 23/02/2019. Este tem como objetivo articular e aplicar, de maneira integrada, a legislação federal com a estadual, além de apoiar a gestão municipal, com medidas de coleta seletiva, reuso, não geração e destinação final dos resíduos sólidos.

▪ Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

Em 1998 foi instituído o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) do Estado de São Paulo por meio da Lei Estadual nº 10.019/1998. Esta lei estabeleceu como objetivo disciplinar e racionalizar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira paulista, visando à melhoria da qualidade de vida das populações locais e à proteção dos ecossistemas e da paisagem natural. Tomando como base as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Plano Estadual estipulou metas e diretrizes para a consecução de seus objetivos, um sistema de gestão participativo e tripartite que envolve estado, municípios e sociedade civil organizada e os instrumentos de gerenciamento para atingir os fins previstos.

À luz do que estipula o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o artigo 9º da Lei Estadual nº 10.019/1998 definiu os instrumentos de que se vale o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro para atingir os fins previstos na referida lei: Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE): principal instrumento de ordenamento territorial, estabelece as normas disciplinadoras para ocupação do solo e uso dos recursos naturais que compõem os ecossistemas e aponta as atividades econômicas mais adequadas para cada tipologia de zona. Sistema de Informações: conjunto de informações cartográficas, geoambientais, estatísticas, socioeconômicas e de sensoriamento remoto (fotos aéreas e imagens de satélite), organizadas para subsidiar a gestão ambiental. Plano de Ação e Gestão: conjunto de programas e projetos setoriais e integrados, compatíveis com diretrizes estabelecidas no zoneamento, de modo a alcançar metas de qualidade ambiental para os diversos setores costeiros. Controle e Monitoramento: conjunto de procedimentos orientadores do licenciamento e fiscalização das atividades

socioeconômicas, a partir do acompanhamento de alterações na cobertura vegetal, no uso do solo e na qualidade das águas.

O mesmo é utilizado até o presente momento para direcionar os diferentes usos da região costeira e monitorar as atividades realizadas.

▪ Programa Município Verde-Azul (PMVA)

Lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, o principal objetivo do PMVA é estimular e auxiliar as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo. As ações propostas pelo PMVA compõem as dez diretrizes norteadoras da agenda ambiental local, abrangendo os seguintes temas estratégicos: Município Sustentável, Estrutura e Educação Ambiental, Conselho Ambiental, Biodiversidade, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Uso do Solo, Arborização Urbana, Esgoto Tratado e Resíduos Sólidos. Ao final de cada ciclo anual, publica o “Ranking Ambiental dos municípios paulistas”, constando os 645 municipais paulistas signatários do PMVA desde 2008. No Ranking dos municípios participantes do programa Praia Grande ocupa o 343º lugar, Mongaguá a posição 403º, Santos está em 44º e São Vicente 216º.

▪ Política Estadual de Mudanças Climáticas

A Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC - é instituída pela Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, contendo os seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947, de 24 de junho de 2010. A PEMC e sua regulamentação atuam em sintonia com a Convenção do Clima da ONU e com a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

A PEMC tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

O artigo 33, I-X da PEMC define produtos e prazos para seu cumprimento, com cronograma de ações definido. Dentre os produtos citados estão o Plano de Transportes e o Plano Participativo de Adaptação.

A Resolução SMA n. 5, de 19 de janeiro de 2012, dispõe sobre a organização dos trabalhos referentes ao cumprimento da PEMC no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, bem como a divisão de atribuições entre as suas entidades vinculadas. Muitos dos produtos previstos na PEMC são documentos dinâmicos, que requerem constante atualização, dentro do conceito de Avaliação Ambiental Estratégica.

▪ Programa Litoral Sustentável

Visa o desenvolvimento de sistema de informações ambientais para integração de agentes públicos no âmbito de suas atribuições, buscando melhoria da gestão de políticas públicas voltadas para ampliação da capacidade institucional do Estado e municípios para a aplicação de instrumentos de planejamento ambiental territorial, monitoramento e fiscalização integrada visando prevenir e manejar impactos ambientais atuais e potenciais, em Unidades de Conservação, Zonas de Amortecimento e áreas de relevante interesse ambiental no litoral paulista.

▪ Programa Onda Limpa

Considerado o maior programa de saneamento ambiental da costa brasileira, o programa Onda Limpa vem, desde 2007, ampliando os serviços de coleta e tratamento de esgotos em todos os municípios da Baixada Santista, contribuindo para a melhoria da saúde pública, da balneabilidade das praias e para o incremento do turismo na região (SABESP, 2019). Nos 10 primeiros anos do programa foram investidos R\$ 1,84 bilhão que propiciaram a expansão do sistema de esgotamento sanitário para 324 mil pessoas na Baixada Santista, elevando a cobertura da coleta de esgotos de 53% para 76% nas nove cidades da região. A iniciativa tem por objetivo contribuir para a saúde pública, a balneabilidade das praias e desenvolvimento socioeconômico.

São destaques da iniciativa a construção do Sistema de Disposição Oceânica da Vila Caiçara, em Praia Grande, e a melhoria e ampliação do Sistema Integrado de Esgotos de Santos e São Vicente, além de 7 Estações de Tratamento de Esgotos entre Bertiooga, Guarujá, Cubatão, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

A nova etapa do Programa Onda Limpa, iniciada no segundo semestre de 2019, foi planejada com estimativa de mais R\$ 1,8 bilhão em novos investimentos para que se atinja a universalização da cobertura dos serviços de esgoto na região metropolitana da Baixada Santista.

A.2.4 - Santa Catarina

▪ Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030 (PDSC 2030)

O PDSC 2030 foi elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, envolvendo órgãos da administração pública direta e indireta e da sociedade civil, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC. Esse plano tem como propósito agregar esforços e resultados alcançados, como também aumentar a sinergia e a efetividade dos programas já realizados e em andamento pelo governo estadual, atuando como instrumento que vai auxiliar a ação do Estado no período de 2017 a 2030, a partir de indicadores, metas, objetivos e estratégias definidas em todas as áreas de atuação (Econômico, Social, Infraestrutura e Meio Ambiente).

A.3 - Âmbito municipal

A.3.1 - Santos

▪ Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista (PDTUR/BS)

Trata-se de um Plano Diretor do setor de Turismo que contempla diretrizes para o aproveitamento do potencial turístico da RMBS, desenvolvido em 2002, pela Aelis (hoje Unimonte), nas suas várias modalidades, visando analisar, organizar, planejar, priorizar e valorizar ações e intervenções, bem como otimizar a aplicação de recursos humanos e financeiros, e também subsidiar as decisões de investimento do Poder Público e agentes privados, buscando no turismo uma alternativa de crescimento, emprego e desenvolvimento econômico e social.

▪ Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS)

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS) visa auxiliar no planejamento e direcionamento de ações em um esforço intermunicipal na busca de soluções para os resíduos sólidos que sejam viáveis sob o ponto de vista econômico, social e ambiental, considerando as particularidades e desafios locais que se impõem. Na Região Metropolitana da Baixada Santista uma pequena parte dos resíduos sólidos urbanos é reciclada e o restante encaminhado a aterros sanitários que, em sua maioria, têm as áreas destinadas à disposição e ao tratamento praticamente esgotadas ou previsão de esgotamento em curto prazo. Dentre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca-se a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

- **Plano Metropolitan de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014- 2030**

O Plano Metropolitan de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014-2030 realiza um planejamento integrado de cinco eixos temáticos para promover o planejamento estratégico da região, são eles: habitação e desenvolvimento urbano, mobilidade e logística, saneamento e meio ambiente, planejamento e desenvolvimento econômico e políticas sociais da Baixada Santista.

- **Programa Composta Santos**

O Composta Santos é um programa municipal de incentivo à reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. A proposta é reduzir o envio de materiais para o aterro sanitário e promover a agricultura urbana. O Programa é desenvolvido no âmbito do Projeto Santos Sustentável: Compostagem e Agricultura Urbana.

A.3.2 - Guarujá

- **Plano Municipal de Turismo de Guarujá (PMTur)**

O Plano Municipal de Turismo de Guarujá foi implementado em 2018, através da Lei nº 4.521/2018, como instrumento de planejamento e direcionamento estratégico para orientação acerca da atuação da Secretaria de Turismo e da iniciativa privada, considerando o turismo como elemento de desenvolvimento econômico e social no município, aliando a conservação de seu patrimônio natural e cultural ao crescimento e qualificação do turismo.

- **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Guarujá (PMGIRS)**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS encontra-se em sua segunda edição, sendo esta uma revisão e complementação da primeira entregue a Cidade em 2012, através da Lei Municipal Nº 3.996. O mesmo tem por finalidade atender as recomendações e informações técnicas contidas em parecer elaborado pelo setor de Avaliação de Sistemas e Tratamento de Resíduos Sólidos nº 004/2013 da CETESB assim como atender os requisitos apontados no Inquérito Civil - IC nº 35/12 do Ministério Público. Para tanto, considerou-se as características dos geradores, os volumes e os tipos de resíduos produzidos, bem como a qualidade e quantidade gerados no município, assim como, a demografia atual do Município e região e sua projeção futura, equiparando com os serviços e infraestrutura existentes e a necessária para atender a demanda, identificando os diferentes procedimentos e trajetos percorridos pelos resíduos desde a sua geração até o seu destino final.

A.3.3 - Niterói

▪ Pacto Niterói Contra Violência

Compreendendo a gravidade do tema da violência e decidida a implementar uma visão inovadora de Segurança Pública, a Prefeitura de Niterói decidiu construir com diversos atores sociais e instituições públicas um Plano Municipal de Segurança Pública, chamado Pacto Niterói Contra Violência. O programa foi elaborado por meio de um diagnóstico da violência, realizado por meio da análise de indicadores criminais, indicadores sociais e uma pesquisa de vitimização, seguido de uma intensa fase de engajamento e formulação coletiva, com mais de 90 reuniões com as áreas técnicas da Prefeitura, organizações da sociedade civil, empresariais, religiosas e do meio acadêmico.

O Pacto prevê o adensamento das medidas que já vêm sendo executadas desde 2013 em Niterói, bem como um conjunto inédito de ações a serem implementadas ao longo dos próximos anos, configurando-se num dos maiores esforços que um município já fez na área de Segurança em todo o país.

▪ Projeto Niterói Jovem EcoSocial

Atuando de forma complementar ao programa “Pacto Contra a Violência”, a prefeitura de Niterói em parceria com a FIRJAN desenvolveu o Projeto Niterói Jovem EcoSocial, no qual são oferecidas 400 vagas para jovens com idade entre 16 e 24 anos, moradores de 11 comunidades de Niterói. O programa visa a promover a inclusão social de forma qualificada, desenvolver habilidades sociais e competências profissionais, por meio de capacitação técnica profissionalizante.

Entre os objetivos do projeto estão a oportunidade de capacitação técnica profissionalizante para elevar o potencial de empregabilidade dos participantes; a recuperação de ecossistemas, através da prevenção de erosão superficial e da ocupação de áreas de risco; o aprimoramento das competências pessoais com capacitação profissional e inclusão social.

A.3.4 - Rio de Janeiro

▪ Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS

O Decreto Municipal nº 42.605 de 25 de novembro de 2016 instituiu o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS da Cidade do Rio de Janeiro para o período 2017-2020, elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMAC em parceria com a Companhia Municipal de Limpeza Urbana - COMLURB e Secretaria Municipal de Conservação - SECONSERVA. Trata-se da atualização do Plano anterior, instituído pelo Decreto Municipal nº 37.775 de 10 de outubro de 2013. A atualização do Plano incluiu novas Metas e Diretrizes a serem alcançadas até final de 2020, em conformidade com o previsto nos documentos Rio Visão 500 e Planejamento Estratégico 2017-2020.

Este Plano passa a integrar o Plano de Saneamento Básico da Cidade do Rio de Janeiro, complementando-o no que se refere à limpeza urbana e manejo de resíduos. Houve consideração da Lei Municipal de Mudanças Climáticas nº 5.248, de 27 de janeiro de 2011, que "estabelece as metas de redução de gases de efeito estufa de redução de 16% até 2016 e de redução de 20% até 2020"; e o estabelecimento do artigo 5º do Decreto Municipal nº 31.416 de 30 de novembro de 2009 que "determina que o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PGIRS Público considere os objetivos de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) na Cidade do Rio de Janeiro".

▪ Plano Municipal de Saneamento para os Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMSB - AE)

O PMSB para os serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Rio de Janeiro, aprovado pelo Decreto nº 34.290 de 15 de Agosto de 2011, propôs metas para a redução de perdas de água, ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto e tratamento de todos os esgotos coletados.

Este plano tem como premissa básica o desenvolvimento de alternativas e indicação de soluções de engenharia para os Sistemas de Abastecimento D'água e de Esgotamento Sanitário, em consonância com os demais equipamentos. Este planejamento, realizado para um horizonte de 20 anos, com projeções até o ano 2030, está alinhado com Lei Federal de Saneamento Básico (SMAC, 2019).

A.3.5 - São Francisco de Itabapoana

- **Projeto “Praia Limpa”**

Desenvolvido em dezembro de 2018 pela parceria entre alguns órgãos municipais como a Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC) e as Secretarias de Meio Ambiente e Defesa Civil (Sema) e de Obras, Urbanismo e Serviços Públicos, o projeto “Praia Limpa” instalou 80 lixeiras nas praias e placas de sinalização e conscientização no entorno do litoral do município de São Francisco de Itabapoana. Esse projeto tem como objetivo conscientizar os moradores e visitantes em relação da necessidade em manter o litoral limpo, evitando assim a propagação de doenças e a degradação do meio ambiente.

A.3.6 - Macaé

- **Projeto Guarda Mirim**

O projeto Guarda Mirim nasceu para estimular estudantes de escolas municipais a exercerem cidadania e conscientizá-los sobre a importância de valores morais, éticos e sociais. A iniciativa - desenvolvida desde maio pela Guarda Municipal (GM-Rio) e pelas Secretarias Municipais de Educação (SME), Assistência Social e Direitos Humanos (SMASDH) e Ordem Pública (SEOP) - visa também a contribuir para reduzir a evasão escolar e aumentar o rendimento dos alunos. O programa atende meninos e meninas entre 14 e 17 anos, matriculados na rede pública de ensino, oferecendo escolaridade, resgatando a defasagem escolar com a aceleração de estudos, e treinamento básico nos serviços administrativos, encaminhando e acompanhando os adolescentes para empresas conveniadas, como aprendiz, onde permanecerão até os 18 anos. O programa permite aos adolescentes que são vítimas da desestruturação familiar e de preconceito social, a preparação e a inserção no trabalho, orientando-os para que concilie o trabalho com a educação formal. E assim dando-lhes a oportunidade de uma vida digna para sua família. Desde sua criação já atendeu em torno de 1.200 adolescentes (SEOP, 2019).

A.3.7 - Campos dos Goytacazes

- **Projeto de Subsídios para o Ordenamento Pesqueiro da Manjuba no Rio Paraíba do Sul/RJ**

Desenvolvido em 2011, na região Norte Fluminense principalmente em São Fidelis e Campos dos Goytacazes, através do financiamento da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ (Edital nº 02/2011 - Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia no Estado do Rio de Janeiro), este projeto tem como objetivo de avaliar a dinâmica populacional e a pesca da manjuba *Anchoiella lepidentostole*, no rio Paraíba do Sul.

Buscando aproximar a comunidade pesqueira artesanal da região e os órgãos governamentais, este projeto estabelece critérios e procedimentos para a captura, a fim da proteção e conservação da espécie visando a sustentabilidade da atividade.

A.4 - Interações de planos e programas governamentais com a atividade

Dentre os Planos e Programas apresentados anteriormente, abaixo são destacados aqueles com maior interface com a atividade de produção do SD no Campo de Atlanta.

O IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) interage com a atividade uma vez que avalia as potencialidades do mar, bem como monitora os recursos vivos e não vivos e os fenômenos oceanográficos e do clima das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional. O PSRM visa à gestão e o uso sustentável desses recursos e a distribuição justa e equitativa dos benefícios derivados dessa utilização.

O Plano Nacional de Energia desenvolveu um estudo de planejamento de longo prazo de caráter energético, cobrindo não somente a questão da energia elétrica, como também dos demais setores energéticos, notadamente petróleo, gás natural e biomassa.

O Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural - CTPETRO interage com a atividade à medida que promove incentivo à inovação no setor de óleo e gás na cadeia produtiva do petróleo. Da mesma forma, o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural - PROMINP promove o incentivo à participação da indústria nacional de bens e serviços para, de modo competitivo e sustentável, atender às demandas do mercado interno e externo.

O Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural promove a capacitação de fornecedores nacionais, a atração de empresas estrangeiras para produzir no Brasil, e a associação de empresas nacionais e estrangeiras, interagindo com a atividade à medida que promove a cadeia produtiva do petróleo tornando o fornecedor nacional competitivo perante o mercado.

O Projeto GOOS é estratégico e tem como objetivo principal aprimorar o conhecimento científico dos oceanos, zona costeira e atmosfera, disponibilizando as informações coletadas e subsidiando estudos, previsões e ações, contribuindo para reduzir riscos e vulnerabilidades decorrentes de eventos extremos, da variabilidade do clima e das mudanças climáticas que afetam o Brasil sobre o ponto de vista socioeconômico e ambiental.

ÍNDICE

II.5.B - Legislação aplicável	1/12
B.1 - O meio ambiente na constituição	1/12
B.2 - Licenciamento ambiental.....	2/12
B.3 - Demais normativas e legislações ambientais que tangem as atividades de E&P	8/12

Legendas

Quadro B-2 - Classes de licenciamento para as atividades de sísmica e perfuração.	5/12
Quadro B-3 - Demais normas aplicáveis ao licenciamento ambiental e ao conteúdo do EIA.....	7/12
Quadro B-4 - Principais normas disciplinadoras da atividade de óleo e gás expedidas pela ANP, relacionadas a questões ambientais.	8/12
Quadro B-5 - Legislação relativa ao controle de resíduos, efluentes, poluentes, produtos perigosos, emissões atmosféricas e planos de emergência que se relacionam à atividade de E&P. ..	9/12
Quadro B-6 - Legislação e normas relacionadas à segurança do trabalho e navegação.	11/12

II.5.B - LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Neste capítulo estão as disposições legais, regulamentares e as normas aplicáveis ao licenciamento ambiental, levando em consideração as possíveis implicações ambientais causadas pela atividade a ser desenvolvida e os comentários pertinentes à legislação relacionada.

Os dispositivos legais serão apresentados no âmbito federal, visando facilitar a compreensão e iniciando pela Constituição Federal, lei máxima do Estado Brasileiro, seguida dos dispositivos infraconstitucionais e suas implicações, trazendo ainda os instrumentos internacionais cujo escopo contemple a proteção ambiental.

A legislação detalhada referente às unidades de conservação e grupos faunísticos presentes na área de estudo é tratada nos capítulos específicos integrantes do item II.5.2 - Diagnóstico do Meio Biótico.

B.1 - O meio ambiente na constituição

A Constituição é dotada de um capítulo próprio para as questões ambientais, o Capítulo VI. Contudo, por ser um assunto amplo e complexo, o Meio Ambiente permeia diversos trechos da Carta Magna, conforme se verifica nos artigos 5º, LXXIII; 20, I a IX e §§ 1º e 2º; 21 XIX, XX, XXIII, a, b, c e XXV; 22, IV, XII, XXVI; 23, I, III, IV, VI, VII, IX, XI; 24, VI, VII, VIII; 30, I, II, VIII; 43 §2º, IV e § 3º; 49, XIV, XVI; 91; 129, III; 170; 174, §§ 3º e 4º; 176 §§ 1º, 2º, 3º e 4º; 182 e §§ 1º; 186; 200, VII, VIII; 216, V, §§ 1º, 3º e 4º; 225 e incisos; 231; 232 e no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias - ADCT artigos 43, 44 e §§ 1º e 3º.

Quanto à competência para legislar sobre o assunto, em seu artigo 24, ficou definida como concorrente a competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para editar normas sobre questões ambientais, onde a União editará normas gerais, e os Estados e Municípios, normas suplementares. Importante destacar que somente a União, de forma privativa, pode legislar sobre águas, energia, jazidas, minas e outros recursos minerais, salvo mediante edição de Lei Complementar que autorize os Estados a legislar sobre os temas acima mencionados. A Lei Fundamental estabeleceu ainda que superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário.

Dentre os artigos enumerados, destaca-se o artigo 225, em razão de sua importância na formulação de políticas e programas voltados para a gestão, preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. Esse artigo determina que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,

impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Como exemplo desse dever de proteger o meio ambiente, o inciso IV do referido artigo, exige, na forma da lei, a realização de estudo prévio de impacto ambiental para empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ao meio ambiente. Impõe aos que exploram atividades de mineração a obrigação de recuperar o local degradado, com possibilidade de aplicação de sanções civis, penais e administrativas às pessoas físicas e jurídicas que causarem impactos ao meio ambiente, elege biomas especialmente protegidos em razão do inestimável patrimônio ambiental, além de outras disposições.

B.2 - Licenciamento ambiental

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) possuem os objetivos de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção à dignidade humana. Esses objetivos foram instituídos pela Lei nº 6.938/81, sofrendo modificações posteriores pelas Leis 7.804/89, 8028/90 11.284/06.

Para a finalidade deste trabalho, destaca-se o seu décimo artigo, que determinou a necessidade de prévio licenciamento ambiental, para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos naturais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental.

Em 1986, o CONAMA usando das atribuições a ele conferidas publicou a Resolução nº 001 pela qual estabeleceu a exigência de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de diversas atividades modificadoras do meio ambiente, bem como as diretrizes e atividades técnicas para a sua execução.

Em dezembro de 1997, essa resolução foi modificada e complementada pela Resolução CONAMA nº 237 que redefiniu as responsabilidades dos licenciamentos e estipulou prazos para análises, pelos órgãos ambientais, dos Estudos Ambientais relativos a licenciamentos.

B.2.1 - Licenciamento ambiental do setor petrolífero

O licenciamento ambiental de atividades de exploração e produção marítima de petróleo somente passou a ser exigido a partir de 1986, visando atender os critérios definidos na Resolução CONAMA nº 001/86.

A partir da década de 90, o CONAMA passou a exigir o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Relatório de Controle Ambiental (RCA) para o licenciamento de atividades de extração mineral.

Em 1994, o IBAMA elaborou uma portaria específica dirigida ao licenciamento da atividade de exploração e produção de petróleo, sendo posteriormente incorporada, juntamente com o RCA e o PCA, pela Resolução CONAMA nº 23/94.

Em agosto de 1997, o Presidente da República sancionou a Lei nº 9.478/97 que dispõe sobre a política energética nacional e institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo - ANP a quem atribuiu a função, dentre outras, de promover licitações para a concessão de exploração, desenvolvimento e produção do petróleo.

A ANP, autarquia federal de regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, passou a ser o órgão incumbido de promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo. Em 2005, através da Lei 11.097, assumiu também a regulamentação sobre biocombustíveis e passou a ter a denominação de Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. A Lei 12.490/11 que alterou, entre outras leis, a Lei 9.478/97, alterou a política e a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis.

As atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural são exercidas através de contratos de concessão e contratos de partilha, precedidos de procedimento licitatório. Os concessionários deverão submeter os empreendimentos ao licenciamento ambiental para exercerem suas atividades, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Na administração Pública Federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, instituído pela Lei nº 7.735/89, e alterada pela Lei nº 11.516/07 vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, é o órgão executor da política ambiental, e, portanto, responsável pela fiscalização e licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental das atividades *offshore* realizadas pela indústria do petróleo efetuado pelo IBAMA, através da Coordenação Geral de Empreendimentos Marinhos e Costeiros - CGMAC.

Solidificando a competência federal para o licenciamento da presente atividade, destaca-se a regra contida na Resolução CONAMA nº 237/97, que além de determinar diversos procedimentos, dispõe ainda sobre qual esfera governamental realizará o licenciamento de atividade no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva, fixando no artigo 4º critérios que remetem o licenciamento ao IBAMA. Essa resolução estabelece, em seu art. 8º, as licenças ambientais necessárias ao desenvolvimento das atividades vinculadas à indústria do petróleo, conforme descrito abaixo:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

Posteriormente foi sancionada pelo Ministério do Meio Ambiente, a Portaria nº 422, de 26 de outubro de 2011, que dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar. Essa Portaria trouxe alterações face à legislação

ambiental existente relativa aos processos de licenciamento ambiental de atividades de exploração e produção de petróleo, em especial a Resolução CONAMA nº23/94 e à Resolução CONAMA nº 350/04, que dispõe sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição.

As principais modificações observadas referem-se, sobretudo a novas terminologias e a alterações no formato dos diferentes documentos que compõem os processos de licenciamento de atividades de E&P. Não houve alterações, entretanto, nos conteúdos dos estudos ambientais para as diferentes atividades excetuando a inclusão de relatórios em linguagem não técnica (p. ex., RIMA), em todos os processos de licenciamento.

O Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta as classes de enquadramento para as atividades de sísmica e perfuração.

Quadro B-1 - Classes de licenciamento para as atividades de sísmica e perfuração.

Classes	Atividade de Sísmica	Atividade de Perfuração
Classe 1	Pesquisas sísmicas em profundidade inferior a 50 metros ou em áreas de sensibilidade ambiental, sendo exigida a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.	Perfuração marítima em local com profundidade inferior a 50 metros ou a menos de 50 quilômetros de distância da costa ou em áreas de sensibilidade ambiental, sendo exigida a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.
Classe 2	Pesquisas sísmicas em profundidade entre 50 e 200 metros, sendo exigida a elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica/Relatório de Impacto Ambiental de Sísmica - EAS/RIAS.	Perfuração marítima em local com profundidade entre 50 e 1000 metros, a mais de 50 quilômetros de distância da costa, sendo exigida a elaboração de Estudo Ambiental de Perfuração/Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração - EAP/RIAP.
Classe 3	Pesquisas sísmicas em profundidade superior a 200 metros, sendo exigida a elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica-EAS ou Informações Complementares ao Plano de Controle Ambiental de Sísmica-PCAS.	Perfuração marítima em local com profundidade superior a 1000 metros, a mais de 50 quilômetros de distância da costa, sendo exigida a elaboração de Estudo Ambiental de Perfuração.

Em seu artigo 9º, a referida portaria estabelece que o licenciamento ambiental das atividades de perfuração marítima será dividido em classes após análise de informações fornecidas pelo empreendedor e o enquadramento da atividade, por parte do IBAMA.

Desta forma, para a perfuração de poços no Bloco BS-4 foi desenvolvido um EAP - Estudo Ambiental de Perfuração, tendo sido a atividade considerada como de Classe 3 - Perfuração marítima em local com profundidade superior a 1000 metros, a mais de 50 quilômetros de distância da costa.

Para o Sistema de Produção Antecipada foi desenvolvido um Estudo de Impacto Ambiental - EIA e seu respectivo, Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, tendo em vista que tal atividade não se enquadrava no critério previsto na Portaria Nº 422/11 para Teste de Longa Duração, uma vez que envolvia mais de um poço e duração superior a 180 dias, sendo, portanto, classificada como de produção. Mesmo processo realizado neste momento para o SD.

Conforme estabelece o TR SEI/IBAMA 5713288, o presente estudo ambiental subsidiará a concessão da Licença Prévia - LP para o SD do Campo de Atlanta, que deverá ser concedida após análise e aprovação deste Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA pela CGMAC/IBAMA.

Para a emissão das Licenças de Instalação - LI e Operação - LO deverá ser encaminhado Termo de Requerimento de Licença de Instalação e/ou Operação, pelo empreendedor, acompanhado das informações e documentos adicionais estabelecidos no processo de concessão das licenças anteriores, dando-se a devida publicidade. O IBAMA realizará a análise da adequação das informações prestadas e do cumprimento das condicionantes das licenças anteriores, bem como poderá realizar vistorias, quando couber.

Além das já mencionadas, o **Quadro B-2** descreve outras normas relativas ao licenciamento ambiental, bem como a alguns itens que fazem parte do conteúdo do EIA:

Quadro B-2 - Demais normas aplicáveis ao licenciamento ambiental e ao conteúdo do EIA.

Legislação / Referência	Descrição
Resolução CONAMA nº 06/86	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos, concessões e renovações de licenças ambientais em diários oficiais e periódicos.
Resolução CONAMA nº 09/87	Estabelece critérios para a realização de audiências públicas.
Resolução CONAMA nº 281/01	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Instrução Normativa IBAMA nº 02, de 27/03/2012	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Instrução Normativa IBAMA nº 6/2014	Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - RAPP.
Nota Técnica Nº 02/09 - CGPEG/IBAMA	Trata sobre a modelagem de transporte de óleo no mar e suas aplicações nos processos de licenciamento de atividades de E&P.
Nota Técnica Nº 05/09 - CGPEG/IBAMA	Apresenta os impactos ambientais decorrentes das atividades de perfuração marítima em águas oceânicas (considerando-se, no licenciamento da atividade de perfuração marítima, o limite acima de 50 km de distância da costa ou profundidade maior que 1000 m).
Nota Técnica Nº 06/09 - CGPEG/IBAMA	Objetiva realizar uma análise de sensibilidade dos parâmetros envolvidos na modelagem computacional de dispersão de cascalho e fluido de perfuração e avaliar as consequências da imprecisão dos dados de entrada referentes às características das descargas para diferentes condições de profundidade e volume de material descarregado.
Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/10, alterada pela Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/10.	Estabelece diretrizes para a elaboração, execução e divulgação dos programas de educação ambiental desenvolvidos regionalmente, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.
Nota Técnica Nº 08/2012 - CGPEG/DILIC/IBAMA	Apresenta diretrizes para a realização de vistorias e aprovação de embarcações utilizadas para pesquisas sísmicas, embarcações de suporte às atividades de produção, embarcações de resposta à emergência participantes dos Planos de Emergência Individual - PEI, dos Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO e das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
Nota Técnica Nº 10/2012 - CGPEG/DILIC/IBAMA	Apresenta orientações metodológicas no âmbito do licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás para a identificação e avaliação de impactos ambientais.
Nota Técnica Nº 01/2012 - CGPEG/DILIC/IBAMA	Trata sobre o Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração - implementação e manutenção.
Nota Técnica Nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA	Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
Nota Técnica Nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA	Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
Nota Técnica Nº 5/2020 - COPROD/CGMAC/DILIC	Estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Projetos de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) relativos ao licenciamento ambiental federal de empreendimentos marítimos de produção e escoamento de petróleo e gás natural, conduzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
Nota Técnica Nº 8/2020 - COPROD/CGMAC/DILIC	Estabelece diretrizes para a elaboração de Relatório de Impactos Ambientais (RIMA).

B.3 - Demais normativas e legislações ambientais que tangem as atividades de E&P

No exercício das atribuições definidas em lei, a ANP expediu normas disciplinadoras da atividade petrolífera. Destacam-se (Quadro B-3):

Quadro B-3 - Principais normas disciplinadoras da atividade de óleo e gás expedidas pela ANP, relacionadas a questões ambientais.

Normativas ANP / Referência	Descrição
Portaria ANP n° 170/98 (com alterações da Resolução ANP N° 38/04)	A construção, a ampliação e a operação de instalações de transporte ou de transferência de petróleo, seus derivados e gás natural, inclusive liquefeito (GNL), biodiesel e misturas óleo diesel/biodiesel dependem de prévia e expressa autorização da ANP.
Portaria ANP n° 09/00	Aprova o Regulamento Técnico ANP n° 01/2000, que define os termos relacionados com as reservas de petróleo e gás natural, estabelece critérios para a apropriação de reservas e traça diretrizes para a estimativa das mesmas.
Portaria ANP n° 090/00	Aprova o Regulamento Técnico do Plano de Desenvolvimento que define o conteúdo e estabelece procedimentos quanto à forma de apresentação do Plano de Desenvolvimento para os Campos de Petróleo e Gás Natural, de acordo com o estabelecido no inciso IV do art. 44, da Lei n° 9.478, de 06 de agosto de 1997.
Portaria ANP n° 100/00	Aprova o Regulamento Técnico do Programa Anual de Produção para os campos de Petróleo e Gás Natural.
Portaria ANP n° 249/00	Aprova o Regulamento Técnico de Queimas e Perdas de Petróleo e Gás Natural. Dispõe sobre as questões relacionadas com as queimas em <i>flares</i> e as perdas de gás natural, com os limites máximos de queimas e perdas autorizadas e não sujeitas ao pagamento de royalties e estabelece parâmetros para o controle das queimas e perdas de gás natural.
Portaria ANP n° 283/01	Aprova o Regulamento Técnico ANP n° 4/2001, que estabelece os procedimentos para a coleta de amostras de rocha e de fluidos de poços perfurados pelos operadores nas bacias sedimentares brasileiras.
Portaria ANP n° 025/02	Aprova o Regulamento de Abandono de Poços perfurados com vistas à exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
Resolução ANP n° 43/07	Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
Resolução ANP n° 44/09	Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
Resolução ANP n° 13/11	Aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas de Concessão na Fase de Exploração.
Resolução ANP n° 817/20	Estabelece o Regulamento Técnico de Descomissionamento de Instalações de Exploração e de Produção, bem como disciplina o descomissionamento na cessão de contratos, a inclusão de área terrestre sob contrato na fase de produção em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes na fase de exploração e a devolução de área na fase de produção.

No Quadro B-4 é apresentada a legislação relativa ao controle de resíduos, efluentes, poluentes, produtos perigosos e emissões atmosféricas. Conforme pode ser observado, é uma legislação bastante ampla e abrange diversas esferas de responsabilidades.

Quadro B-4 - Legislação relativa ao controle de resíduos, efluentes, poluentes, produtos perigosos, emissões atmosféricas e planos de emergência que se relacionam à atividade de E&P.

Legislação / Referência	Descrição
Lei nº 9.966/00, regulamentada pelo Decreto nº 4.136/02	Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
Lei nº 12.305/10, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/10	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Nota Técnica IBAMA nº 01/11	Projeto de Controle da Poluição - Estabelece diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece os critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
Resolução CONAMA nº 01-A/86	Estabelece normas gerais relativas ao transporte de produtos perigosos.
Resolução CONAMA nº 05/89	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 08/90	Estabelece limites de emissão de poluentes (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição com potências nominais totais até 70 MW e superiores.
Resolução CONAMA nº 05/93	Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
Resolução CONAMA nº 306/02	Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.
Resolução CONAMA nº 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA nº 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 358/05	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 382/06, complementada pela Resolução CONAMA nº 436/11	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
Resolução CONAMA nº 393/07	Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 398/08	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
Resolução CONAMA nº 430/11	Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
Resolução CONAMA nº 472/15	Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar.
Resolução CONAMA nº 832/17	Dispõe sobre a utilização da técnica de queima controlada emergencial como ação de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar.
Resolução CONAMA nº 430/18	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar
Resolução ANP nº 30/06	Adota a Norma NBR-17505 - Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis - e suas atualizações, da ABNT, para a concessão de Autorização de Construção (AC) ou Autorização de Operação (AO), bem como quando da ampliação ou regularização das instalações destinadas ao armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

É importante destacar que o Brasil é signatário de diversos acordos internacionais de controle da poluição, e, portanto, tem aplicação no território nacional. São alguns exemplos:

- **Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978)** - os anexos I e II estão em vigor no Brasil desde 29/04/88, enquanto os anexos III, IV e V entraram em vigor só em 1998 (Decreto nº 2.508, de 04/03/98). Esta Convenção contém regras para a proteção do meio ambiente nos mares e zonas costeiras, contra a poluição, para a eliminação da poluição internacional por óleo e outras substâncias nocivas e para a minimização dos despejos acidentais de tais substâncias;
- **Convenção sobre a Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outras Matérias (Convenção de Londres, 1972)** - objetivando "o controle efetivo de todas as fontes de contaminação do meio marinho, capazes de gerar perigos à saúde humana, prejudicar os recursos biológicos e a vida marinha, bem como danificar as condições ou interferir em outras aplicações legítimas do mar". Promulgada pelo Decreto 87.566/82;
- **Convenção Internacional de Bruxelas** - sobre Responsabilidade Civil por Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC-1969). Regulamentada pelo Decreto Lei 83.540/79; Promulgada pelo Decreto-lei nº 79.437/77;
- **Convenção de Basiléia** - Dispõe sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. Promulgada pelo Decreto nº 875, de 19/93;
- **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e a Proteção do Meio Ambiente** - assinada em 1982, sendo que sua entrada em vigor no Brasil se deu em 16 de novembro de 1994, através do Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995. Esta Convenção estabeleceu diretriz ampla a fim de prevenir, reduzir e controlar a poluição proveniente de navios;
- **OPRC 90** - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação, em caso de Poluição por Óleo, 1990. Promulgada pelo Decreto nº 2.508/98;
- **Diretrizes gerais do Banco Mundial** - dispõe sobre padrões de lançamento e outros aspectos ambientais, de segurança e de saúde ocupacional em atividades de Exploração e Produção (E&P) de petróleo e gás em instalações offshore, 1995.

Outras leis que devem ser consideradas são aquelas relativas à segurança do trabalho e à navegação. São elas (**Quadro B-5**):

Quadro B-5 - Legislação e normas relacionadas à segurança do trabalho e navegação.

Legislação / Referência	Descrição
Lei nº 5.811/72	Dispõe sobre o regime de trabalho dos empregados nas atividades de exploração, perfuração, produção e refinação de petróleo, industrialização do xisto, indústria petroquímica e transporte de petróleo e seus derivados por meio de dutos.
Lei nº 7.203/84	Dispõe sobre assistência e salvamento de embarcações, coisa, ou bem, em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis internas.
Lei nº 9.537/97	Dispõe sobre a Segurança do Tráfego Aquaviário em águas sob jurisdição nacional (LESTA).
Normam-01	Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação de mar aberto.
Normam-04	Normas da Autoridade Marítima para operação de embarcações estrangeiras em águas sob jurisdição nacional.
Normam-05	Normas da Autoridade Marítima para homologação de material de autorização de estações de manutenção.
Normam-07	Normas da Autoridade Marítima para atividades de inspeção naval.
Normam-08	Normas da Autoridade Marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas sob jurisdição nacional.
Normam-09	Título I - Normas para instauração de inquéritos sobre acidentes e fatos da navegação, Título II - Normas e Procedimentos para instauração de inquérito administrativo, a que se refere a alínea c, do artigo 9º, do Regulamento Da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário.
Normam-11, alterada pela Portaria DPC nº 113/09	Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional.
Normam-20	Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios.
Portaria DPC nº 09/00	Aprova as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM).
NR-6	Equipamento de Proteção Individual - EPI.
NR-9	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
NR-15	Atividades e operações insalubres.
NR-16	Atividades e operações perigosas.
NR-20	Líquidos combustíveis e inflamáveis.
NR-23	Proteção contra incêndios.
NR-26	Sinalização de segurança.
NR-29	Segurança e Saúde no Trabalho Portuário.
NR-30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário.
NR-37	Segurança e saúde em plataformas de petróleo

No que se refere à legislação estadual, destaca-se que como atividade regulamentada e fiscalizada pela União, se enquadram à Exploração e Produção de óleo e gás natural, a legislação estadual referente às atividades realizadas em terra, bem como à infraestrutura de apoio logístico utilizada por cada atividade. Por se tratarem de normas específicas, as mesmas não serão abordadas neste item.

Adicionalmente a toda legislação mencionada, é válido destacar que existem outras não específicas ao setor petrolífero, mas que são consideradas no processo de licenciamento e ainda durante a realização da atividade. Estas tratam da proteção ao ambiente marinho, unidades de conservação, leis de instituição dos Planos e Programas, além de outras. Oportunamente a menção a alguma destas normativas será observada em outros itens deste Estudo inclusive ao longo do Diagnóstico Ambiental.

ÍNDICE

II.5.1 -	Meio Físico	1/1
----------	-------------------	-----

II.5.1 - Meio Físico

Neste item, será apresentada a descrição do Meio Físico abrangido na região de inserção do Sistema Definitivo (SD) no Campo de Atlanta, que contempla a descrição dos ambientes da Área de Estudo. Para o Meio Físico a área de estudo abordada inclui:

- Campo de Atlanta;
- Área Rotas de navegação entre as bases de apoio marítimo os portos e o Campo de Atlanta, referentes às rotas de navegação;
- Área marinha da Bacia de Santos.

Para melhor entendimento das informações, o presente capítulo foi organizado nos subitens apresentados conforme quadro abaixo.

Itemização	Objeto de Estudo
II.5.1.1	Meteorologia e Oceanografia
II.5.1.2	Qualidade da Água e Sedimentos
II.5.1.3	Geologia e Geomorfologia

II.5.1.1 - Meteorologia e oceanografia

O item de **Meteorologia e oceanografia** (Item II.5.1.1) foi elaborado pela empresa PROCEANO, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288, específico para a Atividade de Produção no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e encontra-se apresentado a seguir.

ÍNDICE

II.5.1 -	Meio físico	1/102
II.5.1.1 -	Meteorologia e oceanografia.....	1/102
II.5.1.1.1 -	Introdução	1/102
II.5.1.1.2 -	Meteorologia.....	1/102
II.5.1.1.2.1 -	Temperatura.....	7/102
II.5.1.1.2.2 -	Precipitação	12/102
II.5.1.1.2.3 -	Evaporação.....	16/102
II.5.1.1.2.4 -	Umidade relativa.....	17/102
II.5.1.1.2.5 -	Pressão atmosférica	20/102
II.5.1.1.2.6 -	Insolação	24/102
II.5.1.1.2.7 -	Ventos	25/102
II.5.1.1.2.8 -	Sistemas frontais	31/102
II.5.1.1.2.9 -	Condições extremas de ventos	36/102
II.5.1.1.2.10 -	Considerações finais	39/102
II.5.1.1.3 -	Oceanografia	41/102
II.5.1.1.3.1 -	Temperatura e densidade potencial	42/102
II.5.1.1.3.2 -	Massas d'água	51/102
II.5.1.1.3.3 -	Regime de correntes.....	56/102
II.5.1.1.3.4 -	Regime de ondas	77/102
II.5.1.1.3.5 -	Regime de marés.....	92/102
II.5.1.1.3.6 -	Condições extremas do regime hidrodinâmico.....	96/102
II.5.1.1.3.6.1 -	Valores extremos de correntes.....	97/102
II.5.1.1.3.6.2 -	Valores extremos de ondas	98/102
II.5.1.1.3.7 -	Considerações sobre a variação do nível do mar	99/102
II.5.1.1.4 -	Considerações finais	100/102
II.5.1.1.5 -	Bibliografia.....	101/102

Legendas

Figura II.5.1.1-1 - Localização das estações meteorológicas do INMET do Rio de Janeiro/RJ e de Arraial do Cabo, da estação meteorológica do CPTEC de Cabo Frio, dos dados do TA coletados a bordo da unidade Ocean Star (ponto verde), dos pontos de grade do NCEP utilizados para análises pontuais (ponto amarelo) e espaciais do regime de ventos e demais parâmetros meteorológicos analisados (pontos vermelhos), e dos dados pontuais do CFSR utilizados no estudo complementar realizado por TETRATECH (2019) (ponto rosa).	5/102
Tabela II.5.1.1-1 - Resumo dos parâmetros analisados, fontes com abrangência temporal e frequência dos dados utilizados.	6/102
Tabela II.5.1.1-2 - Localização das fontes de dados utilizadas.	6/102
Figura II.5.1.1-2 - Temperatura média na estação do Rio de Janeiro.	7/102
Figura II.5.1.1-3 - Temperatura média do ar (°C) na região do Campo de Atlanta no período de verão.	8/102
Figura II.5.1.1-4 - Temperatura média do ar (°C) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.	8/102
Tabela II.5.1.1-3 - Estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.	9/102
Figura II.5.1.1-5 - Temperatura máxima na estação do Rio de Janeiro.	9/102
Figura II.5.1.1-6 - Temperatura mínima na estação do Rio de Janeiro.	10/102
Figura II.5.1.1-7 - Série temporal de temperatura do ar na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha central (preta) representa a média de temperatura, e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão. ...	11/102
Figura II.5.1.1-8 - Série temporal de temperatura coletada na unidade Ocean Star.	12/102
Figura II.5.1.1-9 - Precipitação na estação do Rio de Janeiro.	13/102
Figura II.5.1.1-10 - Precipitação (kg/m ²) na região do Campo de Atlanta no período de verão.	14/102
Figura II.5.1.1-11 - Precipitação (kg/m ²) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.	14/102
Tabela II.5.1.1-4 - Estatística básica dos dados de precipitação do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.	15/102
Figura II.5.1.1-12 - Série temporal de precipitação na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha vermelha indica o limite definido para caracterização de eventos extremos.	15/102

Figura II.5.1.1-13 - Evaporação na estação do Rio de Janeiro.	16/102
Figura II.5.1.1-14 - Umidade relativa na estação do Rio de Janeiro.	17/102
Figura II.5.1.1-15 - Umidade relativa do ar (%) na região do Campo de Atlanta no período de verão.	18/102
Figura II.5.1.1-16 - Umidade relativa do ar (%) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.	18/102
Tabela II.5.1.1-5 - Estatística básica dos dados de umidade específica do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.	19/102
Figura II.5.1.1-17 - Série temporal de umidade relativa do ar na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha central (preta) representa a média e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão.	19/102
Figura II.5.1.1-18 - Pressão atmosférica na estação do Rio de Janeiro.	20/102
Figura II.5.1.1-19 - Pressão atmosférica (hPa) na região do Campo de Atlanta no período de verão (janeiro a março).	21/102
Figura II.5.1.1-20 - Pressão atmosférica (hPa) na região do Campo de Atlanta no período de inverno (junho a agosto).	22/102
Tabela II.5.1.1-6 - Estatística básica dos dados de pressão atmosférica do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda a região analisada.	22/102
Figura II.5.1.1-21 - Série temporal de pressão atmosférica na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e dezembro de 2010. A linha central (preta) representa a média de pressão e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão.	23/102
Figura II.5.1.1-22 - Série temporal de pressão atmosférica coletados na unidade Ocean Star.	24/102
Figura II.5.1.1-23 - Insolação na estação do Rio de Janeiro.	24/102
Figura II.5.1.1-24 - Histograma direcional dos ventos na região do Campo de Atlanta. Dados de 1981 a 2010.	25/102
Figura II.5.1.1-25 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de janeiro a junho.	26/102
Figura II.5.1.1-26 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de julho a dezembro.	27/102
Tabela II.5.1.1-7 - Ocorrência conjunta de intensidade e direção dos ventos na região do Campo de Atlanta para o período de 1981 a 2010.	28/102
Tabela II.5.1.1-8 - Estatística mensal dos ventos no ponto de grade do NCEP mais próximo ao Campo de Atlanta para o período de 1981 a 2010.	28/102

Figura II.5.1.1-27 - Intensidade máxima por direção do vento.....	29/102
Figura II.5.1.1-28 - Rosa dos ventos elaborada com os dados coletados a bordo da unidade Ocean Star.....	30/102
Tabela II.5.1.1-9 - Ocorrência de frentes frias de 1996 a 2010, para cada mês.....	32/102
Tabela II.5.1.1-10 - Intervalo médio de passagem de dois sistemas frontais consecutivos na região do Campo de Atlanta (dias).....	33/102
Figura II.5.1.1-29 - Número total de ocorrência de frentes por ano.....	35/102
Figura II.5.1.1-30 - Sistemas frontais ao longo do ano entre os anos de 1996 e 2007.....	36/102
Tabela II.5.1.1-11 - Ocorrência conjunta de direção (°) e intensidade (m/s) dos ventos na região do Campo de Atlanta para o período de 1960 a 2009.....	37/102
Tabela II.5.1.1-12 - Estatística mensal dos ventos na região do Campo de Atlanta, para o período de 1960 a 2009.....	37/102
Figura II.5.1.1-31 - Intensidade média (painel superior) e máxima (painel inferior) dos ventos na região próxima ao Campo de Atlanta entre os anos de 1960 e 2009.....	38/102
Tabela II.5.1.1-13 - Valores de período de retorno omnidirecional e direcional para intensidade dos ventos no Campo de Atlanta.....	39/102
Tabela II.5.1.1-14 - Localização das fontes de dados utilizadas.....	42/102
Figura II.5.1.1-32 - Localização da seção vertical e do ponto de grade do WOA09 de onde foram retirados os dados de temperatura e densidade.....	43/102
Figura II.5.1.1-33 - Perfis de temperatura e salinidade para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta.....	44/102
Figura II.5.1.1-34 - Perfis de temperatura e salinidade para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta para os primeiros 250 metros de coluna d'água.....	44/102
Figura II.5.1.1-35 - Perfis de densidade potencial para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta (esquerda), e os mesmos perfis para os primeiros 250 metros de coluna d'água (direita).....	45/102
Figura II.5.1.1-36 - Seção horizontal de temperatura em superfície para o período de verão.....	46/102
Figura II.5.1.1-37 - Seção horizontal de temperatura em superfície para o período de inverno.....	46/102
Figura II.5.1.1-38 - Seção horizontal de salinidade em superfície para o período de verão.....	47/102
Figura II.5.1.1-39 - Seção horizontal de salinidade em superfície para o período de inverno.....	47/102

Figura II.5.1.1-40 - Seção horizontal de densidade em superfície para o período de verão.	48/102
Figura II.5.1.1-41 - Seção horizontal de densidade em superfície para o período de inverno.	48/102
Figura II.5.1.1-42 - Seção vertical de temperatura potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.	49/102
Figura II.5.1.1-43 - Seção vertical de temperatura potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.	50/102
Figura II.5.1.1-44 - Seção vertical de salinidade potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.	50/102
Figura II.5.1.1-45 - Seção vertical de salinidade potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.	51/102
Figura II.5.1.1-46 - Localização das estações de coleta dos dados de temperatura e salinidade obtidos do WOD09.	52/102
Figura II.5.1.1-47 - Diagrama TS espalhado para a região do Campo de Atlanta, elaborado com os dados do NODC. A linha em azul representa o gabarito elaborado por Silva <i>et al</i> (1982).	53/102
Figura II.5.1.1-48 - Seção vertical de densidade potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada. As linhas isopicnais representam os limites entre as massas d'água. Figura gerada a partir de dados do NODC. AT - Agua Tropical; ACAS - Agua Central do Atlântico Sul; AIA - Agua Intermediaria Antartica; APAN - Agua Profunda do Atlantico Norte.	54/102
Figura II.5.1.1-49 - Seção vertical de densidade potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada. As linhas isopicnais representam os limites entre as massas d'água. Figura gerada a partir de dados do NODC. AT - Agua Tropical; ACAS - Agua Central do Atlântico Sul; AIA - Agua Intermediaria Antartica; APAN - Agua Profunda do Atlantico Norte.	55/102
Figura II.5.1.1-50 - Campo de corrente superficial extraído dos dados do modelo HYCOM, para o dia 25 de abril de 2007.	58/102

Figura II.5.1.1-51 - Campo de corrente superficial extraído dos dados do modelo HYCOM, para o dia 24 de janeiro de 2007.....	59/102
Figura II.5.1.1-52 - Campo de TSM extraído do modelo HYCOM para o dia 31/07/2011. A linha preta demarca a isoterma de 20°C.	60/102
Figura II.5.1.1-53 - Evolução da menor latitude alcançada pela isoterma de 20°C, sobre a plataforma continental, utilizando dados do modelo HYCOM.....	61/102
Figura II.5.1.1-54 - Variação média diária da latitude mínima atingida pela isoterma. A linha azul escura representa a média dos dados de TSM do HYCOM; em azul claro a média do OSTIA; e as linhas e barras verticais vermelhas do trabalho de Souza e Robinson (2004).	62/102
Figura II.5.1.1-55 - Imagens de satélite de temperatura da superfície do mar (painel superior) e clorofila (painel inferior). As regiões em branco no painel inferior são regiões contaminadas por nuvens.	64/102
Figura II.5.1.1-56 - Mapas instantâneos de corrente e temperatura extraídos em dias diferentes do modelo HYCOM, para identificação de feições: a) formação de dipolo vortical; b) início da formação do Vórtice de Cabo Frio; c) padrão meandrante da CB; d) Vórtice de Cabo Frio formado.	65/102
Tabela II.5.1.1-15 - Valores de velocidade média, máxima e mínima do modelo utilizado para caracterização na superfície	66/102
Figura II.5.1.1-57 - Campo médio anual das correntes na região do Campo de Atlanta.....	66/102
Figura II.5.1.1-58 - Campo médio de verão das correntes na região do Campo de Atlanta.	67/102
Figura II.5.1.1-59 - Campo médio de inverno das correntes na região do Campo de Atlanta.	67/102
Figura II.5.1.1-60 - Localização do Campo de Atlanta e da seção utilizada (linha vermelha) na análise da distribuição vertical de correntes do HYCOM.	68/102
Figura II.5.1.1-61 - Média anual da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta. ...	69/102
Figura II.5.1.1-62 - Média de verão da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta. ...	69/102
Figura II.5.1.1-63 - Média de inverno da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta. ...	70/102
Tabela II.5.1.1-16 - Valores de velocidade e transporte da corrente do Brasil na região sudeste do Brasil obtidos da bibliografia.	70/102

Figura II.5.1.1-64 - Ilustração esquemática da estrutura do fundeio.	71/102
Figura II.5.1.1-65 - Localização do fundeio do DEPROAS utilizado em relação ao Campo de Atlanta.	72/102
Figura II.5.1.1-66 - Rosa de correntes para os níveis de 23, 85, 155 e 195 m, para o período de janeiro a maio de 2003.	73/102
Figura II.5.1.1-67 - Rosa de correntes para os níveis de 23, 85, 155 e 195 m, para o período de maio a agosto de 2003.	74/102
Tabela II.5.1.1-17 - Estatística básica de correntes para os quatro níveis analisados.	75/102
Figura II.5.1.1-68 - Localização do ponto para o qual foram utilizados os resultados do modelo WaveWatch III neste relatório.....	78/102
Figura II.5.1.1-69 - Exemplo de passagem de uma frente fria pela Baía de Santos. Nesse evento, os ventos se SW associados foram fracos, como pode ser visto na previsão para 36 horas (a). Porém, com a evolução do sistema, ventos fortes de SE geraram ondas com altura significativa entre 3 e 3,5 m (b).	79/102
Figura II.5.1.1-70 - Exemplo de atuação do vento de NE, associado ao ASAS (a), levando ao desenvolvimento de um mar local de até 2 m (b).	80/102
Figura II.5.1.1-71 - Diagrama de dispersão de altura significativa (Hs) por direção média das ondas.....	81/102
Tabela II.5.1.1-18 - Correlação entre altura significativa e direção média.	81/102
Figura II.5.1.1-72 - Diagrama de dispersão para altura e período de pico para <i>swelwl</i> (a) e <i>ind sea</i> (b).	82/102
Tabela II.5.1.1-19 - Correlação entre altura e período (T) do <i>swell</i>	83/102
Tabela II.5.1.1-20 - Correlação entre altura e período (T) do <i>wind sea</i>	83/102
Figura II.5.1.1-73 - Espectro polar multimodal de ondas da região da Baía de Santos mostrando a presença de diversos sistemas. Levando-se em conta a direção do vento (SSE), há <i>swell</i> de várias direções (NE, T ~ 8 s; ESE, T ~ 12 s; SW, T ~ 12 e 16 s), além de <i>wind sea</i> de período curto (SSE, T ~ 6 s).	84/102
Figura II.5.1.1-74 - Diagrama de dispersão para direção e período de pico para <i>swell</i> (acima) e <i>wind sea</i> (abaixo).....	85/102
Tabela II.5.1.1-21 - Correlação de direção e período para o <i>swell</i>	85/102
Tabela II.5.1.1-22 - Correlação de direção e período para o <i>wind sea</i>	86/102
Figura II.5.1.1-75 - Diagrama polar de distribuição de direção média.	86/102

Figura II.5.1.1-76 - Diagrama polar de distribuição de direção do swell.	87/102
Figura II.5.1.1-77 - Diagrama polar de distribuição de direção do wind sea.	87/102
Figura II.5.1.1-78 - Distribuição de alturas para altura do swell (a), altura significativa (b), e altura do wind sea (c), em classes de 1 m.	88/102
Tabela II.5.1.1-23 - Distribuição das ocorrências de cada classe de altura para Hs, swell e wind sea.	88/102
Figura II.5.1.1-79 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais da altura significativa.	89/102
Figura II.5.1.1-80 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais do swell.	90/102
Figura II.5.1.1-81 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais do wind sea.	90/102
Tabela II.5.1.1-24 - Valores médios e máximos mensais e máximos para altura significativa, swell e wind sea.	91/102
Tabela II.5.1.1-25 - Resumo das situações dominantes de mar na Baía de Santos, no ponto de coordenadas 24 °S; 42°W.	91/102
Figura II.5.1.1-82 - Posicionamento do ponto de grade do FES-2004 utilizado e do Campo de Atlanta.	93/102
Tabela II.5.1.1-26 - Constantes harmônicas obtidas pelo modelo global de maré FES-2004 no ponto de latitude 24,125 S e longitude 42° W.	94/102
Figura II.5.1.1-83 - Amplitude da componente m ² para região do Campo de Atlanta.	94/102
Figura II.5.1.1-84 - Fase da componente m ² para região do Campo de Atlanta.	95/102
Figura II.5.1.1-85 - Elevação da superfície do mar (cm) para todo o ano de 2011.	96/102
Tabela II.5.1.1-27 - Valores extremos de intensidade de corrente de superfície no Campo de Atlanta associados aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos, para análise omnidirecional e direcional.	98/102
Tabela II.5.1.1-28 - Valores extremos de altura significativa (m) por períodos de pico (s) associados aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos para a análise de ondas omnidirecional.	98/102

II.5.1 - Meio físico

II.5.1.1 - Meteorologia e oceanografia

II.5.1.1.1 - Introdução

A caracterização ambiental de uma determinada região representa uma importante ferramenta de planejamento do uso dos recursos naturais e de otimização de investimentos. Assim sendo, o presente estudo aborda os aspectos meteorológicos e oceanográficos mais relevantes da região do Campo de Atlanta, de forma a contemplar as solicitações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA) expressos no Termo de Referência do estudo (Processo nº 02001.015057/2019-47).

O presente documento complementa o item II.5.1.1 (Meteorologia e Oceanografia) anteriormente apresentado durante o processo de licenciamento ambiental para o Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta (02022.001653/2013-14) a partir da apresentação, consolidação e avaliação dos resultados do relatório técnico de descrição das condições meteorológicas e oceanográficas do projeto do SPA de Atlanta (TETRATECH, 2019).

O Campo de Atlanta situa-se na Bacia de Santos, próximo da divisa com a Bacia de Campos. A Bacia de Santos localiza-se na margem continental sudeste-sul do Brasil, ocupando uma área de 275.000 km², entre os paralelos 23° e 28° Sul. Limita-se ao norte com a Bacia de Campos, e ao sul com a Bacia de Pelotas. A oeste, seu limite é dado pelas serras do Mar, da Mantiqueira e pelo Maciço da Carioca Leste, enquanto que a leste, a Bacia de Santos está em continuidade estrutural e estratigráfica com o platô de São Paulo (PORTILHO-RAMOS *et al.* 2006). A localização do Campo de Atlanta e da Bacia de Santos podem ser observadas na **Figura II.5.1.1-1**.

II.5.1.1.2 - Meteorologia

A caracterização meteorológica da região do Campo de Atlanta baseou-se na análise e interpretação dos dados das seguintes fontes:

- Normais climatológicas de temperatura, precipitação, evaporação, umidade, pressão atmosférica e insolação, obtidas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) na estação do Rio de Janeiro-RJ;
- Dados de temperatura do ar, precipitação, pressão atmosférica e umidade relativa na estação do INMET de Arraial do Cabo (RJ);

- Dados de ventos, temperatura do ar, precipitação, pressão atmosférica e umidade relativa das Reanálises II do NCEP/NCAR (*National Centers for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research*);
- Dados de frequência de passagem de sistemas frontais do Boletim Climanálise do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (INPE);
- Dados do Técnico Ambiental (TA) coletados a bordo da unidade OceanStar, no campo de Atlanta.
- Dados de vento do banco de dados CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*).
- Dados bibliográficos existentes para a região.

As **Normais Climatológicas do INMET** fornecem médias mensais de parâmetros meteorológicos de um determinado local por períodos de 30 anos, caracterizando a distribuição dos dados dentro de uma faixa de incidência habitual. Serão apresentadas as normais climatológicas de temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa, pressão atmosférica e insolação, obtidas na estação do Rio de Janeiro situada nas coordenadas 22,88° S e 43,18° W, para os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990, perfazendo um total de 60 anos. Esta estação foi escolhida por ser a mais próxima ao Campo de Atlanta.

Para avaliação da variabilidade dos parâmetros meteorológicos em maior frequência amostral, também foram utilizados os dados de temperatura, precipitação, umidade relativa e pressão atmosférica da estação meteorológica do INMET de Arraial do Cabo - RJ, localizada em 22,98° S e 42,02° W. Estes dados foram coletados em intervalos de uma hora, entre janeiro de 2008 e março de 2010. Não estão disponíveis dados de evaporação e insolação para a estação do INMET de Arraial do Cabo, sendo suas caracterizações feitas apenas em função das normais climatológicas descritas anteriormente. Estes dados também foram utilizados na identificação de eventos extremos. Um limiar foi definido para cada variável analisada e valores fora desse limiar foram identificados como extremos. A escolha do limiar foi feita de duas maneiras diferentes, de acordo com a natureza da distribuição temporal dos parâmetros analisados. Para os parâmetros que oscilam simetricamente em torno da média (p. ex. temperatura) esse valor representa duas vezes o desvio padrão da série, acima e abaixo da média. Para parâmetros como precipitação, que não variam simetricamente em torno de uma média, o limiar escolhido foi o valor sobre o qual se encontram apenas 0,1% das ocorrências.

Os dados da **Reanálise II do NCEP** utilizados para as análises pontuais do vento foram obtidos do ponto de grade mais próximo ao Campo de Atlanta, localizado em 23,81° S e 41,25° W com resultados a cada 6 horas, de janeiro de 1981 a dezembro de 2010, totalizando 30 anos e englobando 46.752 dados.

Com relação ao **projeto R-2 (NCEP - DOE AMIP-II Reanalysis)**, trata-se de uma série global atualizada, de 1979 até o presente, que corrige os erros de processamento da Reanálise, utilizando um modelo de previsão e um sistema de assimilação de dados mais robustos. Assim, é gerada uma reanálise mais consistente e recomendada para usuários que eram afetados por alguns erros presentes anteriormente. Dentre estes erros, podemos citar as análises de transientes no Hemisfério Sul; o uso de temperaturas próximas à superfície e cobertura de neve sobre os continentes no Hemisfério Norte durante o inverno; análise da umidade dos solos; análises do balanço de neve; e sensibilidade das análises à mudanças no modelo de assimilação (KALNAY *et al.*, 1996).

Para análise de condições extremas em períodos mais longos, foram utilizados os dados da Reanálise do NCEP de janeiro de 1960 a dezembro de 2009, novamente com observações de 6 em 6 horas. Além disso, também são apresentados valores extremos de vento extraídos do relatório técnico de descrição das condições meteorológicas e oceanográficas (TETRATECH, 2019) elaborado no âmbito do projeto SPA de Atlanta. A análise realizada em TETRATECH (2019) utilizou os dados do banco de dados CFSR, com resolução temporal horária e espacial de 0,2°.

A variação espacial dos parâmetros meteorológicos (temperatura, precipitação, umidade e pressão atmosférica) na região oceânica do Campo de Atlanta foi realizada através de dados da Reanálise II do NCEP para o período compreendido entre janeiro de 1979 e dezembro de 2011, com observações a cada 6 horas.

Os **dados do TA coletados a bordo da unidade Ocean Star** fornecem dados de 06 as 18 horas, de 3 em 3 horas. Sua localização é 24°06'39,769" S e 41°52'03,792"W, e coleta dados de direção e intensidade do vento, temperatura do ar e pressão atmosférica. Possui aproximadamente 6 meses de dados, de 27 de outubro de 2013 a 28 de abril de 2014. Os dados desta fonte foram utilizados de forma complementar, para se avaliar a coerência da faixa de valores das outras fontes e como mais uma fonte de informação, ainda que sem representatividade estatística.

Para avaliação da frequência de passagem de frentes frias na região, optou-se por apresentar as estatísticas mensais de passagens de sistemas frontais na cidade de Cabo Frio-RJ, para o período compreendido entre janeiro de 1996 e dezembro de 2010, publicadas pelo **Boletim Climanalise**, do CPTEC/INPE. Esta publicação consiste em boletins de monitoramento e análise climática, disponibilizados no site do CPTEC, que fazem uma análise mensal das ocorrências de sistemas frontais em estações de superfície no Brasil, separando-as em uma linha de estações costeiras. A estação de Cabo frio foi escolhida por ser a mais próxima do bloco em questão.

Foi realizada uma caracterização dos padrões climatológicos, sazonais e mensais, além de análise de valores extremos de ventos (TETRATECH, 2019) a partir dos dados de reanálise do **CFSR (Climate Forecast System Reanalysis)** para o ponto 24.197°S e 41.875°W e período entre 1979 e 2017. As análises apresentadas no relatório técnico de descrição das condições meteorológicas e oceanográficas (TETRATECH, 2019) foram utilizadas para complementar o conteúdo apresentado nesta caracterização para a variável Vento e para o item Condições Extremas de Ventos.

As localizações das estações meteorológicas do INMET (Rio de Janeiro e Arraial do Cabo), do CPTEC (Cabo Frio) e da posição dos pontos de grade do NCEP utilizados para as análises pontuais e espaciais são apresentadas na **Figura II.5.1.1-1**. Como as localizações das estações meteorológicas do INMET de Arraial do Cabo e do CPTEC de Cabo Frio são muito próximas, estas foram referenciadas a um mesmo ponto, para facilitar a visualização. São apresentados ainda a localização dos dados de vento do CFSR utilizados para complementar o presente estudo.

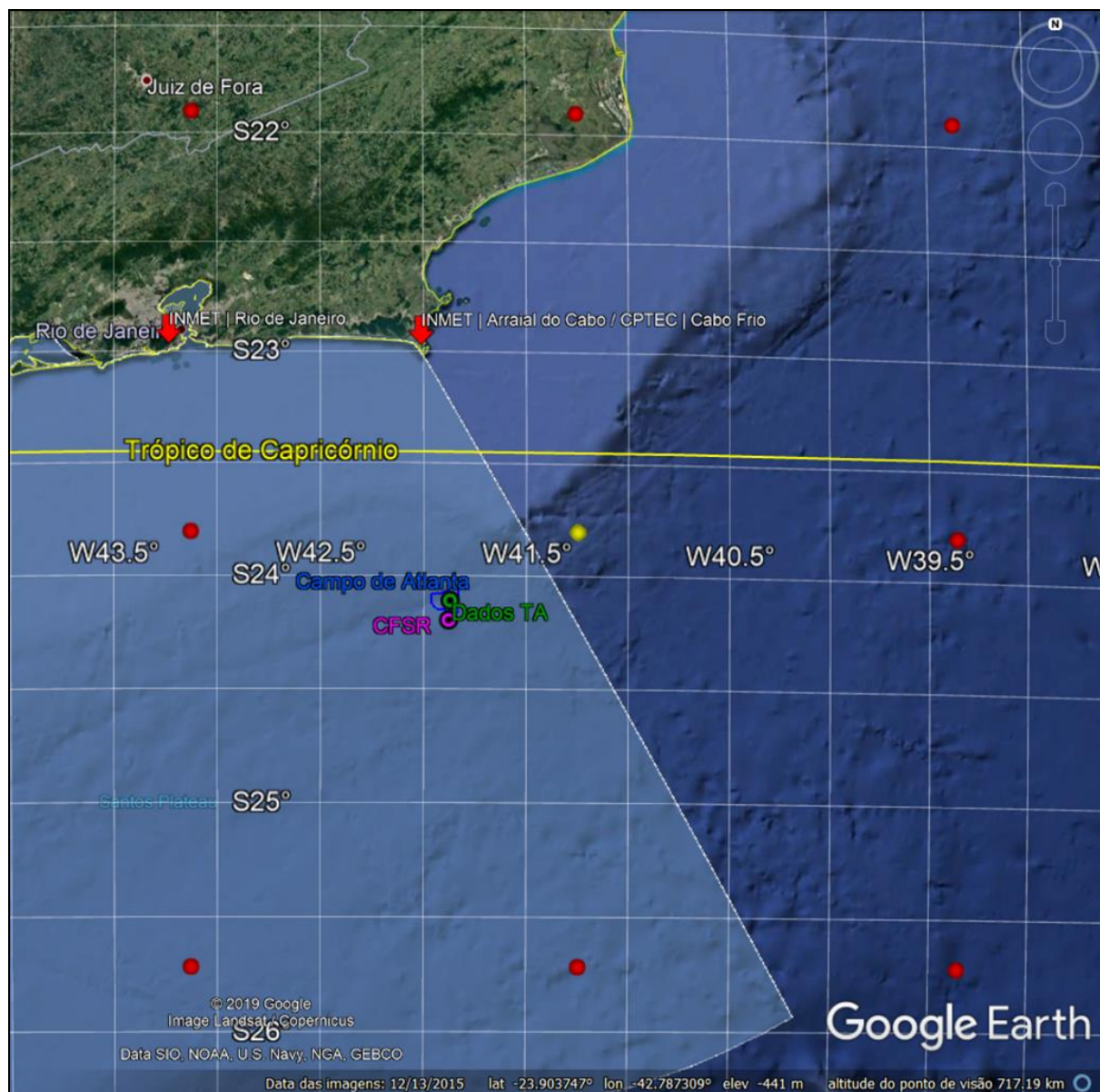


Figura II.5.1.1-1 - Localização das estações meteorológicas do INMET do Rio de Janeiro/RJ e de Arraial do Cabo, da estação meteorológica do CPTEC de Cabo Frio, dos dados do TA coletados a bordo da unidade Ocean Star (ponto verde), dos pontos de grade do NCEP utilizados para análises pontuais (ponto amarelo) e espaciais do regime de ventos e demais parâmetros meteorológicos analisados (pontos vermelhos), e dos dados pontuais do CFSR utilizados no estudo complementar realizado por TETRATECH (2019) (ponto rosa).

A Tabela II.5.1.1-1 apresenta um resumo dos dados utilizados para os diferentes parâmetros. Na Tabela II.5.1.1-2, apresenta-se as fontes de dados utilizados no estudo e suas respectivas localizações.

Tabela II.5.1.1-1 - Resumo dos parâmetros analisados, fontes com abrangência temporal e frequência dos dados utilizados.

	TA	PA	P	UR	E	I	V	SF
Dados do TA coletados no Ocean Star	Dados coletados de 6h as 18h, de outubro de 2013 a abril de 2014.						Dados coletados de 6h as 18h, de outubro de 2013 a abril de 2014.	
NCEP/CFSR							Resultados a cada hora, dados de 1979 a 2017;	
INMET - Rio de Janeiro	Normais climatológicas (médias mensais) nos períodos de 1931 a 1960, e 1961 a 1990;							
INMET - Arraial do Cabo	Dados horários de janeiro de 2008 a março de 2010;							
NCEP/NCAR	Observações a cada 6 horas de janeiro de 1979 a dezembro de 2011						Observações a cada 6 horas, dados de Jan/81 a Dez/10; Análise de extremos: dados a cada 6 horas no período de Jan/60 a Dez/09	
CPTEC/INPE								Boletim Climanálise - Passagem de frentes frias em Cabo Frio, entre Jan/96 e Dez/11

Legenda: TA = Temperatura do Ar; PA = Pressão Atmosférica; P = Precipitação; UR = Umidade Relativa; E = Evaporação; I = Insolação; V = Ventos; SF = Sistemas Frontais.

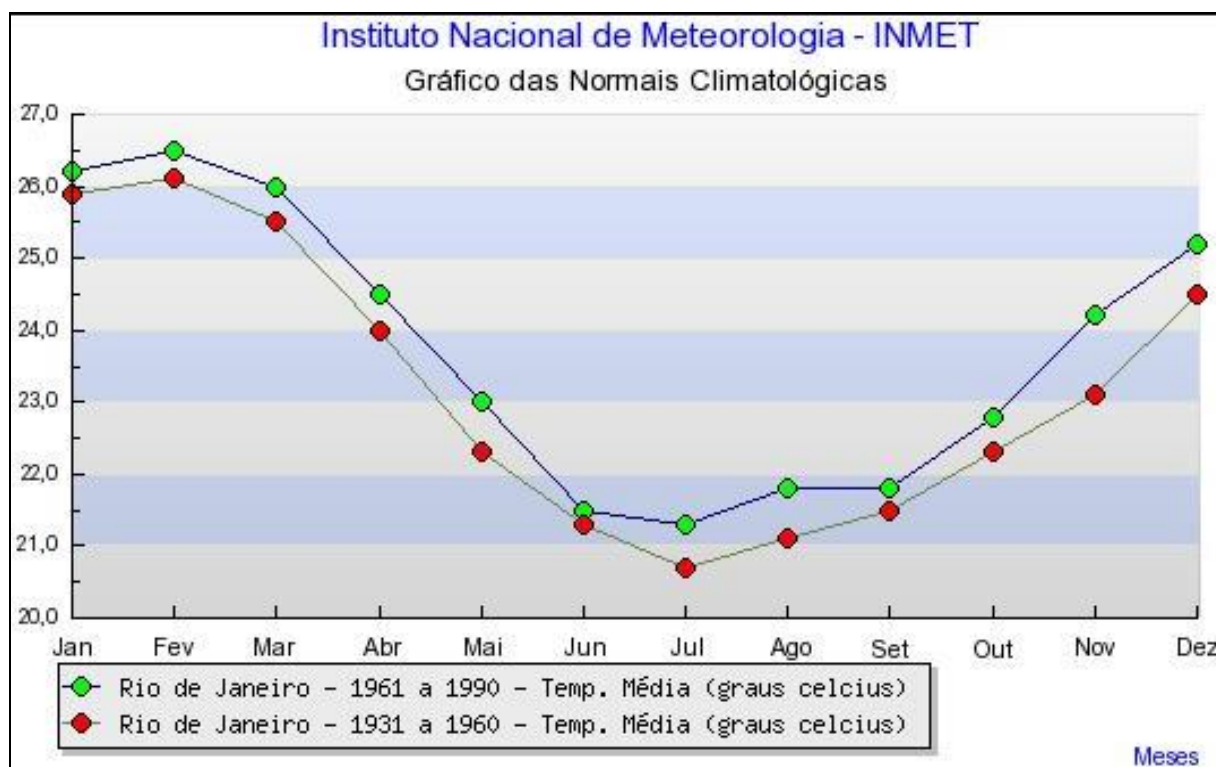
Tabela II.5.1.1-2 - Localização das fontes de dados utilizadas.

Fontes	Coordenadas		Parâmetros
	Latitude	Longitude	
INMET - Rio de Janeiro	22,88° S	43,18° W	TA, P, E, UR, PA e I
INMET - Arraial do Cabo	22,98° S	42,02° W	TA, P, UR e PA
NCEP-NCAR (pontual)	23,81° S	41,25° W	V
Dados TA (pontual)	24,11° S	41,87° W	TA PA e V
NCEP-R2 (área)	22 a 28° S	39 a 45° W	TA, P, UR, PA
NCEP/CFSR	24.197° S	41.875° W	V
Climanálise/CPTEC/INPE	22,92° S	42,07° W	SF

Legenda: TA = Temperatura do Ar; PA = Pressão Atmosférica; P = Precipitação; UR = Umidade Relativa; E = Evaporação; I = Insolação; V = Ventos; SF = Sistemas Frontais.

II.5.1.1.2.1 - Temperatura

A temperatura média para a estação do Rio de Janeiro (Figura II.5.1.1-2), para os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990, apresentou um padrão sazonal bem definido e similar para ambos os períodos. Maiores temperaturas no período de verão e menores no inverno, com amplitude de aproximadamente 5 °C entre fevereiro e julho. Pode-se observar o período compreendido entre 1961 e 1990 apresenta temperaturas mais elevadas.



Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-2 - Temperatura média na estação do Rio de Janeiro.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da temperatura do ar na região do Campo de Atlanta, são apresentadas, na Figura II.5.1.1-3 e na Figura II.5.1.1-4, médias sazonais dos dados de temperatura do ar a 2 metros de altitude, obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Como poderá ser verificado nas figuras a seguir, tanto para o período de verão - janeiro a março - (Figura II.5.1.1-3) quanto para o período de inverno - junho a agosto - (Figura II.5.1.1-4), há um aumento da temperatura em direção ao norte e ao leste da região analisada. Durante o verão, a região do Campo de Atlanta se encontra com temperaturas médias próximas a 24,5 °C, já no inverno, em aproximadamente 20,5° C. De forma complementar, na Tabela II.5.1.1-3 é apresentada a estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para toda área e período analisados.

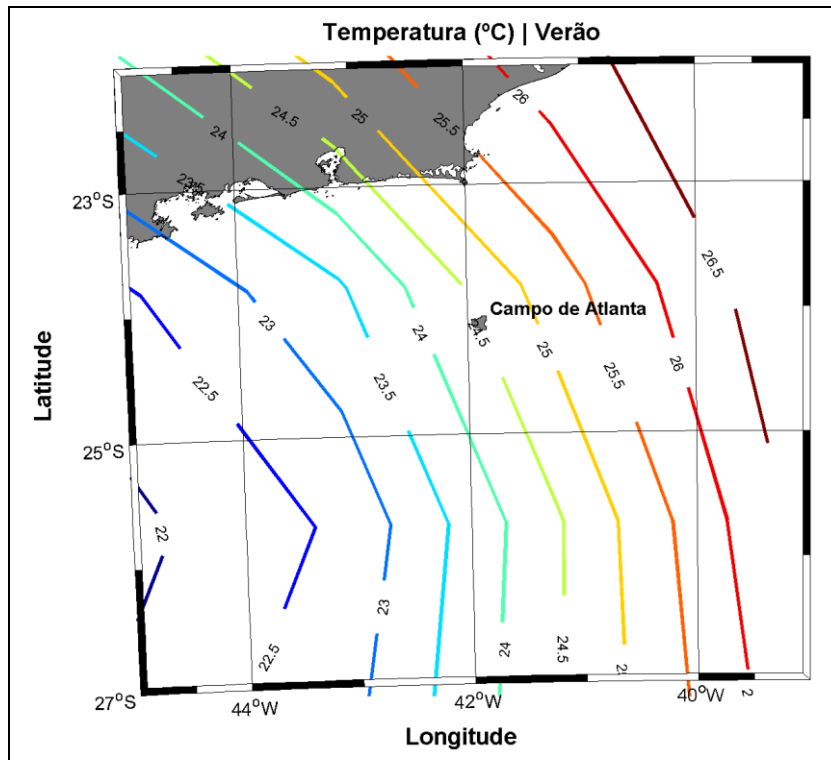


Figura II.5.1.1-3 - Temperatura média do ar (°C) na região do Campo de Atlanta no período de verão.

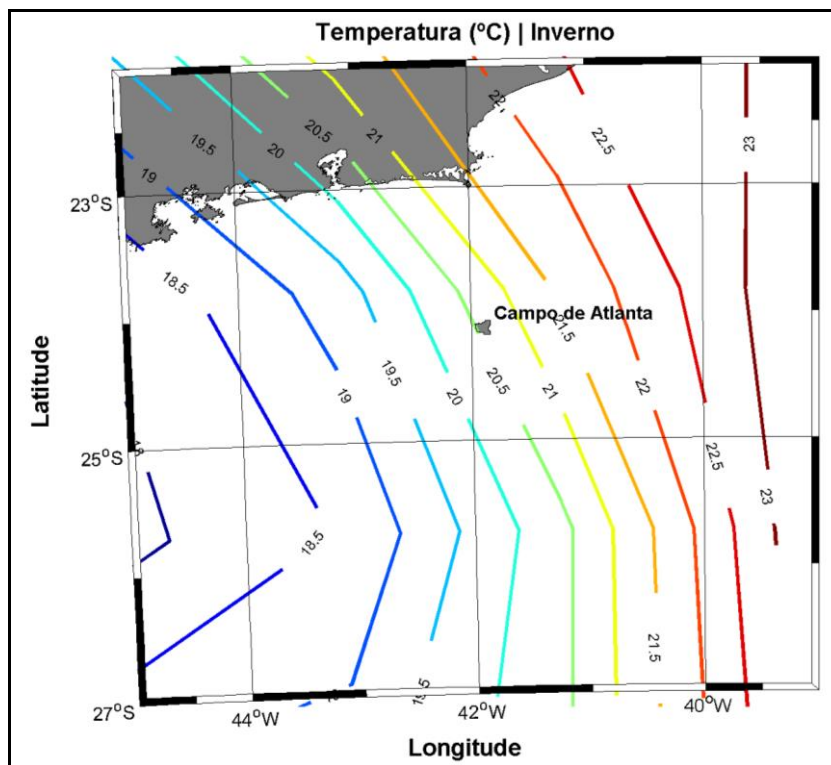


Figura II.5.1.1-4 - Temperatura média do ar (°C) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.

Tabela II.5.1.1-3 - Estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.

Estação	Média (°C)	Média Máxima (°C)	Média Mínima (°C)	Desvio Padrão (°C)
Verão	24,79	26,33	22,48	1,05
Inverno	20,99	23,20	18,08	1,36

As temperaturas médias máximas e médias mínimas na estação meteorológicas do Rio de Janeiro (**Figura II.5.1.1-5 e Figura II.5.1.1-6**) também apresentam comportamento sazonal semelhante ao de temperatura média, com maiores e menores valores encontrados nos meses de fevereiro e julho, respectivamente e amplitude anual de aproximadamente 5° C.

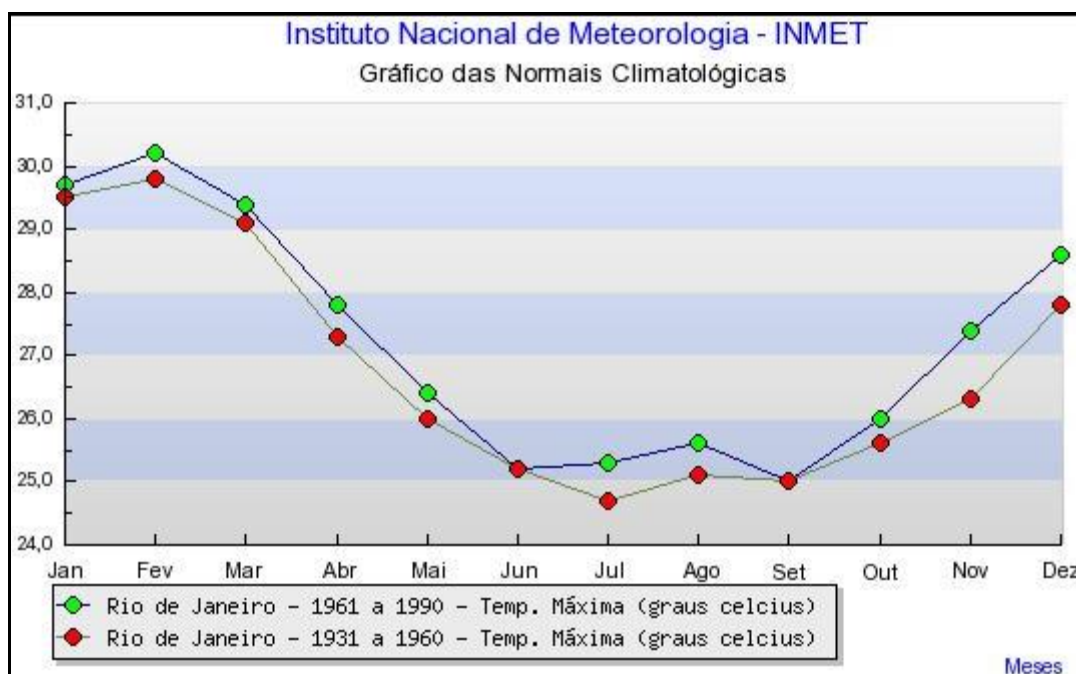
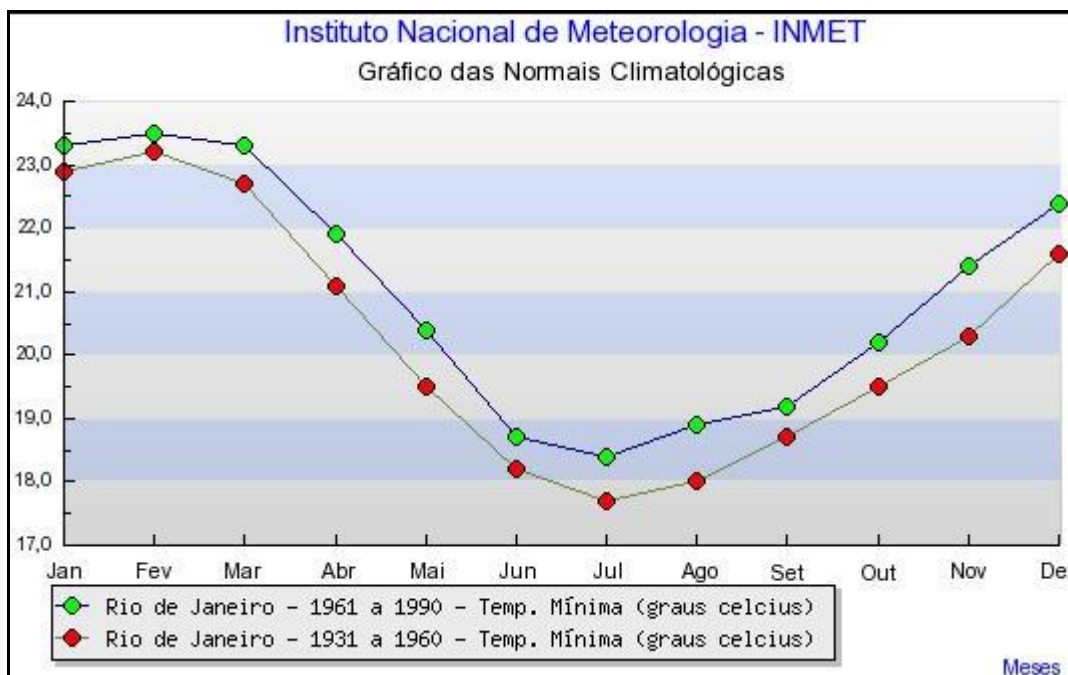


Figura II.5.1.1-5 - Temperatura máxima na estação do Rio de Janeiro.



Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-6 - Temperatura mínima na estação do Rio de Janeiro.

Para análise da temperatura na região próxima ao Campo de Atlanta, a seguir são apresentados os dados da estação do INMET de Arraial do Cabo, no período de janeiro de 2008 a março de 2010.

Na **Figura II.5.1.1-7** é apresentada toda a série temporal, para avaliação da variabilidade da temperatura em maior frequência amostral. Para verificação de eventos extremos, foram adotados dois limites em torno da média (23,58 °C), um inferior (19,30 °C) e outro superior (27,86 °C) que, em módulo, correspondem a duas vezes o desvio padrão da média (2,14 °C).

Como esperado, os dados apresentam tanto variações de alta frequência, da ordem de 1 dia, provocadas pelo aquecimento solar diário, como as variações de mais baixa frequência (período de 1 ano), associada aos ciclos sazonais (verão e inverno).

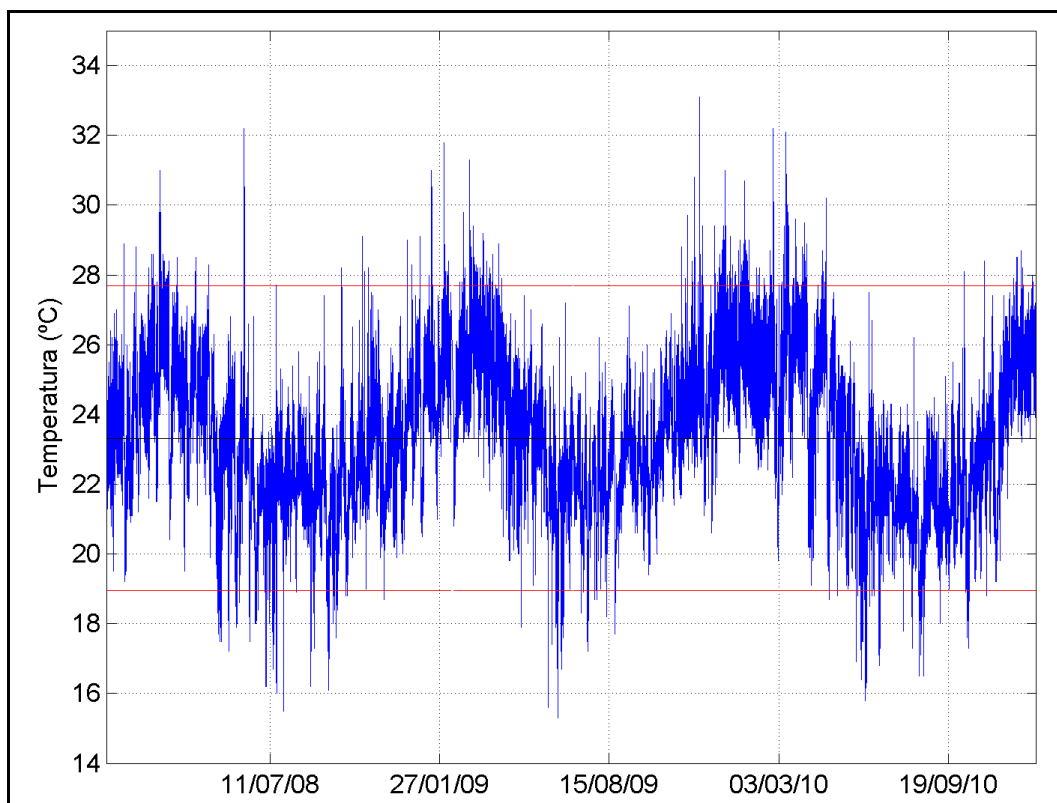


Figura II.5.1.1-7 - Série temporal de temperatura do ar na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha central (preta) representa a média de temperatura, e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão.

Do total de 18.964 observações de temperatura, 252 excederam o limite superior, com o mês de março apresentando o maior número de eventos extremos (54 ocorrências). O limite inferior foi ultrapassado 363 vezes e, desse total, 63 ocorreram no mês de junho.

De forma a complementar a caracterização deste parâmetro, a seguir é apresentado um dado coletado a bordo da unidade Ocean Star. Os dados de temperatura do ar foram coletados com o equipamento Seatex HMS 100, do dia 27 de outubro de 2013 a 28 de abril de 2014. Este dado foi tratado para remoção de *spikes* (valores espúrios). A identificação dos *spikes* foi feita com base no gradiente temporal da variável, sendo removidos os valores que apresentassem gradientes maiores/menores que a média adicionada de/subtraída de duas vezes o desvio padrão do gradiente da série. A série temporal do dado coletado é apresentada na **Figura II.5.1.1-8**.

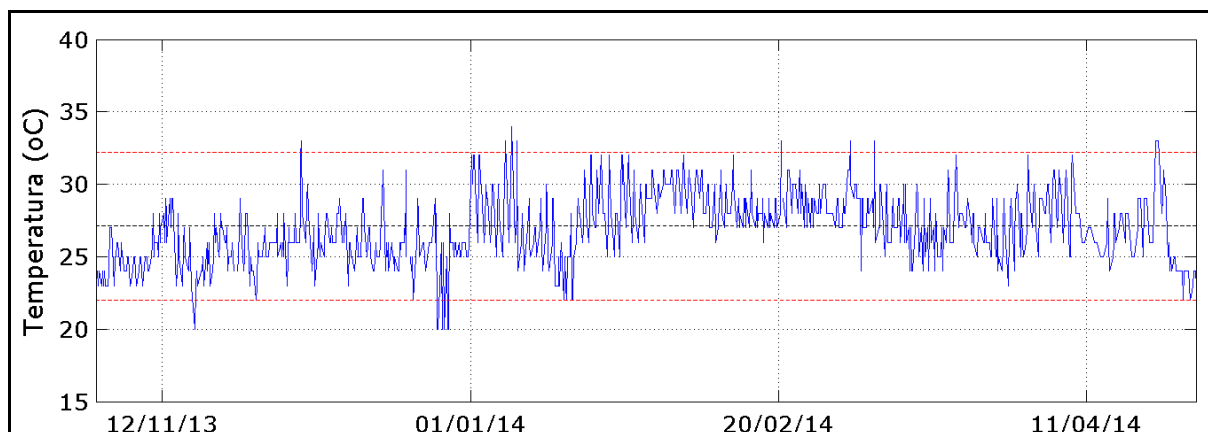


Figura II.5.1.1-8 - Série temporal de temperatura coletada na unidade Ocean Star.

A média do dado apresentado na **Figura II.5.1.1-8** é de 27,12°C, máximo de aproximadamente 35°C e mínimo de 20°C. Devido a pequena extensão do dado (~6 meses), sua comparação com as outras fontes de dados (NCEP e INMET ~ 30 anos) é comprometida, contudo observa-se coerência entre os valores médios, máximos e mínimos entre todas as fontes, para o período de verão.

II.5.1.1.2.2 - Precipitação

Em regiões tropicais, a precipitação reflete as características e comportamento de outros parâmetros, tais como temperatura, umidade relativa e regime de vento. Para a estação do Rio de Janeiro (**Figura II.5.1.1-9**), os valores médios de precipitação apresentam uma sazonalidade bem marcada, onde são observadas maiores precipitações no verão, e menores no período de inverno. Em média, a amplitude de precipitação anual é de 100 mm, com valores próximos a 150 mm no verão e 50 mm no inverno.

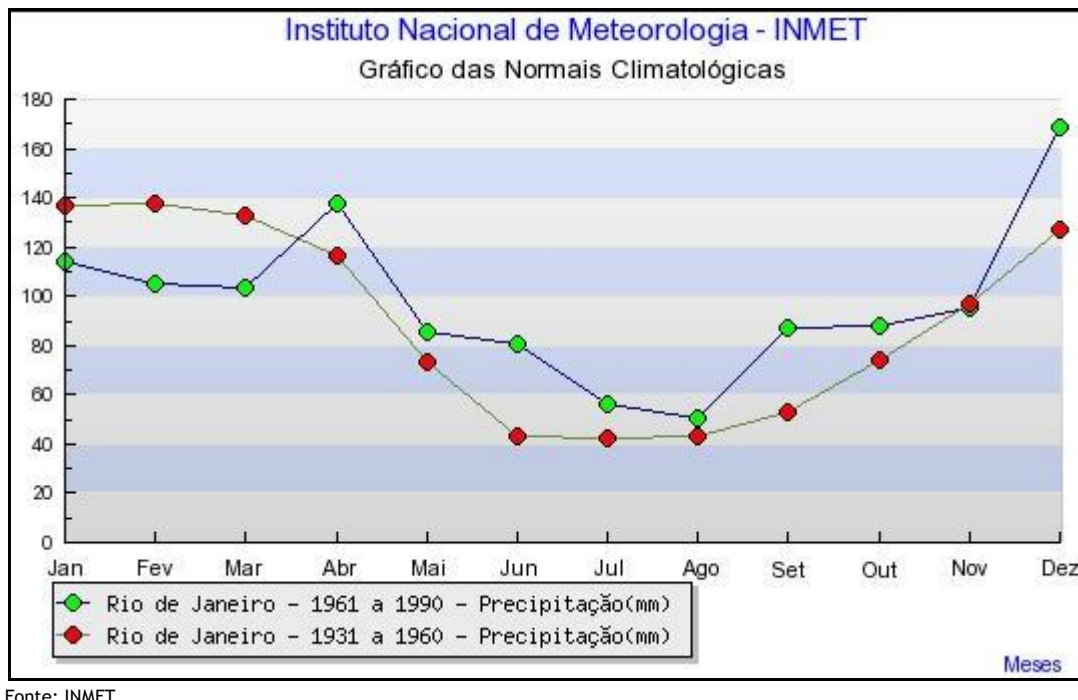


Figura II.5.1.1-9 - Precipitação na estação do Rio de Janeiro.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da precipitação na região do Campo de Atlanta, são apresentadas, na **Figura II.5.1.1-10** e na **Figura II.5.1.1-11**, médias sazonais dos dados de precipitação obtidos a partir das reanálises do NCEP, para o período de verão e inverno, respectivamente. Nas duas situações médias, há um aumento da precipitação em direção a sudeste da região analisada. Durante o verão a taxa de precipitação é mais elevada.

A precipitação na região do Campo de Atlanta é próxima de 42 kg/m² no período de verão - janeiro a março - e cerca de 27,5 kg/m² no período de inverno - junho a agosto. De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1-4** é apresentada a estatística básica dos dados de precipitação do NCEP para toda área dos períodos analisados.

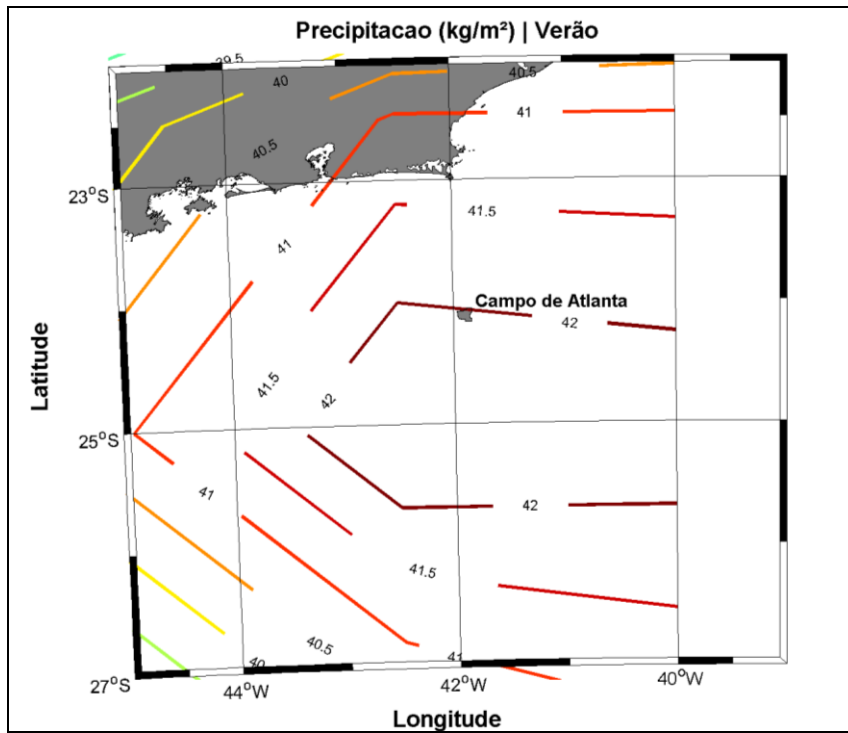


Figura II.5.1.1-10 - Precipitação (kg/m²) na região do Campo de Atlanta no período de verão.

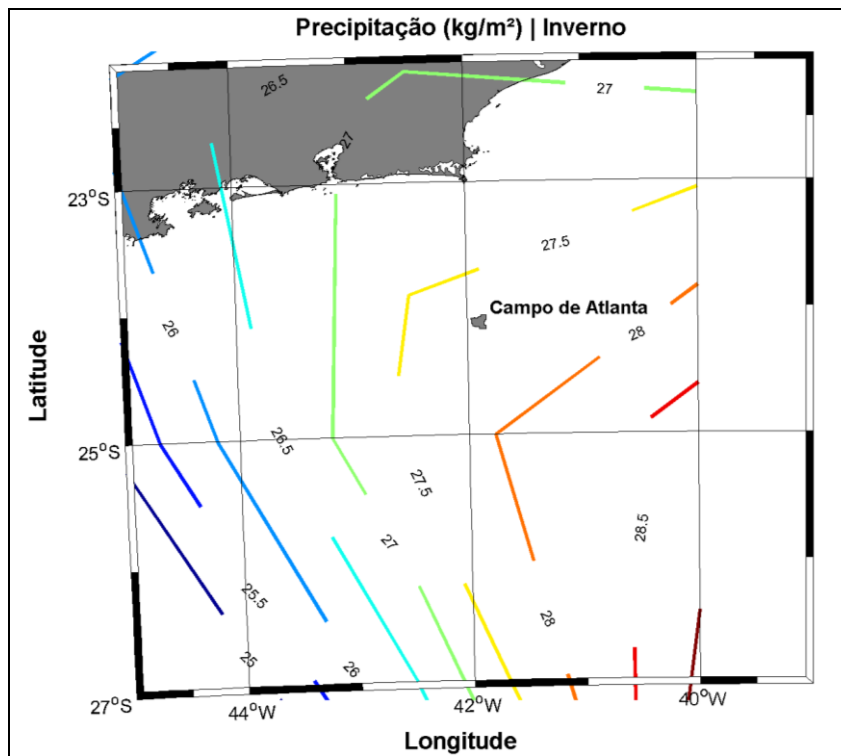


Figura II.5.1.1-11 - Precipitação (kg/m²) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.

Tabela II.5.1.1-4 - Estatística básica dos dados de precipitação do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.

Estação	Média (kg/m ²)	Média Máxima (kg/m ²)	Média Mínima (kg/m ²)	Desvio Padrão (kg/m ²)
Verão	39,21	41,99	35,43	1,68
Inverno	27,08	29,77	22,81	1,53

Para análise da precipitação na região próxima ao Campo de Atlanta, na **Figura II.5.1.1-12** são apresentados os dados da estação do INMET de Arraial do Cabo, no período de janeiro de 2008 a março de 2010. A linha vermelha indicada no gráfico representa o limite de precipitação de 13,8 mm, no qual, apenas 0,1% das ocorrências têm valor superior.

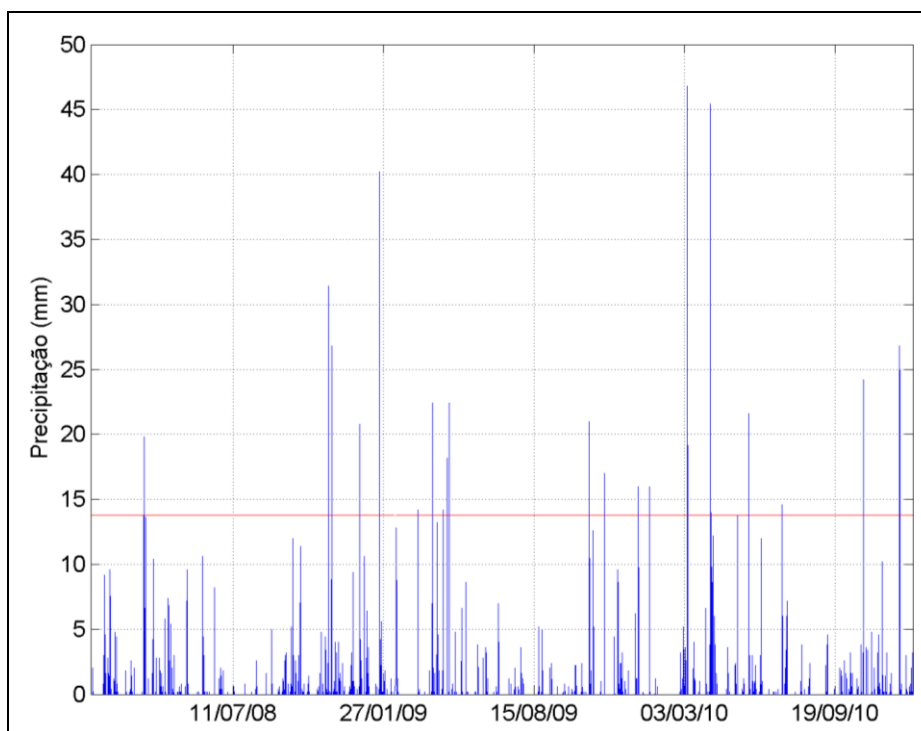


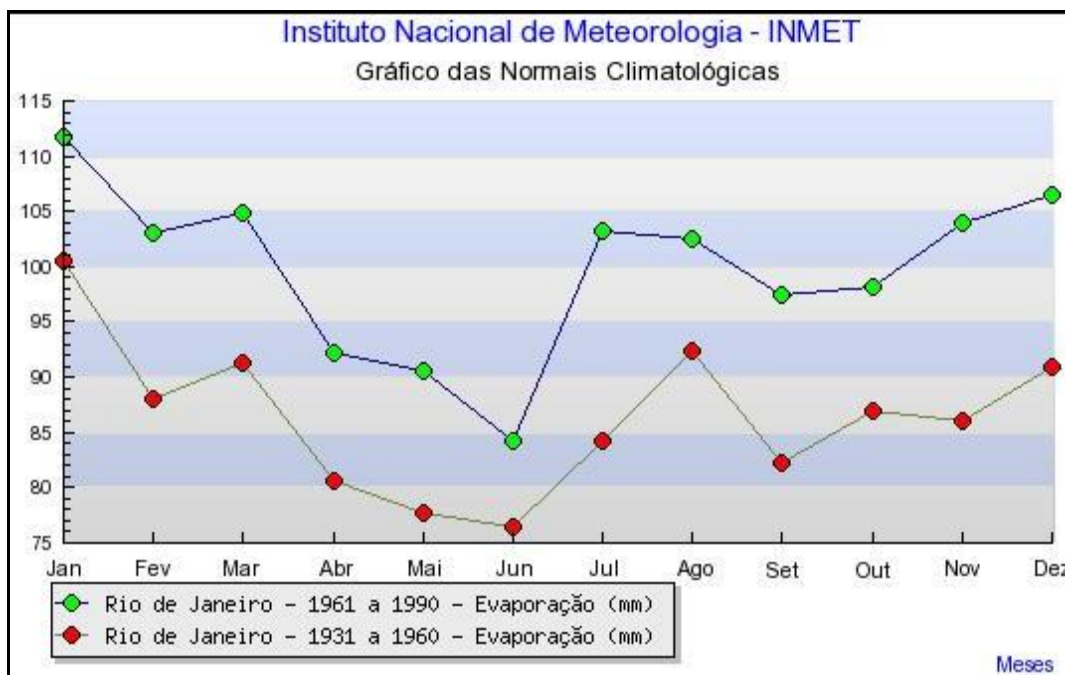
Figura II.5.1.1-12 - Série temporal de precipitação na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha vermelha indica o limite definido para caracterização de eventos extremos.

O gráfico indica um máximo de precipitação de ~45 mm ocorrendo em março de 2010. Do total de eventos extremos ocorridos, o mês de abril apresentou maior número de ocorrências, com o total de 6¹.

¹ Informação obtida durante a análise do dado e apresentada unicamente na forma de texto. Devido a grande extensão temporal do eixo x do gráfico apresentado não é possível ver detalhes das datas.

II.5.1.1.2.3 - Evaporação

A evaporação apresenta menores valores no período de outono/inverno e maiores valores no período de primavera/verão (**Figura II.5.1.1-13**). O máximo de evaporação ocorreu em janeiro (112 mm) e o mínimo em junho (84 mm) na série mais recente. A evaporação média na estação do Rio de Janeiro apresentou valores mais altos no período de 1961 a 1990.

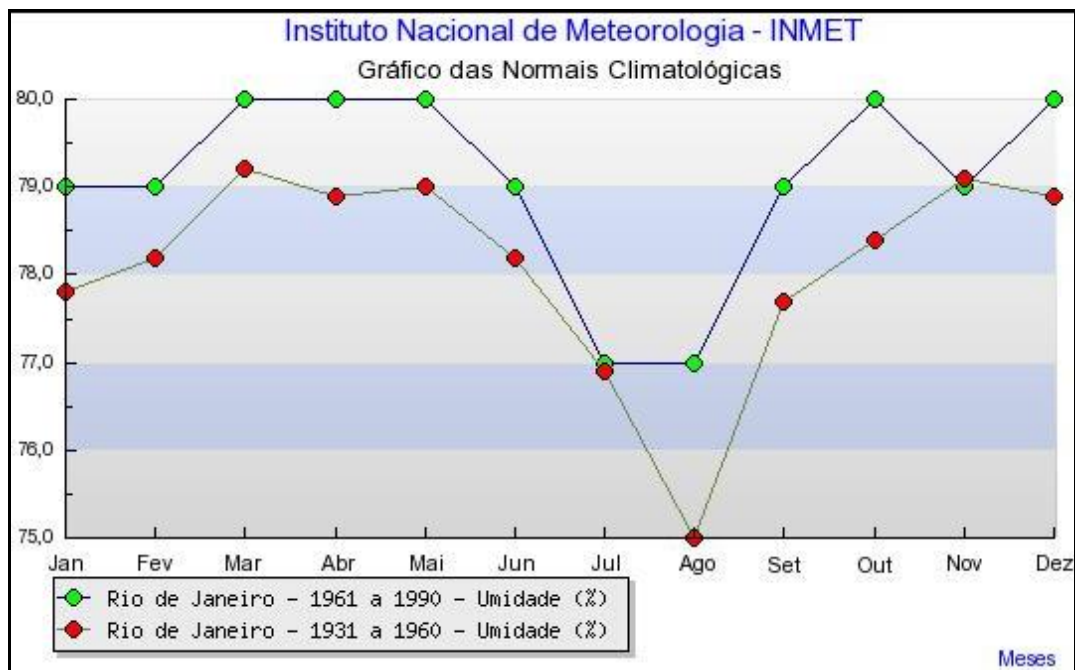


Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-13 - Evaporação na estação do Rio de Janeiro.

II.5.1.1.2.4 - Umidade relativa

Ao longo dos 60 anos amostrados na estação do Rio de Janeiro (**Figura II.5.1.1-14**), a umidade relativa média variou de 80% a 75%. No período de 1931 a 1960, esta estação apresentou o menor valor de umidade relativa no mês de agosto (75%) e o maior em março (~79%). No período de 1961 a 1990, os valores mínimos (77%) foram registrados nos meses de julho e agosto e o maior valor (80%) ocorreu nos meses de março, abril, maio, outubro e dezembro.



Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-14 - Umidade relativa na estação do Rio de Janeiro.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da umidade do ar na região do Campo de Atlanta, são apresentadas, na **Figura II.5.1.1-15** e na **Figura II.5.1.1-16**, as médias sazonais dos dados de umidade relativa do ar para os períodos de verão e inverno, respectivamente, elaboradas a partir das reanálises do NCEP.

Durante o verão - *janeiro a março* - a umidade relativa aumenta em direção ao sul da região analisada. Na porção mais ao sul/sudoeste, a umidade relativa é de aproximadamente 85%. Na área do Campo de Atlanta, a umidade relativa se encontra em aproximadamente 80%. No inverno - *junho a agosto* - as maiores umidades também são encontradas nas áreas mais ao sul do bloco. Na região do Campo de Atlanta, a umidade relativa encontra-se entre a faixa de 78 e 78,5%. De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1-5** é apresentada a estatística básica dos dados de umidade relativa do NCEP para toda área e período analisados.

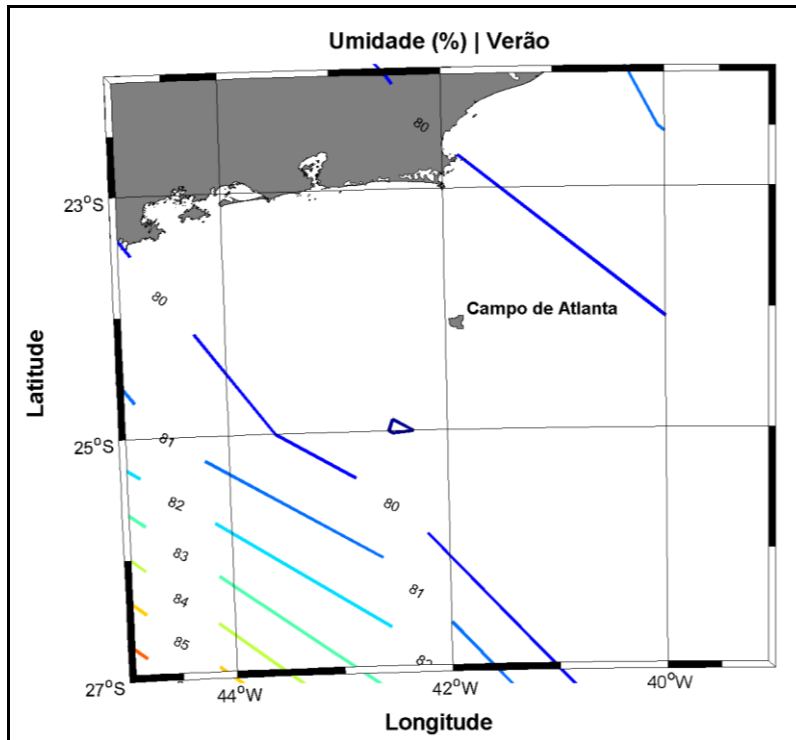


Figura II.5.1.1-15 - Umidade relativa do ar (%) na região do Campo de Atlanta no período de verão.

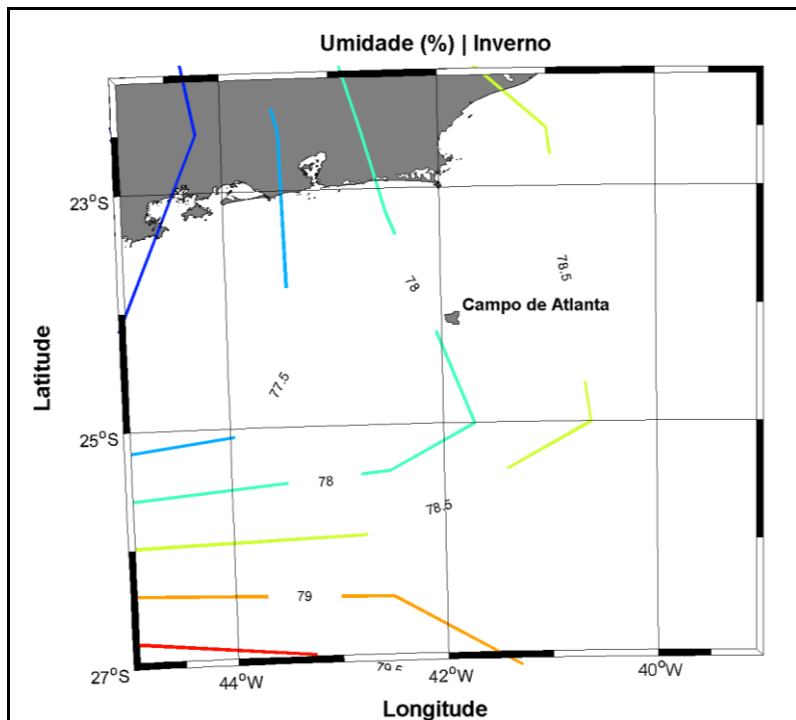


Figura II.5.1.1-16 - Umidade relativa do ar (%) na região do Campo de Atlanta no período de inverno.

Tabela II.5.1.1-5 - Estatística básica dos dados de umidade específica do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda região analisada.

Estação	Média (%)	Média Máxima (%)	Média Mínima (%)	Desvio Padrão (%)
Verão	81,69	87,69	79,50	2,67
Inverno	78,36	80,05	76,48	1,14

A seguir, são apresentados os dados da estação de Arraial do Cabo - RJ no período de 2008 a 2010. Na **Figura II.5.1.1-17** é apresentada toda a série temporal, para avaliação da variabilidade da umidade relativa em maior frequência amostral. No gráfico, a linha preta indica a média de umidade (83,66%), enquanto as linhas vermelhas indicam no gráfico os limites superiores (~96%) e inferiores (~53%) para avaliação de eventos extremos. Apenas 0,1% dos dados ultrapassaram os limites superiores e inferiores.

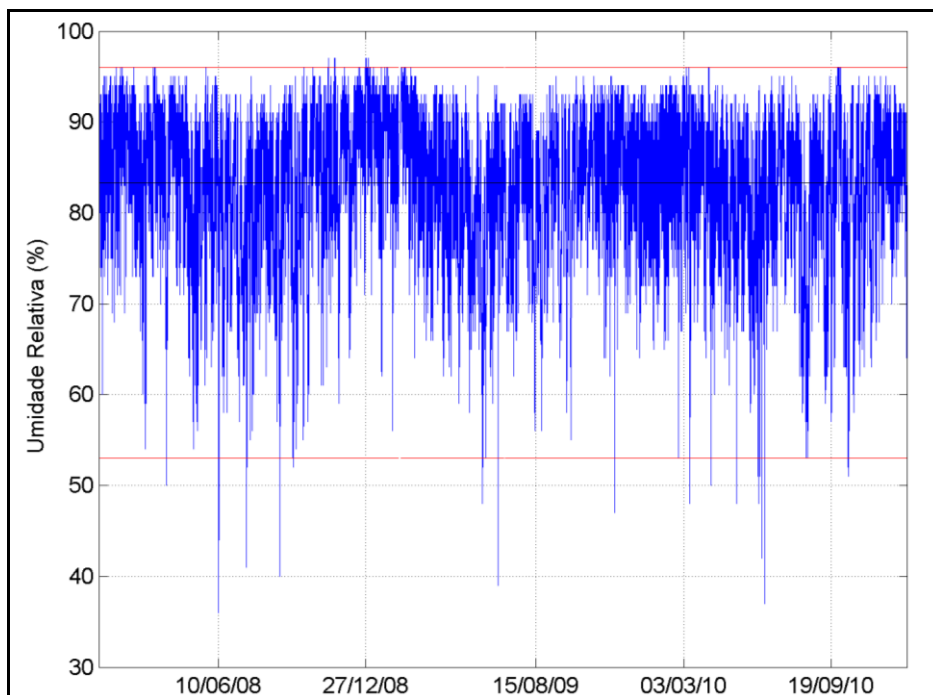


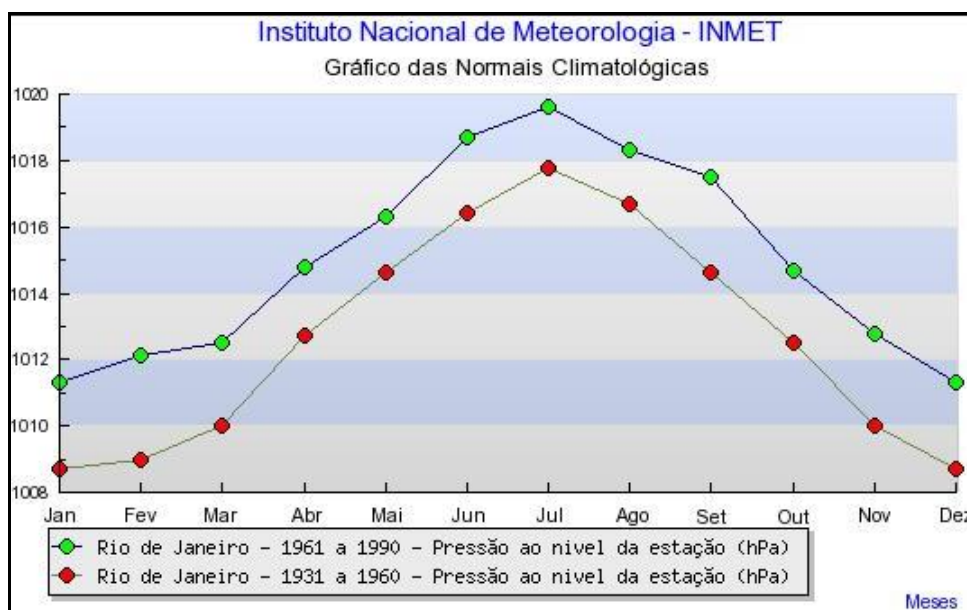
Figura II.5.1.1-17 - Série temporal de umidade relativa do ar na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010. A linha central (preta) representa a média e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão.

O gráfico indica um máximo de umidade de ~97% ocorrendo em dezembro de 2008 e um mínimo de ~37% verificado em junho de 2008. Todos os eventos máximos que ultrapassaram o limite superior ocorreram nos meses de dezembro (10 ocorrências) e novembro (9 ocorrências). Dos eventos que ultrapassaram o limite inferior, a maior parte ocorreu nos meses de julho, agosto e setembro.

II.5.1.1.2.5 - Pressão atmosférica

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) afeta o clima do Brasil oscilando em torno de sua posição média. No verão, o ASAS é encontrado predominantemente mais a sul e a oeste (30 °S e 15°W), já no inverno, sua posição é deslocada a norte e a oeste (22 °S e 30°W). Essa oscilação E-W ocorre devido ao diferente balanço de aquecimento dos continentes e oceanos sazonalmente. Durante o inverno as temperaturas são menores sobre os continentes e, em consequência, os centros de alta pressão migram para o mesmo. No verão, as temperaturas sobre os continentes são maiores e os centros de alta pressão localizam-se sobre os oceanos. A migração do ASAS para sul resulta na sua intensificação, fazendo com que alcance máximos climatológicos em torno de 1026 hPa nos meses de agosto (HASTENRATH, 1985).

A média da pressão atmosférica, na estação do Rio de Janeiro (**Figura II.5.1.1-18**), apresenta valores máximos no período de inverno, com um pico em julho, e menores valores no verão. Esse padrão de maiores valores no período de inverno coincide com a migração característica do ASAS para noroeste, se aproximando do continente, e aos menores valores de temperatura do ar no período de inverno.



Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-18 - Pressão atmosférica na estação do Rio de Janeiro.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da pressão atmosférica na região do Campo de Atlanta, são apresentadas, na **Figura II.5.1.1-19** e na **Figura II.5.1.1-20**, médias sazonais dos dados de pressão atmosférica, obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Como poderá ser verificado nas figuras apresentadas a seguir, tanto para o período de verão - *janeiro a março* - (**Figura II.5.1.1-19**) quanto para o período de inverno - *junho a agosto* - (**Figura II.5.1.1-20**), o padrão espacial apresentado pelo parâmetro é semelhante, com um gradiente positivo em direção nordeste.

Sobre o Campo de Atlanta, no verão são encontrados valores de pressão atmosférica de aproximadamente 1017 hPa e no inverno são encontrados valores de aproximadamente 1023 hPa. De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1-6** é apresentada a estatística básica dos dados de pressão atmosférica do NCEP para toda a área e o período analisados.

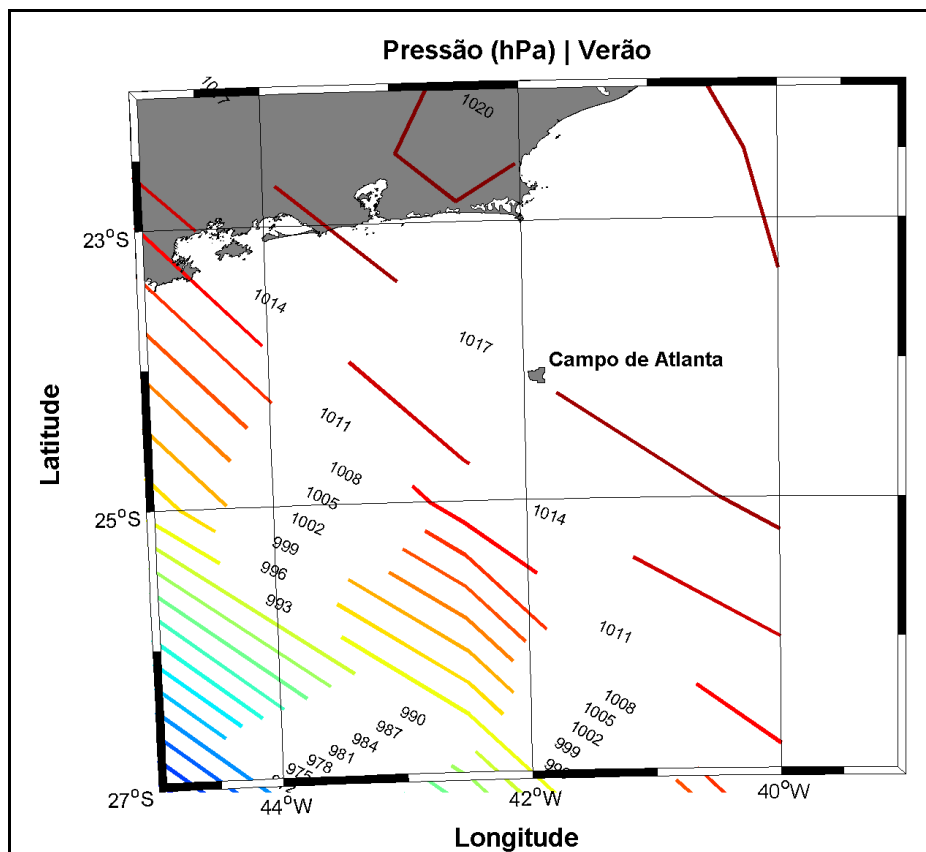


Figura II.5.1.1-19 - Pressão atmosférica (hPa) na região do Campo de Atlanta no período de verão (janeiro a março).

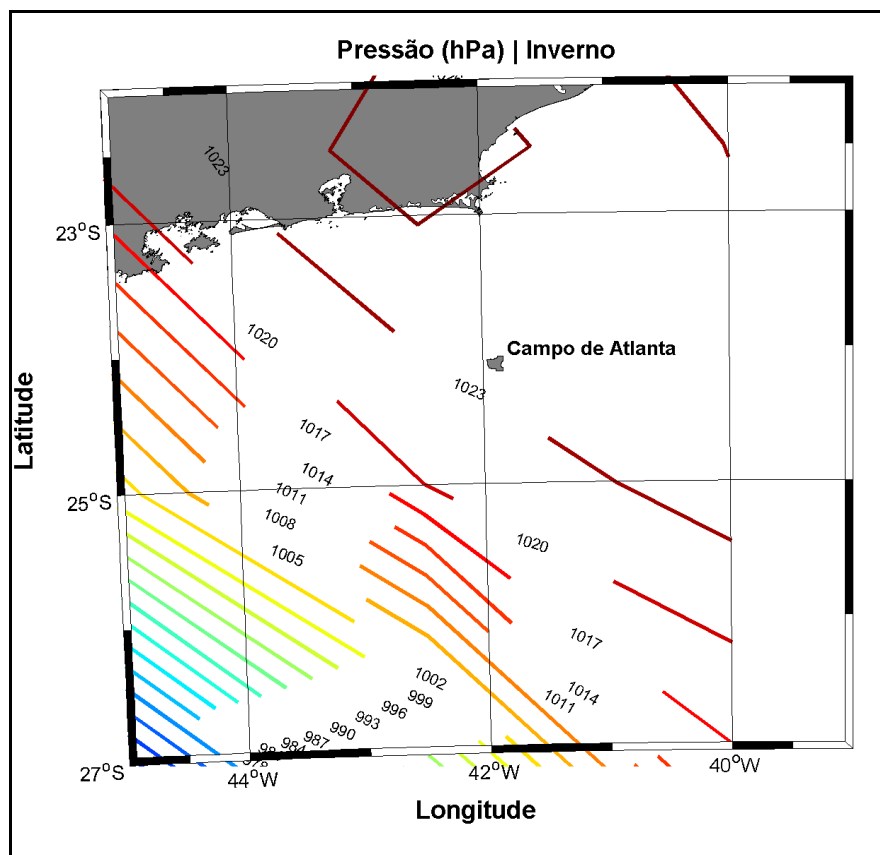


Figura II.5.1.1-20 - Pressão atmosférica (hPa) na região do Campo de Atlanta no período de inverno (junho a agosto).

Tabela II.5.1.1-6 - Estatística básica dos dados de pressão atmosférica do NCEP para todo período (1979 a 2011) e para toda a região analisada.

Estação	Média (hPa)	Média Máxima (hPa)	Média Mínima (hPa)	Desvio Padrão (hPa)
Verão	1012,52	1013,40	1011,90	0,50
Inverno	1019,66	1020,20	1019,30	0,33

Para avaliação da variabilidade da pressão atmosférica em maior frequência amostral, na Figura II.5.1.1-21 é apresentada toda a série temporal deste parâmetro, na estação de Arraial do Cabo RJ.

Para verificação de eventos extremos, foram adotados dois limites em torno da média (~1015 hPa), um inferior (1005,5 hPa) e outro superior (~1023 hPa), que em módulo correspondem a duas vezes o desvio padrão da média (~4,5 hPa).

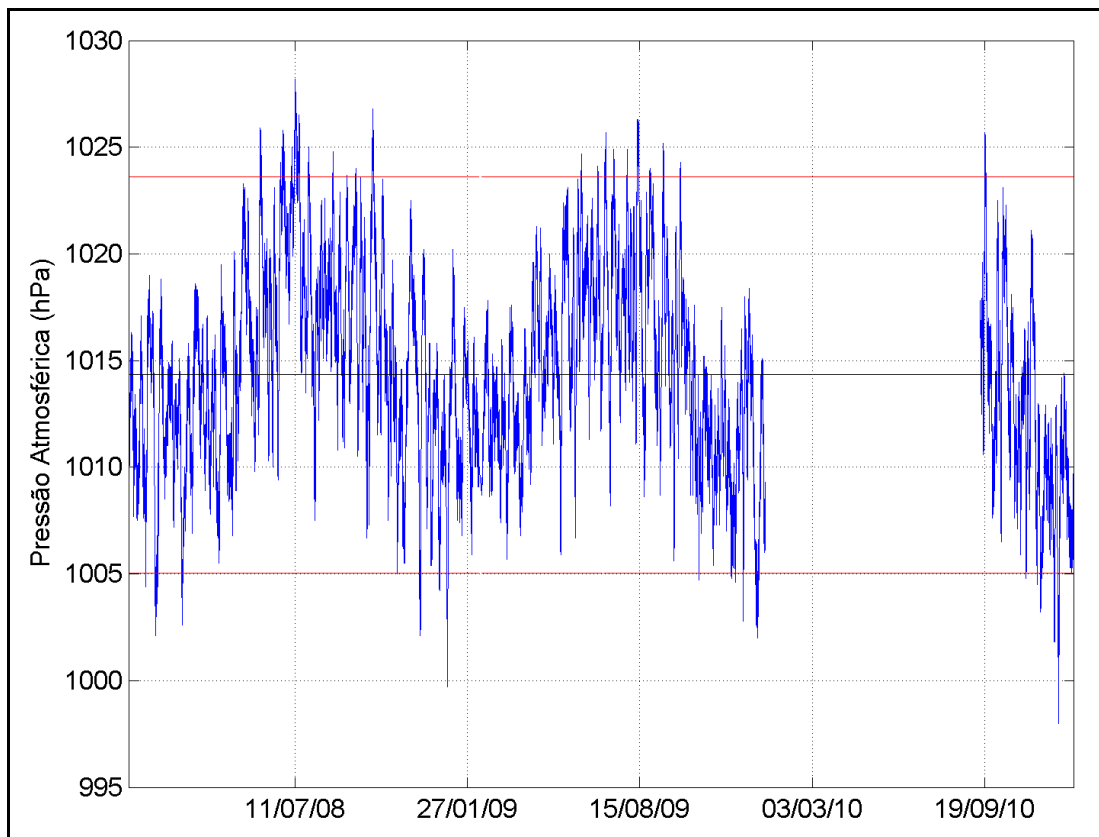


Figura II.5.1.1-21 - Série temporal de pressão atmosférica na estação de Arraial do Cabo - RJ, para o período entre janeiro de 2008 e dezembro de 2010. A linha central (preta) representa a média de pressão e as linhas vermelhas correspondem a duas vezes o desvio padrão.

O gráfico indica um máximo de pressão de 1028 hPa, ocorrendo em julho de 2008, e um mínimo de 1000 hPa verificado em janeiro de 2009. De toda a série de dados, o mês de julho aparece como o mês com maior número de eventos máximos, enquanto o mês de dezembro apresentou maior ocorrência de eventos mínimos.

De forma a complementar a caracterização deste parâmetro, a seguir é apresentado dados coletados a bordo da unidade Ocean Star, no Campo de Atlanta. Estes dados foram coletados com o equipamento Seatex HMS 100, do dia 27 de outubro de 2013 a 28 de abril de 2014 e tratados para remoção de *spikes* (valores espúrios). A identificação dos *spikes* foi feita com base no gradiente temporal da variável, sendo removidos os valores que apresentassem gradientes maiores (menores) que a média mais (ou menos) duas vezes o desvio padrão do gradiente da série. A seguir é apresentada a série temporal do dado coletado (Figura II.5.1.1-22):

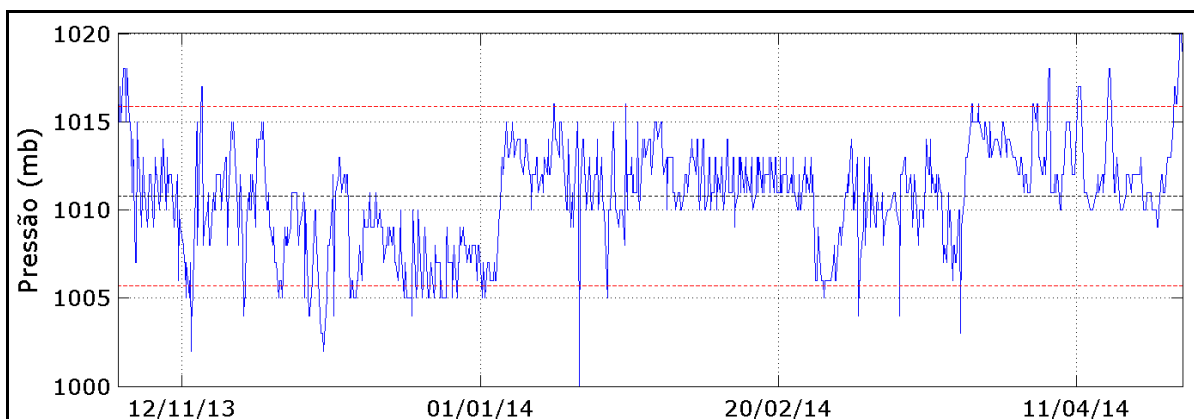
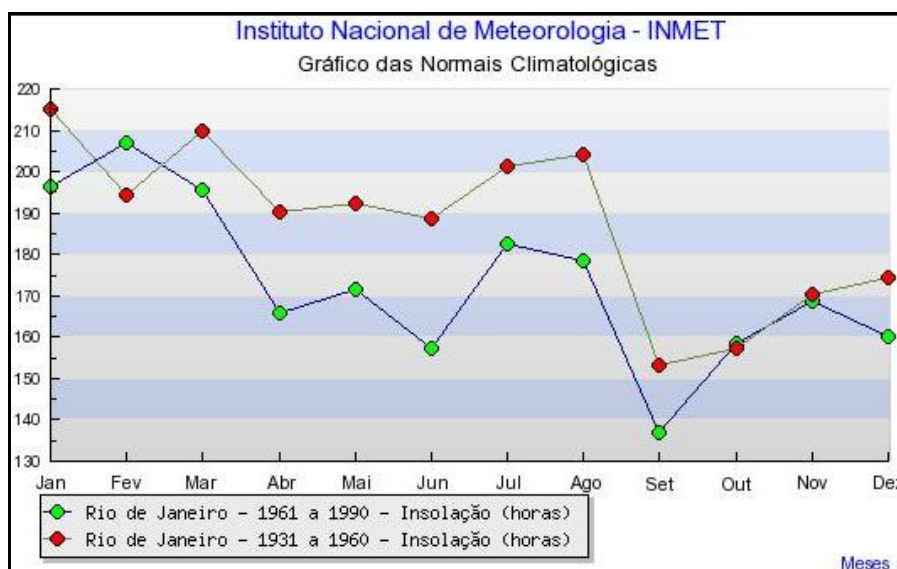


Figura II.5.1.1-22 - Série temporal de pressão atmosférica coletados na unidade Ocean Star.

A média do dado apresentado na **Figura II.5.1.1-22** é de 1010,8 mb, máximo de 1021 mb e mínimo de 1000 mb. Devido a pequena extensão do dado (~6 meses), sua comparação com as outras fontes de dados (NCEP e INMET ~ 30 anos) é comprometida, porém, observa-se coerência entre os valores médios, máximos e mínimos entre as fontes, para o período de verão.

II.5.1.1.2.6 - Insolação

A média de insolação para a estação do Rio de Janeiro (**Figura II.5.1.1-23**) apresenta valores máximos para o período de verão. A menor média é registrada no mês de setembro, para ambos os períodos (1931 a 1960 e 1961 a 1990).



Fonte: INMET.

Figura II.5.1.1-23 - Insolação na estação do Rio de Janeiro.

II.5.1.1.2.7 - Ventos

A partir dos histogramas direcionais de ventos elaborados com os dados da reanálise do NCEP, verifica-se que na região do entorno do Campo de Atlanta, em média, não há grande variação espacial no campo de vento, como demonstra a **Figura II.5.1.1-24**. A situação típica na região, é marcada por ventos com direção predominante de norte e nordeste. Esse regime, entretanto, é perturbado por eventos transientes associados a sistemas frontais, onde predominam os ventos de direção sul, variando de sudeste a sudoeste, nessa ordem.

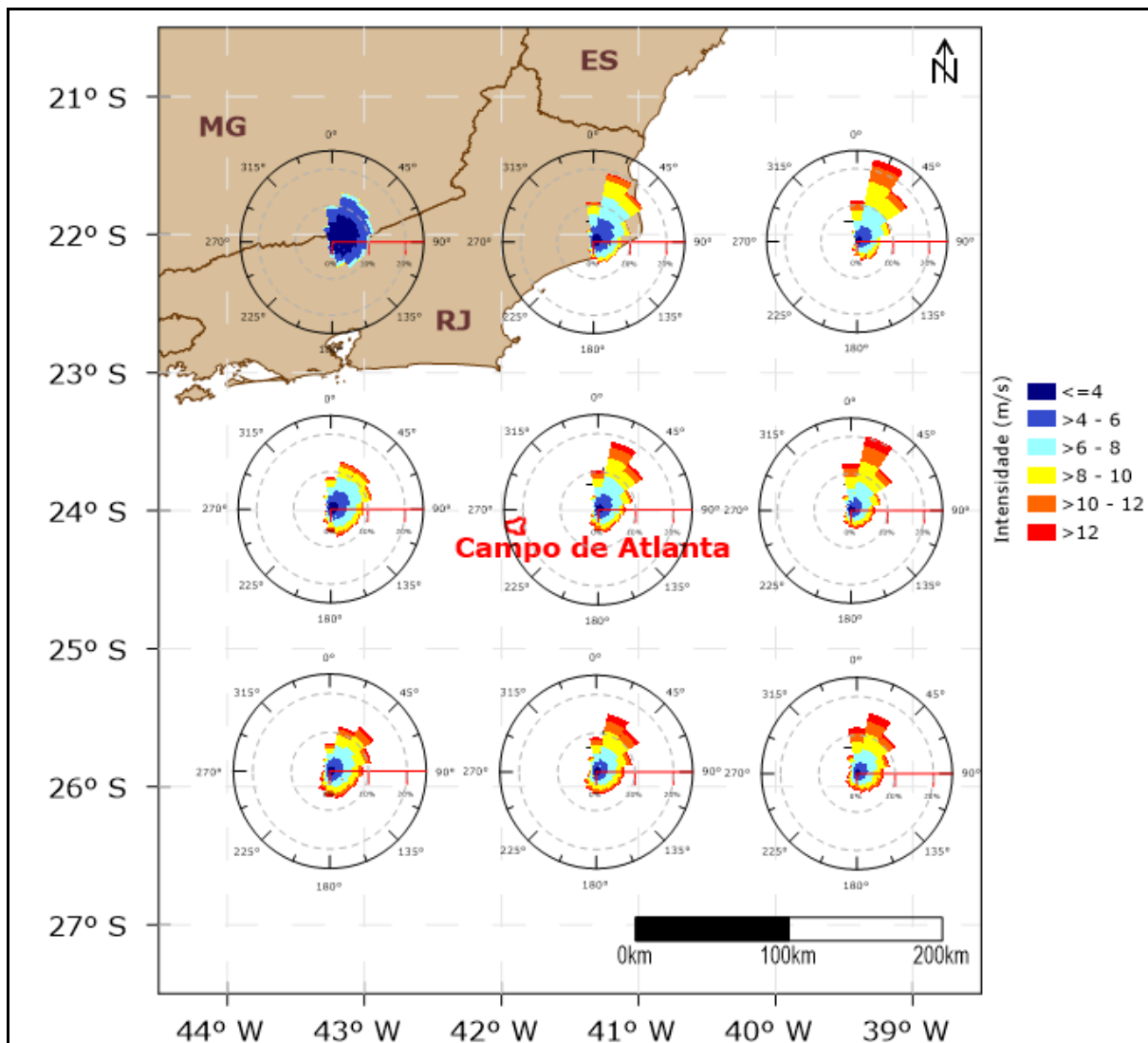


Figura II.5.1.1-24 - Histograma direcional dos ventos na região do Campo de Atlanta. Dados de 1981 a 2010.

Na **Figura II.5.1.1-25** e na **Figura II.5.1.1-26**, são apresentadas as rosas mensais dos ventos para o ponto de grade do NCEP mais próximo ao bloco (23,81° S; 41,25° W).

A análise dos dados de vento obtidos a partir das reanálises II do NCEP demonstra que o período compreendido entre abril e julho, nesta região, é marcado pela predominância de ventos de direção Nordeste, porém com grande incidência de ventos de direção Sul. O período que vai de agosto a março, apresenta dominância de ventos cuja direção varia de Norte a Nordeste.

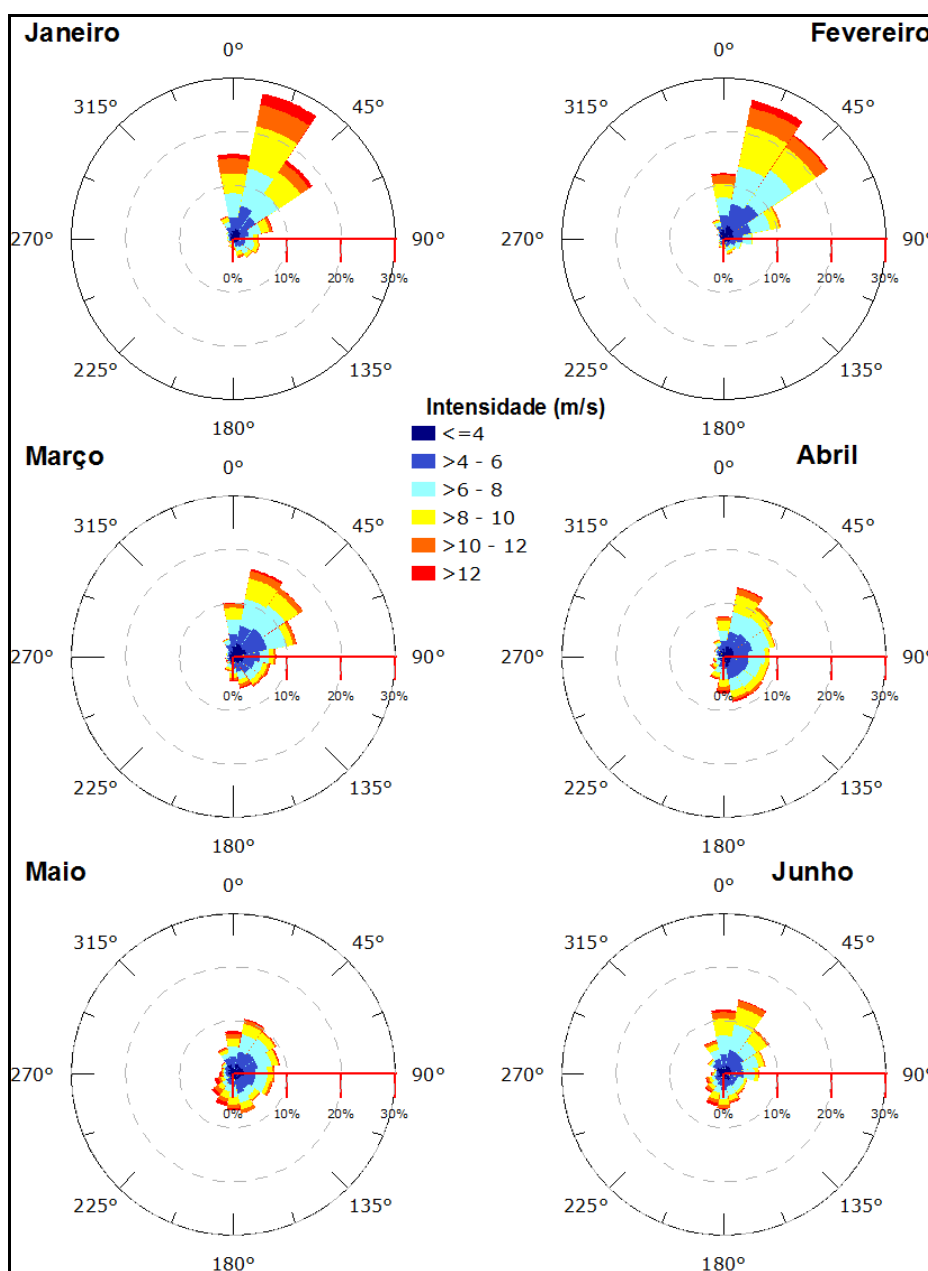


Figura II.5.1.1-25 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de janeiro a junho.

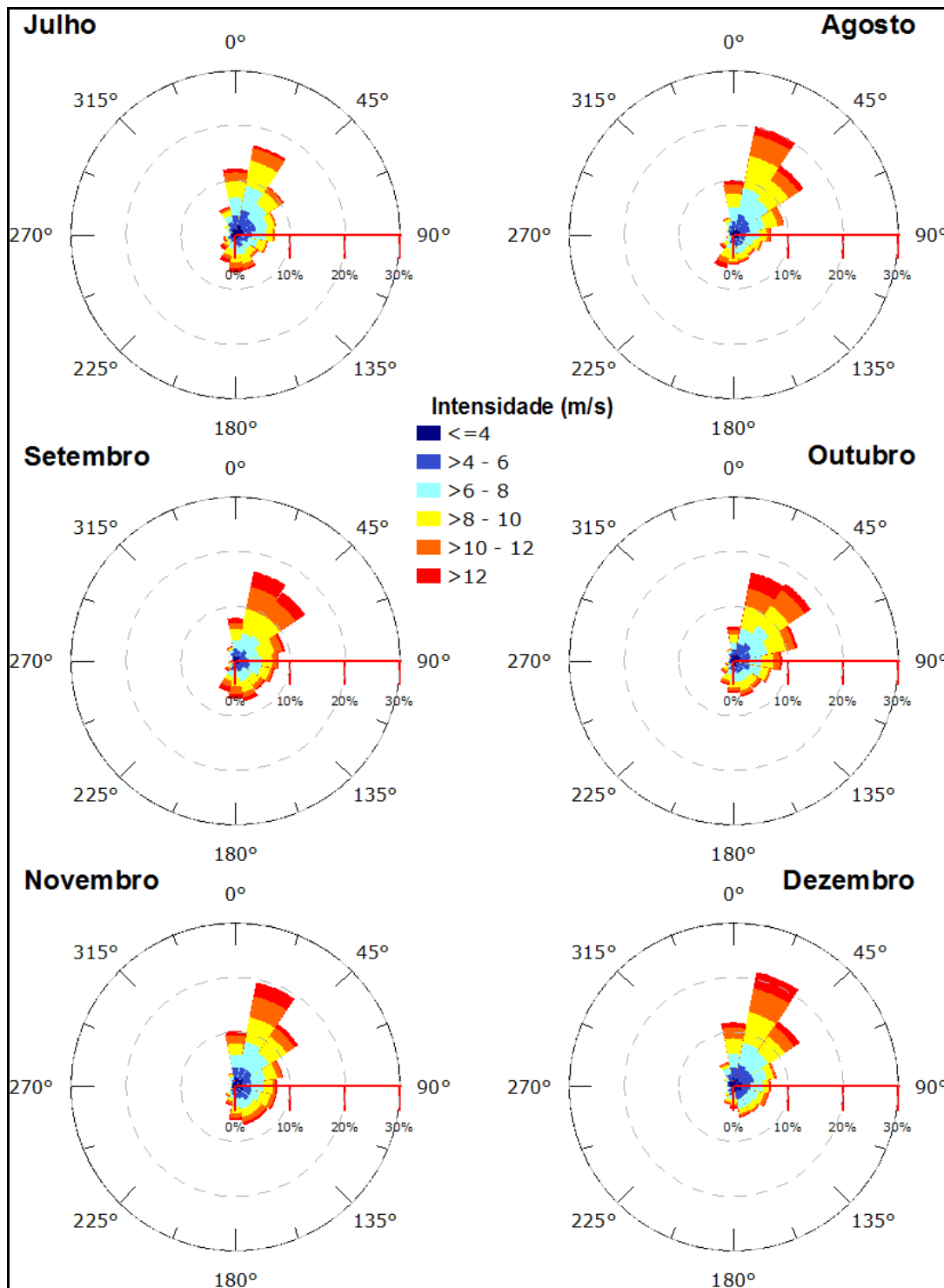


Figura II.5.1.1-26 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de julho a dezembro.

Na **Tabela II.5.1.1-7**, é apresentada a ocorrência conjunta de intensidade e direção dos ventos na região do Campo de Atlanta usando como base os dados do NCEP para o período de 1981 a 2010. Nesta, as direções representam as seguintes faixas de direção: N (337,5°-22,5°), NE (22,5°-67,5°), E (67,5°-112,5°), SE (112,5°-157,5°), S (157,5°-202,5°), SW (202,5°-247,5°), W (247,5°-292,5°) e NW (292,5°-337,5°).

Tabela II.5.1.1-7 - Ocorrência conjunta de intensidade e direção dos ventos na região do Campo de Atlanta para o período de 1981 a 2010.

Direção >>		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total	Freq. (%)
Intensidade (m/s)											
0,5	3	631	780	735	601	433	375	371	479	4405	9,42%
3	5,5	1930	2578	1971	1550	1196	592	390	613	10820	23,14%
5,5	8	2995	4638	2522	1892	1555	706	202	429	14939	31,95%
8	10,5	2770	3812	1259	1172	1214	551	98	181	11057	23,65%
10,5	13	1243	1478	288	331	540	320	46	62	4308	9,21%
>13		336	322	54	77	222	151	49	12	1223	2,62%
Total		9905	13608	6829	5623	5160	2695	1156	1776	46752	-
Freq. (%)		21,19%	29,11%	14,61%	12,03%	11,04%	5,76%	2,47%	3,80%	-	-

Nos 30 anos analisados, observa-se que das 46.752 informações, a maior incidência foi de ventos de NE, com 13.608 ocorrências (29,11%) e N, com 9.905 ocorrências (21,19%), com 31,95% das intensidades situadas entre 5,5 e 8,0 m/s. Os eventos com intensidades acima de 13,0 m/s representaram 2,62% do total de ocorrências.

A estatística mensal apresentada na **Tabela II.5.1.1-8** permite identificar a variabilidade apresentada pelo vento ao longo do ano.

Tabela II.5.1.1-8 - Estatística mensal dos ventos no ponto de grade do NCEP mais próximo ao Campo de Atlanta para o período de 1981 a 2010.

Meses	Direção mais frequente	Intensidade média (m/s)	Desvio Padrão da intensidade	Máxima Absoluta (m/s)	Média das Máximas (m/s)	Desvio Padrão da média das máximas
Jan	NE	7,16	2,85	17,88	13,62	1,83
Fev	NE	6,65	2,72	15,73	12,95	1,51
Mar	NE	6,12	2,68	17,25	12,97	1,67
Abr	NE	6,19	2,63	18,45	13,51	2,00
Mai	NE	6,41	2,97	19,70	14,61	2,72
Jun	NE	6,42	2,77	19,34	14,21	2,18
Jul	NE	7,06	2,89	19,89	14,85	2,09
Ago	NE	7,38	2,93	20,12	14,89	2,04
Set	NE	8,05	3,10	17,96	15,65	1,41
Out	NE	7,52	3,08	17,37	14,68	1,59
Nov	NE	7,34	3,10	16,86	14,64	1,57
Dez	NE	7,14	3,15	18,86	14,90	1,99

Observa-se que a direção mais frequente dos ventos em todos os meses do ano é de NE. Setembro aparece como o mês de maior intensidade média, 8,05 m/s, e maior média das máximas (15,65 m/s), e no mês de agosto, ocorreu a maior máxima absoluta, com ventos de 20,12 m/s.

A Figura II.5.1.1-27 apresenta a climatologia mensal de intensidade máxima por direção do vento. Nota-se que os eventos extremos aparecem associados também à direção mais frequente, NE, salvo no mês de maio, quando o extremo está associado com a direção S/SE e no mês de agosto, com direção N.

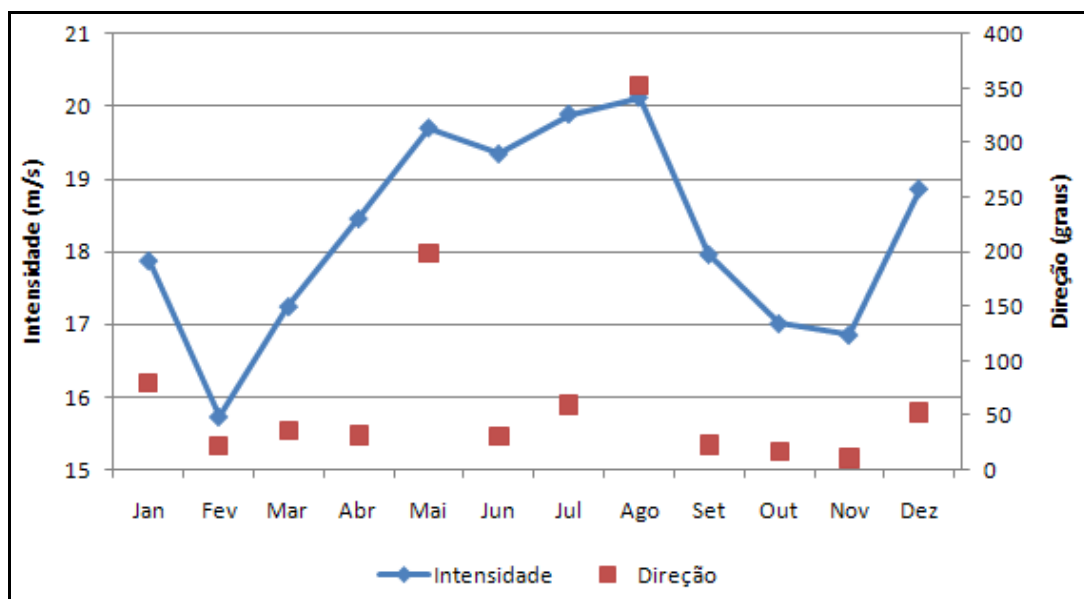


Figura II.5.1.1-27 - Intensidade máxima por direção do vento.

Como uma forma de complementar a caracterização do regime de ventos, são apresentados a seguir dados coletados a bordo da unidade Ocean Star. Os dados de vento foram coletados com o equipamento OMC 138 Winddisplay, do dia 27 de outubro de 2013 a 28 de abril de 2014. O dado de intensidade do vento foi tratado para remoção de *spikes* (valores espúrios). A identificação dos *spikes* foi feita com base no gradiente temporal da variável, sendo removidos os valores que apresentassem gradientes maiores (menores) que a média adicionada de (subtraída de) duas vezes o desvio padrão do gradiente da série.

A seguir é apresentada uma rosa dos ventos para todo o período analisado:

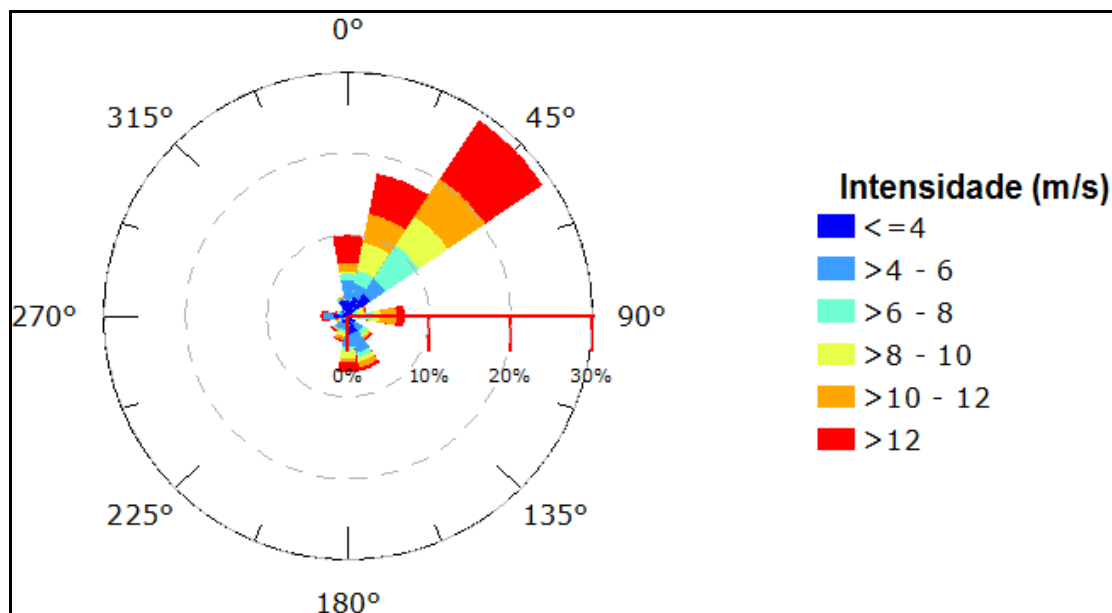


Figura II.5.1.1-28 - Rosa dos ventos elaborada com os dados coletados a bordo da unidade Ocean Star.

Devido a pequena extensão do dado (~6 meses), sua comparação com as outras fontes de dados (NCEP ~ 30 anos) é comprometida, porém, o padrão de direção e intensidade observado no dado coletado apresenta grande coerência com o padrão observado nos dados do NCEP, para o ponto mais próximo do campo de Atlanta.

O estudo realizado (TETRATECH, 2019) com base no banco de dados CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*) utilizando o período de 1979 até 2017 (38 anos) corroborou com os padrões gerais obtidos com as análises dos dados do NCEP. Contudo, devido a maior resolução espacial ($0,2^\circ$) e temporal (horária) do CFSR foi obtido um ganho na representação dos valores médios e máximos (notam-se valores de intensidades mais elevados).

De acordo com este, a circulação predominante na área de Atlanta é induzida pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), um sistema de alta pressão localizado próximo a 30°S no Oceano Atlântico. Desse modo, os ventos que chegam predominantemente a costa do Rio de Janeiro são de NE (19%) e NNE (23%), com velocidades que variam, com mais frequência, de 6 a 12 m/s (56,5% do total da série de ventos). No entanto, essa situação predominante de ventos de NE/NNE é periodicamente afetada pela influência da passagem de sistemas frontais, mudando o padrão de ventos que variam entre as direções SE e SW (21,7% dos dados analisados), com velocidades que podem chegar a 20 m/s.

A análise mensal constatou que os ventos de NNE e NE ocorrem na região com maior frequência nos meses de janeiro e fevereiro (mais de 55%), e menor frequência em abril e maio (menos de 33%). Enquanto os ventos do quadrante sul associados aos sistemas frontais ocorrem em maior frequência nos meses de abril e maio (mais de 26%), e menor frequência em janeiro e fevereiro (menos de 14%).

A análise omni-direcional evidenciou um padrão sazonal muito bem definido nas médias mensais de velocidade, com os maiores valores observados nos meses de agosto (9,9 m/s), setembro (10,4 m/s) e outubro (9,9 m/s), e os menores valores registrados em março (8,2 m/s), abril (8,0 m/s) e maio (8,2 m/s). Em termos de velocidades máximas, os valores mais baixos ocorreram de janeiro a março (abaixo de 22 m/s), enquanto as velocidades se mantiveram acima de 22 m/s no resto do ano. O maior valor de velocidade registrado ao longo dos 10 anos analisados aconteceu no mês de abril, alcançando 25,2 m/s.

II.5.1.1.2.8 - Sistemas frontais

A penetração de frentes frias (ou sistemas frontais) é um mecanismo de grande impacto no clima do Sudeste brasileiro durante todo o ano e possui importante papel na transferência de calor, *momentum* e umidade das altas para as baixas latitudes.

No setor quente da frente, segundo Stech & Lorenzetti (1992), a velocidade média do vento é de 5 m/s, variando sua direção de predominantemente nordeste para noroeste com a aproximação da frente. Imediatamente após a passagem da frente fria, o vento tem direção sudoeste, com velocidades tipicamente em torno de 8 m/s. Aproximadamente um dia após a passagem da frente pela região, o vento novamente gira no sentido anti-horário, de sudoeste para nordeste.

Apesar de se observar sistemas frontais durante todo o ano, é no verão que eles atuam de modo a causar muita precipitação ao se associar a outros tipos de sistemas que provocam chuvas na região: os sistemas convectivos. A convecção é provocada pela associação das altas temperaturas com a umidade do ar. Estes dois fatores favorecem a formação de nuvens, causando instabilidades e chuvas isoladas em forma de pancadas, principalmente no período da tarde. No inverno os sistemas frontais estão mais relacionados com a penetração de massas de ar frio.

Durante o inverno, devido ao resfriamento do Hemisfério Sul e ao aquecimento do Hemisfério Norte, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ocupa a sua posição mais setentrional (MARTIN *et al.*, 1998). Nesse período, os sistemas frontais e os distúrbios de leste, que são

aglomerados convectivos trazidos pelos ventos alísios de sudeste em direção ao continente, atuam com mais frequência sobre a Região do Sudeste brasileiro.

No verão austral, o resfriamento do Hemisfério Norte e o aquecimento do Hemisfério Sul deslocam a ZCIT para uma posição mais ao Sul, curvando-a em direção ao continente (MARTIN *et al.*, 1998). O deslocamento da ZCIT mais para sul favorece a predominância dos ventos alísios de nordeste. Nesse período, os sistemas frontais dificilmente ultrapassam o Trópico de Capricórnio.

Na **Tabela II.5.1.1-9** é apresentado o número de passagens de sistemas frontais na região do Campo de Atlanta, entre os anos de 1996 e 2010. A tabela utiliza as informações do Boletim Climanálise/CPTEC/INPE para sistemas frontais que atingem a cidade de Cabo Frio-RJ.

A **Tabela II.5.1.1-10** apresenta o intervalo médio (em dias) entre a passagem de dois sistemas frontais consecutivos na região do Campo de Atlanta, para os anos de 1996 a 2010. Verifica-se que os meses de junho, setembro e outubro apresentam, em média, menores intervalos entre a passagem de dois sistemas frontais consecutivos, enquanto os meses de janeiro a março, característicos de verão, apresentam os maiores intervalos.

Tabela II.5.1.1-9 - Ocorrência de frentes frias de 1996 a 2010, para cada mês.

Mês	Ano							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Janeiro	1	2	4	1	3	1	1	2
Fevereiro	2	1	1	1	4	0	2	0
Março	2	2	4	2	3	1	1	2
Abril	-	4	4	3	3	2	0	3
Mai	2	5	4	6	4	2	1	3
Junho	4	4	4	4	2	2	2	2
Julho	6	3	3	3	5	2	5	2
Agosto	3	3	3	3	5	0	1	5
Setembro	5	6	5	4	2	4	4	5
Outubro	4	4	7	4	2	2	3	2
Novembro	4	7	3	5	3	3	1	5
Dezembro	3	4	2	6	4	3	3	-
Total	36	45	44	42	40	22	24	31

Mês	Ano								Média
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	
Janeiro	1	3	1	1	1	1	0	23	1,53
Fevereiro	4	3	1	1	1	0	1	22	1,47
Março	4	1	4	0	1	0	0	27	1,80
Abril	2	4	4	3	2	0	1	35	2,50
Maió	6	2	3	3	3	2	3	49	3,27
Junho	2	2	2	4	3	3	3	43	2,87
Julho	3	3	1	6	1	3	1	47	3,13
Agosto	4	3	2	3	2	2	3	42	2,80
Setembro	3	6	2	3	2	4	2	57	3,80
Outubro	4	4	2	0	5	1	5	49	3,27
Novembro	4	4	1	4	0	0	1	45	3,00
Dezembro	3	4	1	2	2	2	0	39	2,79
Total	40	39	24	30	23	18	20		

Tabela II.5.1.1-10 - Intervalo médio de passagem de dois sistemas frontais consecutivos na região do Campo de Atlanta (dias).

Mês	Ano							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Janeiro	31,00	15,50	7,75	31,00	10,33	31,00	31,00	15,50
Fevereiro	15,50	31,00	31,00	31,00	7,75	-	15,50	-
Março	15,50	15,50	7,75	15,50	10,33	31,00	31,00	15,50
Abril	-	7,75	7,75	10,33	10,33	15,50	-	10,33
Maió	15,50	6,20	7,75	5,17	7,75	15,50	31,00	10,33
Junho	7,75	7,75	7,75	7,75	15,50	15,50	15,50	15,50
Julho	5,17	10,33	10,33	10,33	6,20	15,50	6,20	15,50
Agosto	10,33	10,33	10,33	10,33	6,20	-	31,00	6,20
Setembro	6,20	5,17	6,20	7,75	15,50	7,75	7,75	6,20
Outubro	7,75	7,75	4,43	7,75	15,50	15,50	10,33	15,50
Novembro	7,75	4,43	10,33	6,20	10,33	10,33	31,00	6,20
Dezembro	10,33	7,75	15,50	5,17	7,75	10,33	10,33	-

Mês	Ano							Média
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Janeiro	31,00	10,33	31,00	31,00	31,00	31,00	-	24,17
Fevereiro	7,75	10,33	31,00	31,00	31,00	-	31,00	22,82
Março	7,75	31,00	7,75	-	31,00	-	-	18,30
Abril	15,50	7,75	7,75	10,33	15,50	-	31,00	12,49
Maiο	5,17	15,50	10,33	10,33	10,33	15,50	10,33	11,78
Junho	15,50	15,50	15,50	7,75	10,33	10,33	10,33	11,88
Julho	10,33	10,33	31,00	5,17	31,00	10,33	31,00	13,92
Agosto	7,75	10,33	15,50	10,33	15,50	15,50	10,33	12,14
Setembro	10,33	5,17	15,50	10,33	15,50	7,75	15,50	9,51
Outubro	7,75	7,75	15,50	-	6,20	31,00	6,20	11,35
Novembro	7,75	7,75	31,00	7,75	-	-	31,00	13,22
Dezembro	10,33	7,75	31,00	15,50	15,50	15,50	-	12,52

Observa-se na **Figura II.5.1.1-29** que existem expressivas variações interanuais na frequência da passagem de frentes por essa região. É muito complexo e arriscado definir causas para tais variações observadas porque diversos processos de diferentes escalas podem influenciar na formação e propagação de sistemas frontais pela costa do Brasil.

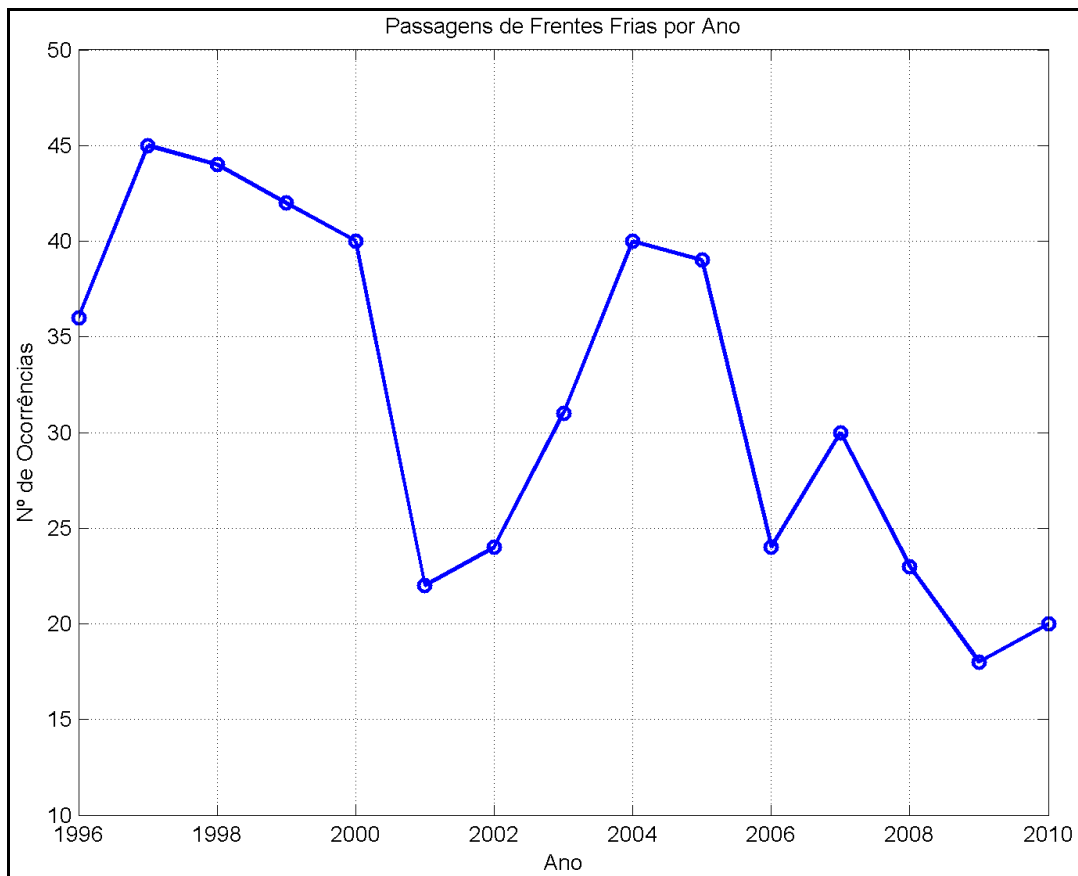


Figura II.5.1.1-29 - Número total de ocorrência de frentes por ano.

A **Figura II.5.1.1-30** apresenta a estatística mensal do número de passagens de sistemas frontais na região do bloco no período analisado (1996 a 2010). Observa-se, a partir desta, que os meses de janeiro a março, característicos de verão, apresentam menor incidência desses sistemas na região de estudo, enquanto o mês de setembro, ao longo de todo o período analisado, apresentou a maior constância na incidência de frentes frias, totalizando o maior número de ocorrências (57).

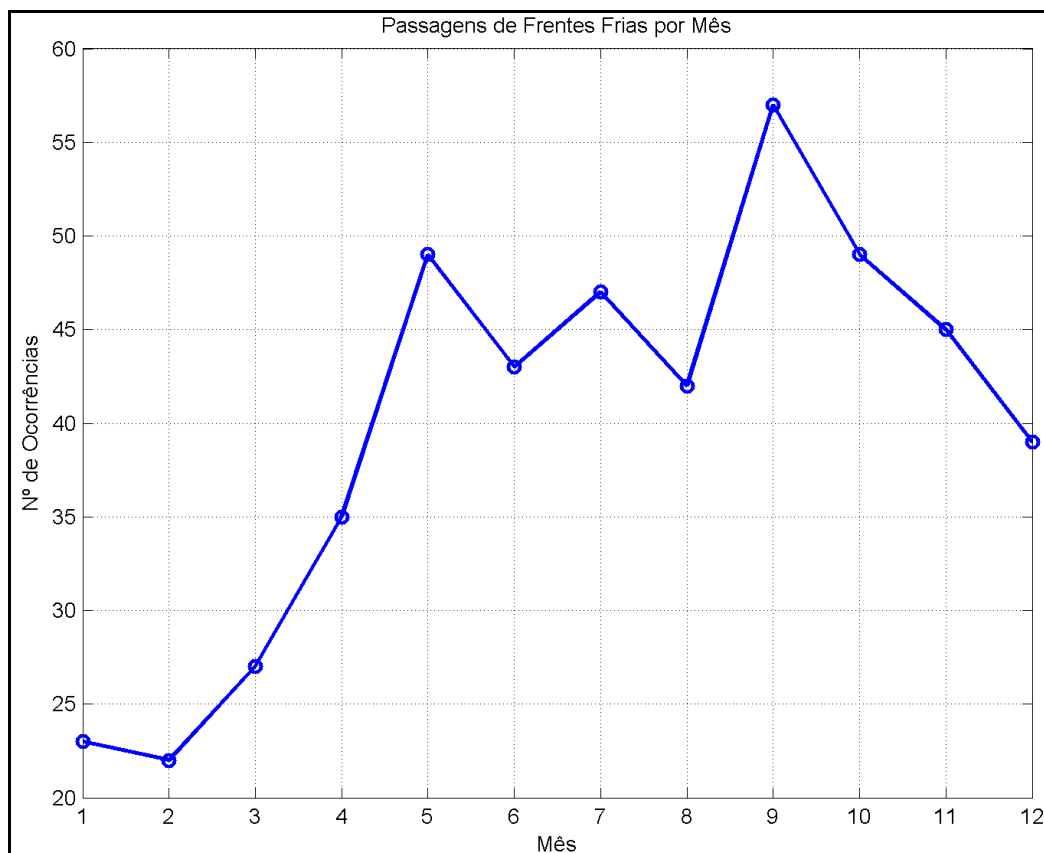


Figura II.5.1.1-30 - Sistemas frontais ao longo do ano entre os anos de 1996 e 2007.

II.5.1.1.2.9 - Condições extremas de ventos

Através dos 50 anos (1960 - 2009) de dados da Reanálise do NCEP podemos ter uma boa estimativa da ocorrência de eventos extremos por longos períodos de tempo na região próxima ao Campo de Atlanta. A partir da ocorrência conjunta de direção e intensidade dos ventos (Tabela II.5.1.1-11), podemos verificar que das 73.052 observações, apenas 198 indicaram ventos com intensidades superiores a 13 m/s. Destes eventos, 76,67% (138 ocorrências) correspondem a ventos do quadrante SW (direções S, SW e W), estando provavelmente associados à passagem de sistemas frontais na região.

Analisando a estatística mensal dos ventos (Tabela II.5.1.1-12), conclui-se que o período de verão aparece como o menos propício à ocorrência de ventos intensos, com os eventos extremos mais concentrados no outono, inverno e primavera. O evento extremo observado, com velocidades de 16,93 m/s ocorreu em 22 de maio de 1997. Setembro aparece como o mês de ventos mais intensos, com média de 7,02 m/s e média das máximas de 13,04 m/s.

Tabela II.5.1.1-11 - Ocorrência conjunta de direção (°) e intensidade (m/s) dos ventos na região do Campo de Atlanta para o período de 1960 a 2009.

Direção ->		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total	Freq. (%)
Intensidade (m/s)											
0,5	3	1317	1583	1380	1172	982	795	707	886	8822	12,08
3	5,5	3813	5760	3992	2902	2407	1296	654	1037	21861	29,93
5,5	8	5188	9577	4200	2728	2619	1367	288	380	26347	36,07
8	10,5	2948	5567	1487	847	1247	1008	132	81	13317	18,23
10,5	13	566	982	129	82	238	445	59	6	2507	3,43
	> 13,0	15	40	1	4	16	86	36	0	198	0,27
Total		13847	23509	11189	7735	7509	4997	1876	2390	73052	
Freq. (%)		18,95	32,18	15,32	10,59	10,28	6,84	2,57	3,27		

Tabela II.5.1.1-12 - Estatística mensal dos ventos na região do Campo de Atlanta, para o período de 1960 a 2009.

Meses	Direção Predominante (°)	Velocidade Média (m/s)	Desvio Padrão (m/s)	Velocidade Máxima Absoluta (m/s)	Média das Velocidades Máximas (m/s)	Desvio Padrão (m/s)
Janeiro	NE	5,97	2,33	14,1	11,02	1,06
Fevereiro	NE	5,82	2,23	12,97	10,87	0,99
Março	NE	5,28	2,23	12,73	10,75	0,95
Abril	E	5,34	2,24	14,06	11,29	1,38
Mai	E	5,53	2,49	16,93	12,46	1,82
Junho	NE	5,68	2,4	15,22	12,37	1,49
Julho	NE	6,15	2,42	15,8	12,55	1,43
Agosto	NE	6,52	2,52	15,84	12,61	1,19
Setembro	NE	7,02	2,65	16,14	13,04	1,06
Outubro	E	6,58	2,54	15,6	12,61	1,07
Novembro	NE	6,32	2,53	13,85	12,06	1,1
Dezembro	NE	6,08	2,56	14,76	11,96	1,07

Além das variações sazonais já citadas, podem ser verificadas variações interanuais nas intensidades dos ventos na região. Na **Figura II.5.1.1-31**, são apresentadas as intensidades médias e máximas anuais para o período entre 1960 e 2009.

Entre 1960 e 1973, a intensidade média dos ventos apresentou tendência ao decréscimo, e a partir deste ano, houve tendência a intensificação, com a média mais elevada (~6,6 m/s) sendo encontrada no ano de 1999.

As intensidades máximas anuais apresentam oscilações bem marcadas com períodos variando entre aproximadamente 3 e 5 anos. A intensidade máxima de aproximadamente 17 m/s foi verificada no ano de 1997.

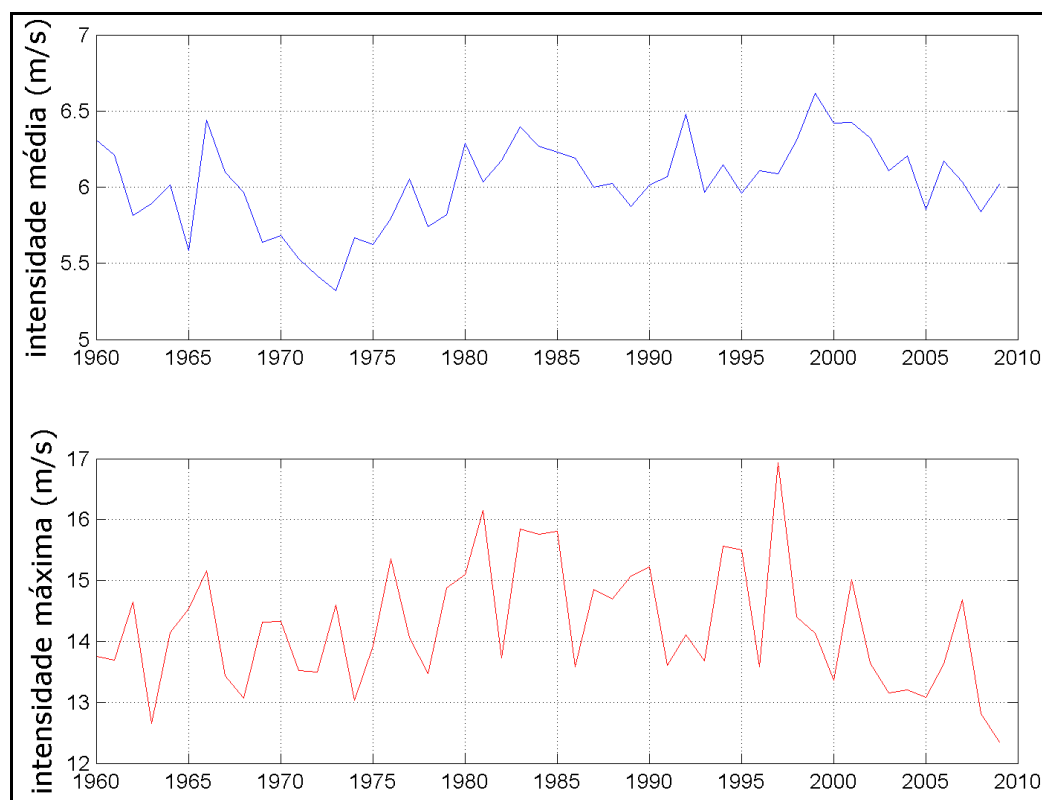


Figura II.5.1.1-31 - Intensidade média (painel superior) e máxima (painel inferior) dos ventos na região próxima ao Campo de Atlanta entre os anos de 1960 e 2009.

Adicionalmente, foi realizado um estudo de valores extremos utilizando a base de dados de vento CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*) que, devido à melhor resolução espacial e temporal, é mais capaz de representar valores mais intensos de ventos sendo portanto mais adequada à análise de extremos. Nesta análise, foi utilizado o método histórico, onde os valores de baixa probabilidade de ocorrência são obtidos a partir do ajuste dos dados existentes a uma curva de distribuição específica (distribuição de Gumbel), obtendo assim os valores na “cauda” da distribuição para períodos de retorno determinados (1, 10, 50 e 100 anos).

Os valores extremos para os períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos são apresentados na **Tabela II.5.1.1-13**. Nesta podem ser observados tanto os valores extremos considerando a separação direcional quanto valores extremos considerando todas as direções (omni-direcional).

Observa-se que o valor de velocidade omni-direcional associado ao período de retorno de 100 anos é 25,4 m/s. Nas direções predominantes de vento, que são de NNE e NE, os valores para o período de retorno de 100 anos foram 24,3 m/s e 22,6 m/s, respectivamente. Os valores mais altos para período de retorno de 100 anos foram de 25,0 m/s e 26,6 m/s, nas direções WSW e W, respectivamente.

Tabela II.5.1.1-13 - Valores de período de retorno omnidirecional e direcional para intensidade dos ventos no Campo de Atlanta.

Direção (°)	1 ano	10 anos	50 anos	100 anos
Omi-direcional	18,8	23,1	24,7	25,4
N	13,7	20,5	23,2	24,3
NNE	18,2	22,1	23,6	24,3
NE	17,2	20,7	22,0	22,6
ENE	13,0	18,0	20,0	20,9
E	12,1	18,0	2-,3	21,3
ESSE	11,9	18,3	20,8	21,9
SE	12,5	19,5	22,2	23,4
SSE	13,2	20,4	23,2	24,4
S	13,3	20,6	23,4	24,7
SSW	13,9	19,9	22,2	23,2
SW	13,6	19,8	22,2	23,2
WSW	13,4	20,8	23,8	25,0
W	10,6	20,8	24,9	26,6
WNW	8,2	16,5	19,8	21,2
NW	8,9	14,4	16,5	17,4
NNW	10,2	15,7	17,9	18,9

II.5.1.1.2.10 - Considerações finais

Foram apresentados dados e gráficos de maneira a caracterizar a meteorologia do entorno do Campo de Atlanta. As seguintes variáveis e parâmetros foram analisados: temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa, pressão atmosférica, insolação, ventos, os sistemas frontais incidentes na região e as condições extremas atuantes.

Todos os parâmetros meteorológicos apresentam-se correlacionados direta ou indiretamente com a diferença na incidência de radiação solar durante as estações do ano. Ressalta-se que o fator da complexidade em sistemas naturais torna a correlação entre parâmetros uma tarefa extremamente difícil.

Como pode ser observado através das análises apresentadas, durante o verão, quando a incidência de radiação solar no hemisfério Sul é máxima, são observados máximos na temperatura do ar, evaporação, umidade relativa e precipitação. Durante o inverno, o oposto é observado.

A temperatura apresentou uma média de 22,5 a 26,3 °C para o período analisado no verão e de 18 a 23,2°C no inverno. A umidade relativa apresentou valores próximos a 80% no verão, diminuindo para aproximadamente 78,3% no inverno. A diferença entre a precipitação para ambos os períodos foi acentuada, de aproximadamente 40 kg/m² no verão e de 27 kg/m² no inverno. A insolação variou entre 215 e 140 cal/m² e a evaporação variou entre e 112 mm 84 mm para os períodos de verão e inverno, respectivamente.

A pressão atmosférica se apresenta inversamente proporcional à quantidade de radiação incidente no verão e inverno. Isso se dá pois esta variável na região analisada é modulada pelo ASAS e sua variação espacial ao longo do ano. Como exposto previamente, durante o inverno quando a radiação incidente é menor, o continente é menos aquecido e conseqüentemente o centro de alta pressão migra para oeste. Durante o verão o contrário se observa e o centro do ASAS migra para leste. A pressão atmosférica é de aproximadamente 1012 e 1019 hPa no verão e no inverno, respectivamente.

O ASAS influi diretamente no padrão de ventos da região. Por estar presente durante todo o ano, é responsável pela predominância de ventos de NE (29,11%) com baixa intensidade, 5,5 a 8,0 m/s (31,95%). A passagem de sistemas frontais pela região altera esse padrão de ventos dominados pelo ASAS, contribuindo com ventos do quadrante Sul (11%) e maiores intensidades.

Os sistemas frontais foram mais incidentes nos anos de 1997 a 1999. Intensidades maiores a 13 m/s representaram 0,27% dos casos apresentados. Desse percentual, 76,67% foram associados a chegada de ventos do quadrante SW, provavelmente associados à passagem de frentes frias. O mês de setembro é o mês com a maior incidência de frentes frias na região. A análise de valores extremos apresentada em TETRATECH (2019) revela que, considerando todas as direções, ventos de até 25,4 m/s podem ocorrer associados ao período de retorno de 100 anos. Os valores extremos mais elevados são associados às direções W e WSW (26,6 e 25 m/s respectivamente, para o período de retorno de 100 anos).

II.5.1.1.3 - Oceanografia

A caracterização oceanográfica da região é feita a partir das seguintes fontes de dados, além de referências bibliográficas sobre a oceanografia local.

- Dados de temperatura e salinidade disponíveis no National Oceanographic Data Center (NODC), nas bases de dados WOA09 (World Ocean Atlas 2009) e WOD09 (World Ocean Data 2009).
- Dados do modelo global de marés FES-2004 contendo a fase e a amplitude das principais constituintes de maré.
- Dados de correntes da Análise Global do modelo hidrodinâmico HYCOM.
- Dados de correntes do Projeto DEPROAS (Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul)
- Dados de onda oriundos de um hindcast de 33 anos realizado com o modelo WaveWatch III pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) dentro do plano de cooperação técnica INPE/PROOCEANO.

Adicionalmente foi realizado um estudo de caracterização dos padrões climatológicos anuais, sazonais e mensais para temperatura, salinidade, correntes e ondas, além de análise de valores extremos para as variáveis correntes e ondas. Os resultados e análises apresentados neste estudo (TETRATECH,2019) foram utilizados para complementar o conteúdo desta caracterização. Nesta, análises de séries temporais pontuais foram conduzidas com as seguintes fontes de dados:

- Dados de corrente, temperatura e salinidade do modelo HYCOM - série temporal de 10 anos nas profundidades de 100, 200, 800 e 1400 metros.
- Dados de onda oriundos de hindcast de 10 anos do modelo WW3 (WaveWatchIII).
- Perfis climatológicos de Temperatura, Salinidade e Densidade na região do campo de Atlanta oriundos do Banco de dados WOA01 (*World Ocean Atlas 2001*), distribuído pelo NODC (*National Oceanographic Data Center*).

Na **Tabela II.5.1.1-14** observa-se um resumo com as fontes de dados utilizadas no estudo e as suas respectivas localizações.

Tabela II.5.1.1-14 - Localização das fontes de dados utilizadas.

Fontes	Coordenadas		Parâmetros	Período
	latitude	longitude		
WOA09 (área)	22° S - 26° S	39° W - 45° W	T e S	1973-2009
WOA09 (ponto)	24,125° S	41,875° W	T e S	1973 - 2009
WOD09 (Área)	23,45° S - 24,45° S	41,5° W - 42,5° W	T e S	1926-1991
HYCOM (ponto)	24,13° S	41,84° W	U, V, T e S	2008-2018
WaveWatch III (an. extremos)	24° S	41,8° W	Ondas	2008-2017
HYCOM (Área)	22° S - 26° S	39° W - 45° W	U e V	01/01/2007 - 31/12/2007
DEPROAS	23,75° S	41,8° W	U e V	07/2002 - 11/2002 01/2003 - 05/2004
WaveWatch III	24° S	42° W	Ondas	01/01/1979 31/12/2011
FES-2004	24,125° S	42° W	Maré	-

Legenda: T = Temperatura; S = Salinidade; U = componente zonal da corrente; V = componente meridional da corrente.

II.5.1.1.3.1 - Temperatura e densidade potencial

Para caracterizar a variabilidade espacial e sazonal da estrutura termohalina da região, foram feitos perfis de temperatura, salinidade e densidade potencial para um ponto próximo do Campo de Atlanta para todas as estações do ano, mapas horizontais de temperatura, salinidade e densidade em superfície, e seções verticais de temperatura e salinidade para uma seção normal à costa cruzando o bloco, para as estações de verão e inverno. Mapas verticais de densidade referentes à mesma seção são apresentados no capítulo II.5.1.1.3.2 - **Massas d'água**.

Os campos que compõem a base de dados da climatologia WOA09 consistem da análise objetiva dos dados históricos armazenados no NODC, coletados por diversas campanhas e equipamentos, em navios de pesquisa e de oportunidade. Esta análise objetiva utiliza dados irregularmente espaçados, gerando uma grade global com resolução espacial de 1/4°. Estes campos são tridimensionais e os dados são interpolados em 33 profundidades padrão desde a superfície até 5.500 m de profundidade. Temporalmente, esta climatologia consiste na média realizada para o período compreendido entre os anos de 1793 e 2009. Os dados da climatologia WOA09 podem ser obtidos através da sua página na internet (http://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOA09/pr_woa09.html). Maiores informações sobre as bases climatológicas de temperatura e salinidade pode ser obtidas em Locarnini *et al.* (2009) e Antonov *et al.* (2009).

A localização da seção vertical, assim como do ponto utilizado nos perfis pode ser observada na Figura II.5.1.1-32.



Figura II.5.1.1-32 - Localização da seção vertical e do ponto de grade do WOA09 de onde foram retirados os dados de temperatura e densidade.

Da Figura II.5.1.1-33 a Figura II.5.1.1-35 são apresentados os perfis de temperatura, salinidade e densidade para as quatro estações do ano.

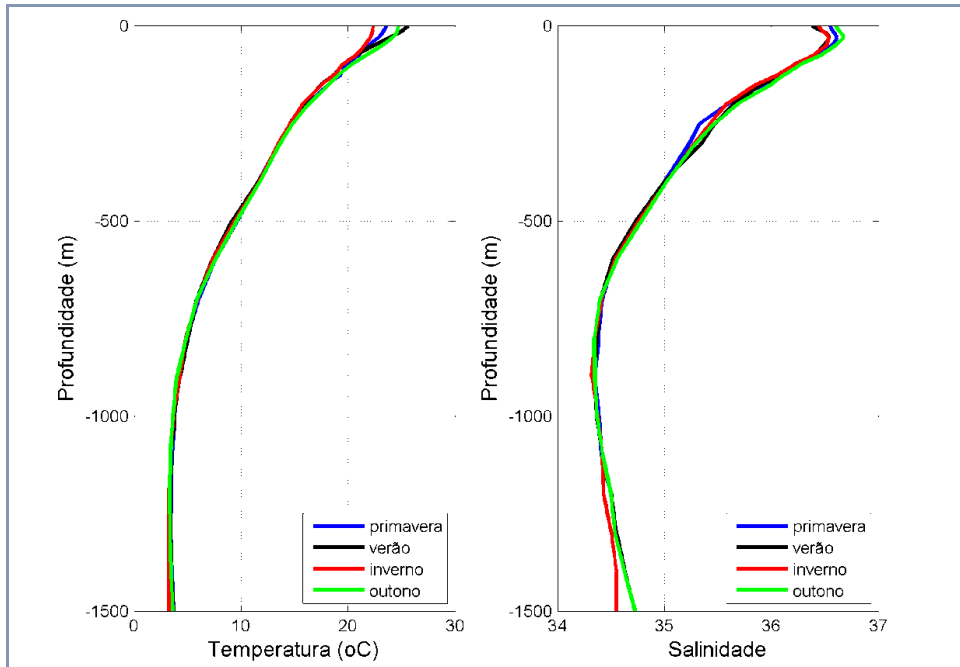


Figura II.5.1.1-33 - Perfis de temperatura e salinidade para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta.

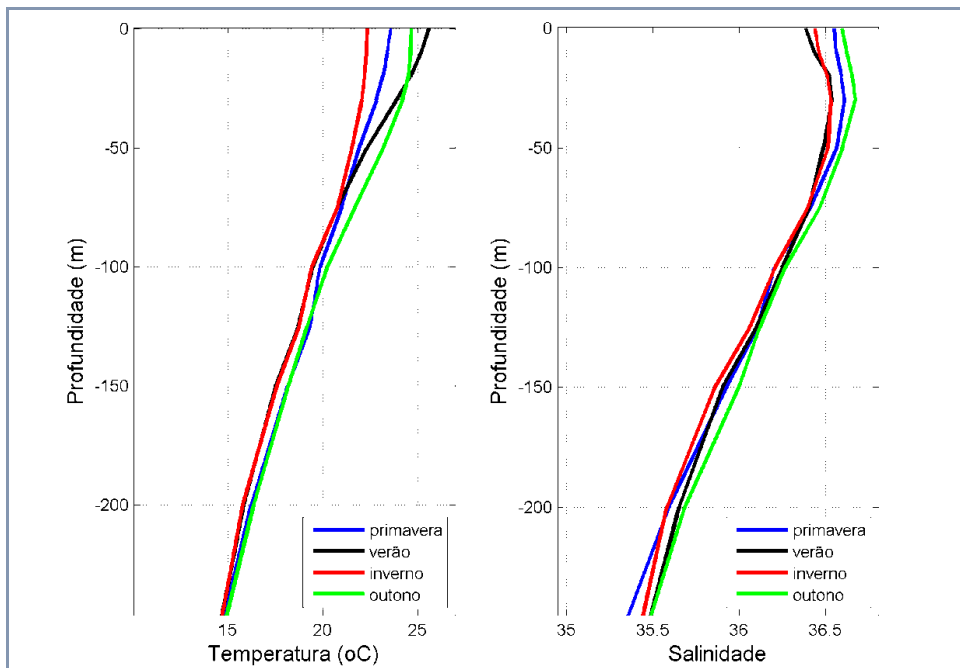


Figura II.5.1.1-34 - Perfis de temperatura e salinidade para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta para os primeiros 250 metros de coluna d'água.

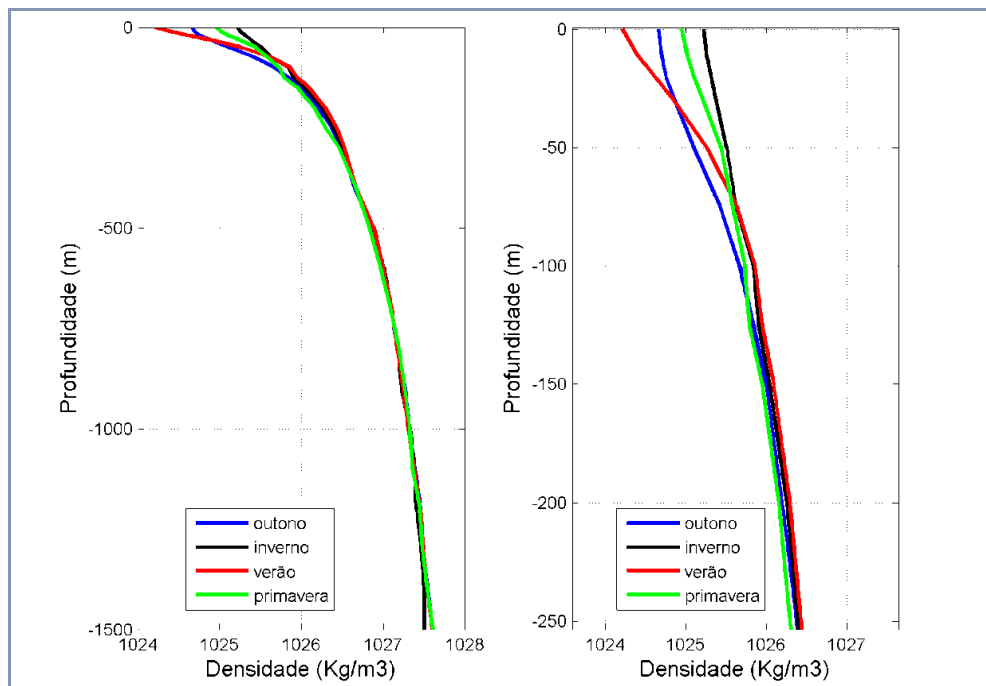


Figura II.5.1.1-35 - Perfis de densidade potencial para as quatro estações do ano na região do Campo de Atlanta (esquerda), e os mesmos perfis para os primeiros 250 metros de coluna d'água (direita).

Ao analisar os perfis apresentados acima, nota-se uma marcada sazonalidade nas variáveis analisadas, nos primeiros 100 metros da coluna d'água. Devido a diferença na intensidade da incidência de radiação solar, a temperatura nos primeiros 50 metros de coluna d'água varia de aproximadamente 25° C no verão à aproximadamente 22° C no inverno. Como esperado, nas estações de transição (outono e primavera) a temperatura encontra-se entre esses dois valores. Abaixo de 100 metros, não existem diferenças significativas entre as estações, nos perfis de temperatura, salinidade e densidade.

Para a análise da variação espacial e sazonal dessas variáveis na região do Campo de Atlanta, são apresentadas as seções horizontais em superfície de temperatura, salinidade e densidade, para as estações de verão e inverno, da **Figura II.5.1.1-36** a **Figura II.5.1.1-41**.

É marcante no período de verão a presença o sinal da ressurgência de Cabo Frio no mapa de temperatura superficial, apesar de não apresentar os valores de temperatura e de densidade típicos da massa d'água de ressurgência (abaixo de 18 °C e acima de 1026kg/m³).

Existe marcada sazonalidade nos campos de temperatura e consequentemente, nos de densidade. No verão, a temperatura da superfície do mar sob o Campo de Atlanta é de aproximadamente 25,5 °C enquanto no inverno é de aproximadamente 22,5 °C. A densidade no verão sob o bloco é de aproximadamente 1024 kg/m³ e no inverno de aproximadamente 1025 kg/m³. Não foram verificadas variações sazonais expressivas na salinidade.

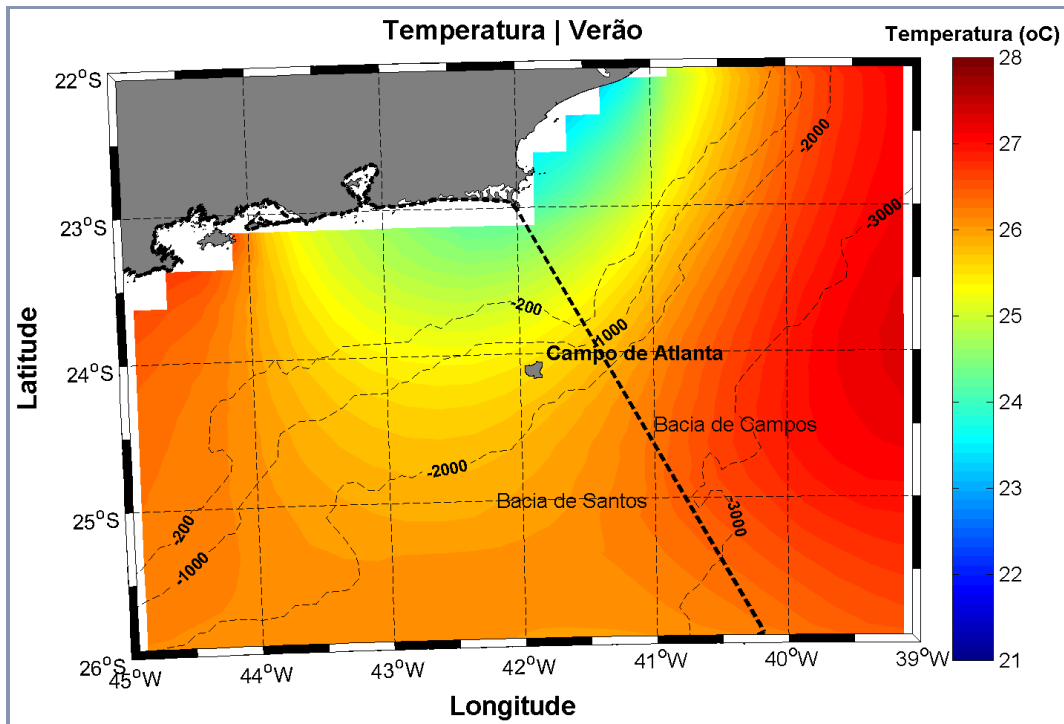


Figura II.5.1.1-36 - Seção horizontal de temperatura em superfície para o período de verão.

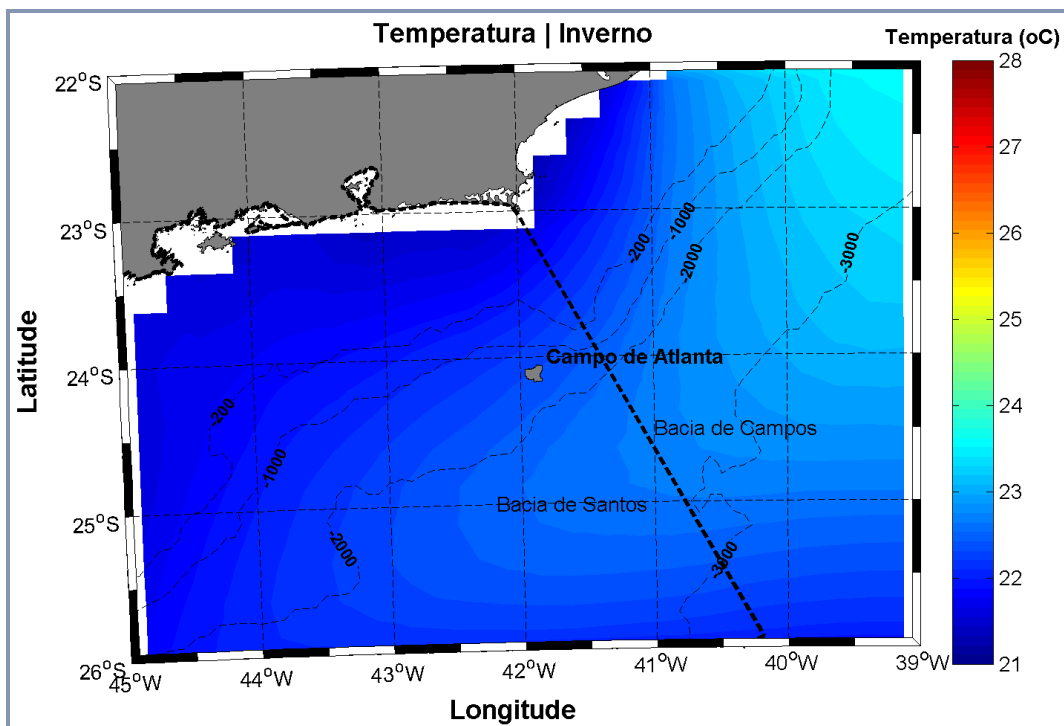


Figura II.5.1.1-37 - Seção horizontal de temperatura em superfície para o período de inverno.

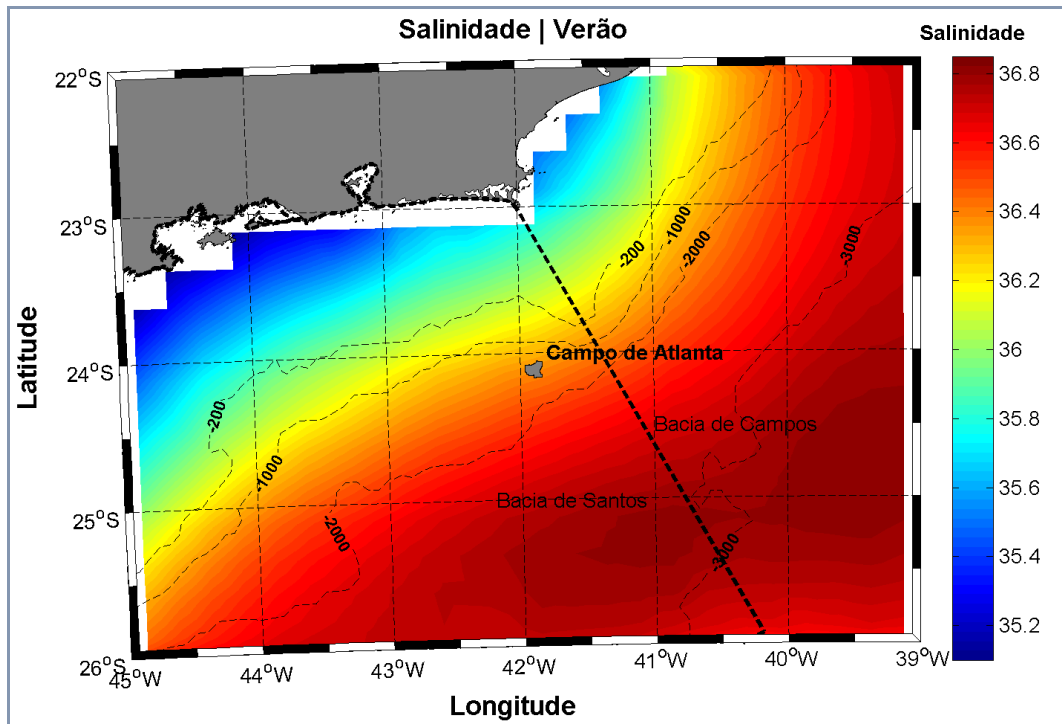


Figura II.5.1.1-38 - Seção horizontal de salinidade em superfície para o período de verão.

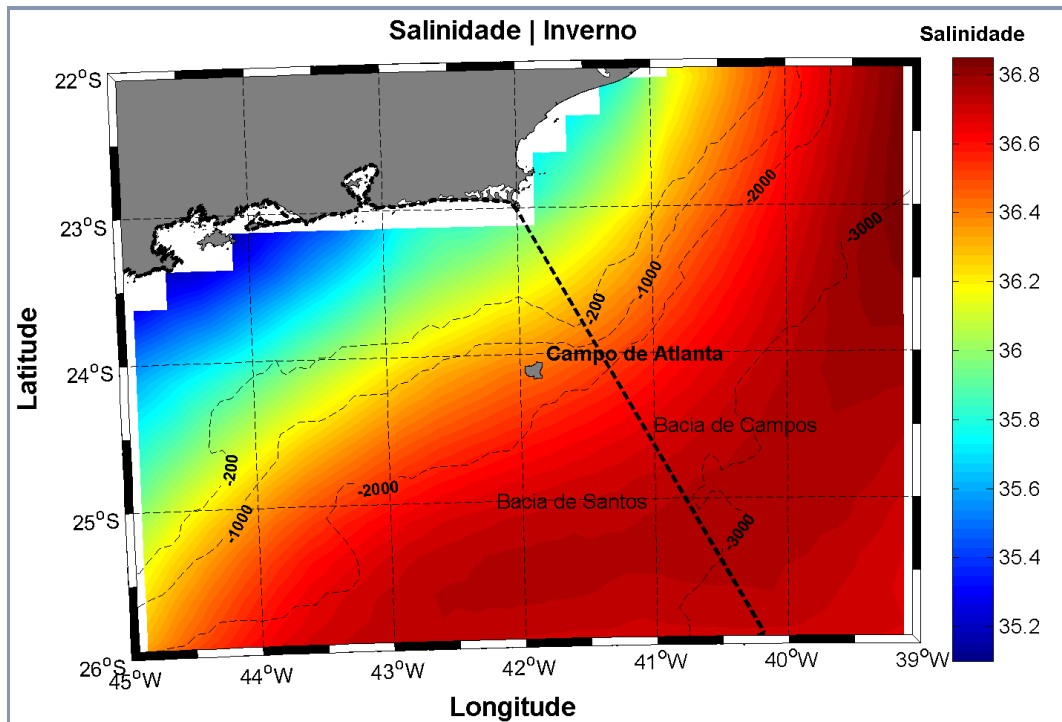


Figura II.5.1.1-39 - Seção horizontal de salinidade em superfície para o período de inverno.

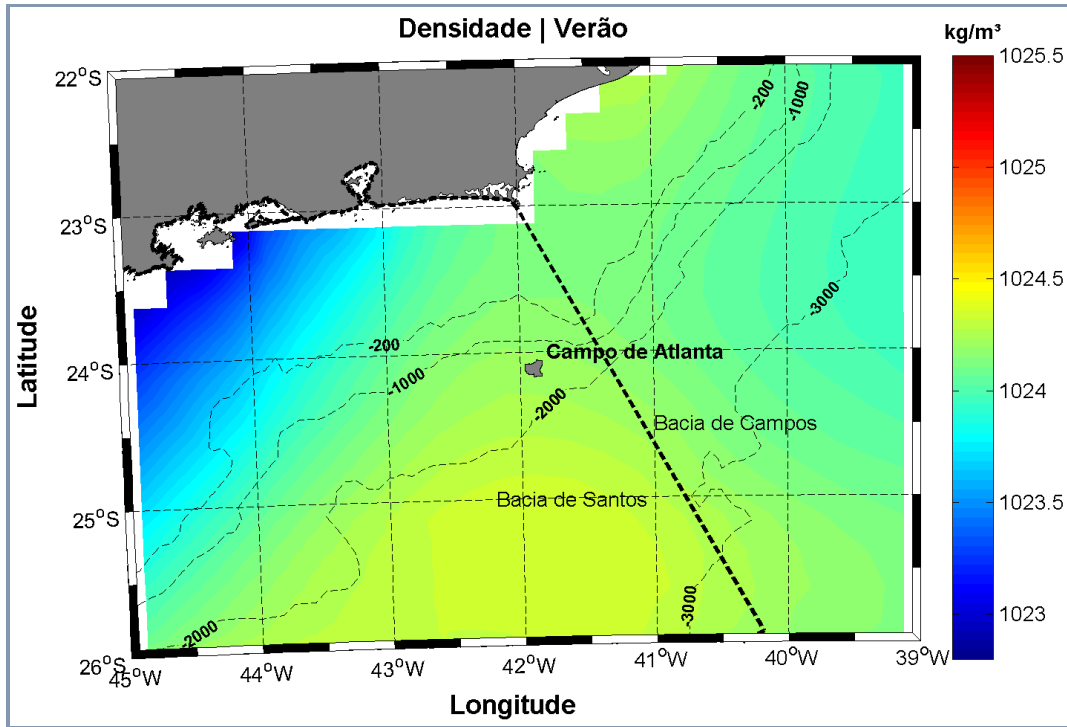


Figura II.5.1.1-40 - Seção horizontal de densidade em superfície para o período de verão.

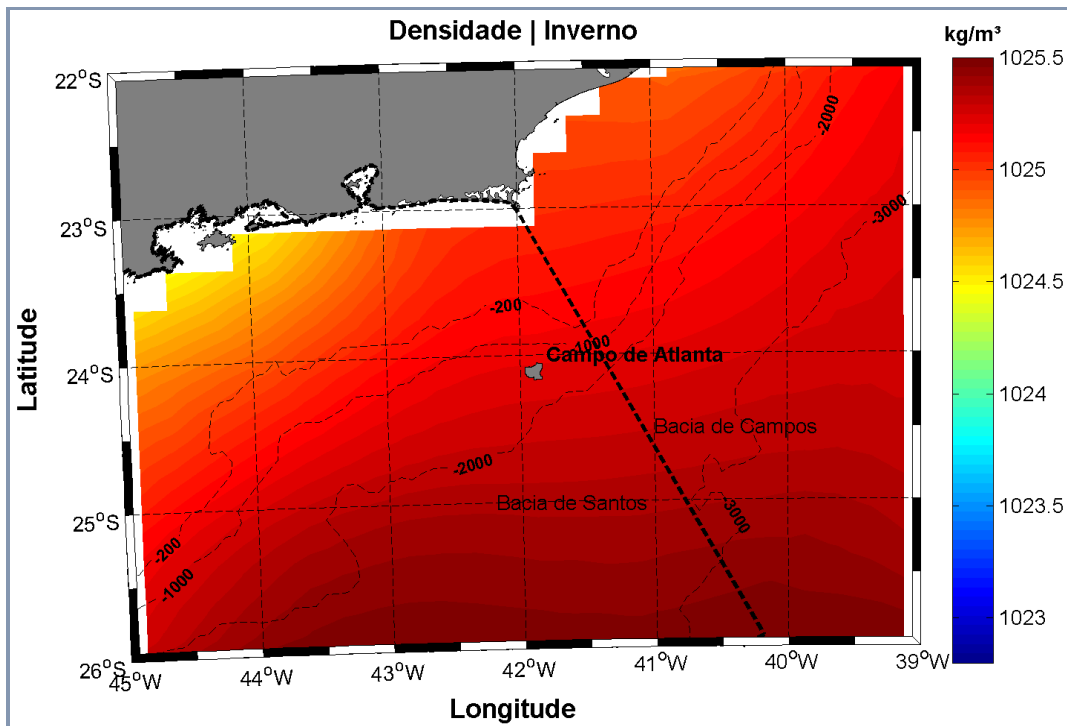


Figura II.5.1.1-41 - Seção horizontal de densidade em superfície para o período de inverno.

A seguir, da **Figura II.5.1.1-42** a **Figura II.5.1.1-45**, são apresentadas as seções verticais de temperatura e salinidade potencial para os períodos de verão e inverno.

Ao largo (em direção ao alto mar) do Campo de Atlanta encontra-se uma região de alta temperatura e salinidade. Abaixo do bloco até o substrato marinho, a temperatura varia de 25 °C a 3 °C e a salinidade varia de 36,5 a 34,5. Entre as profundidades de 800 e 1200 metros, nota-se um núcleo de água menos salina, indicando a presença da massa d'água AIA (Água Intermediária Antártica).

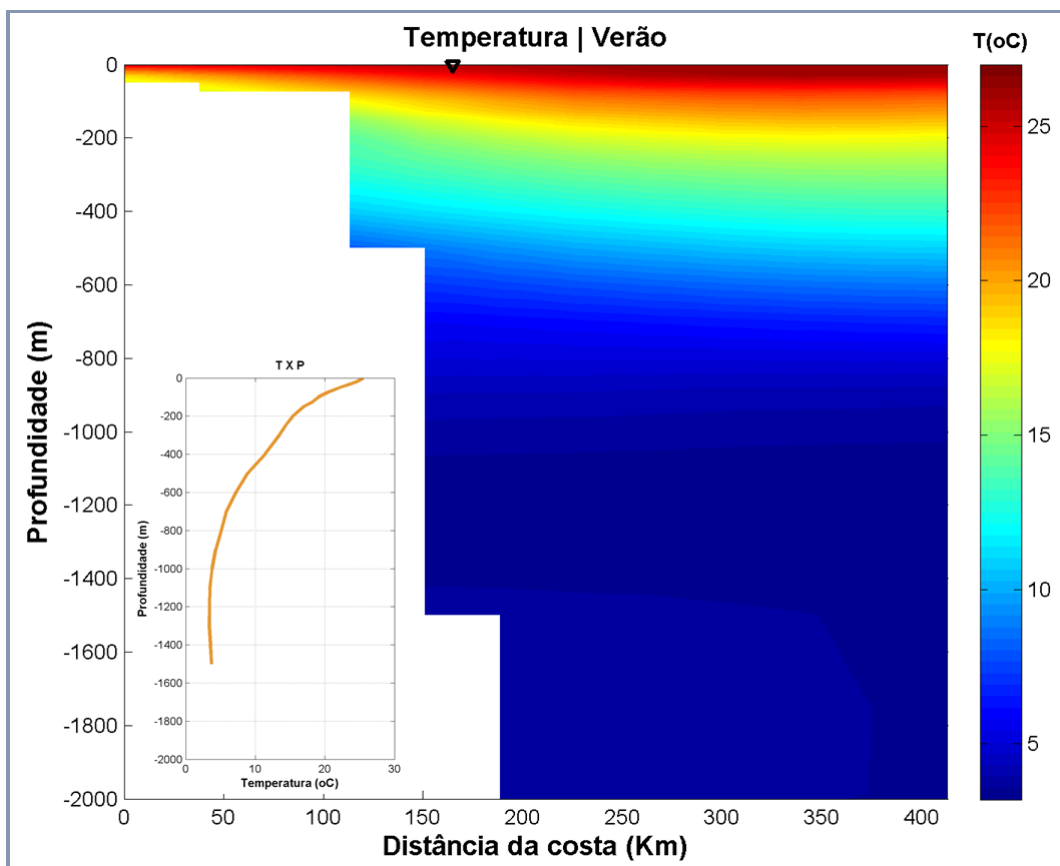


Figura II.5.1.1-42 - Seção vertical de temperatura potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.

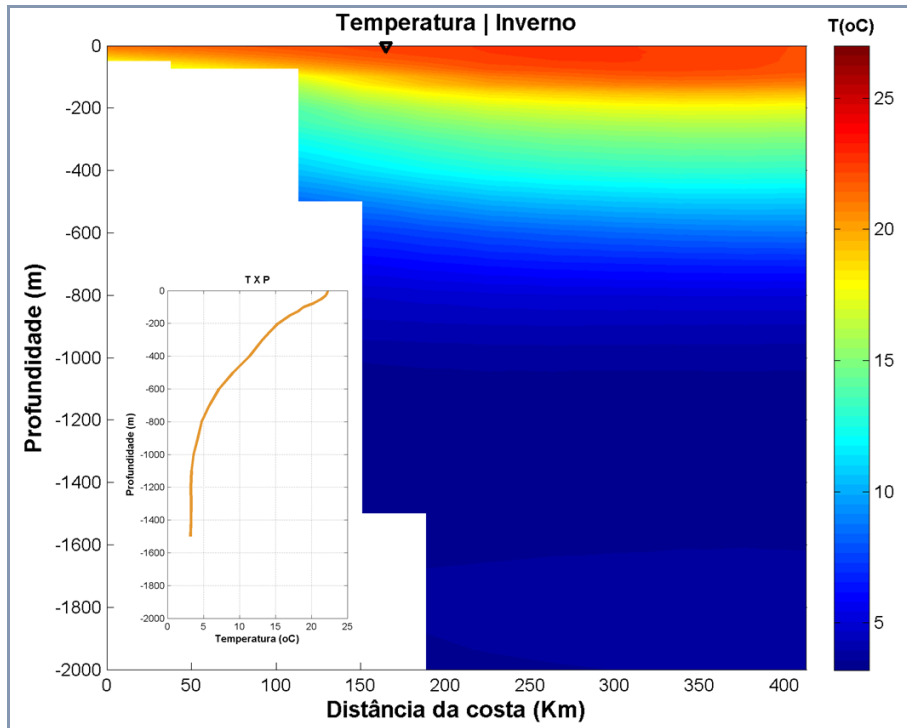


Figura II.5.1.1-43 - Seção vertical de temperatura potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.

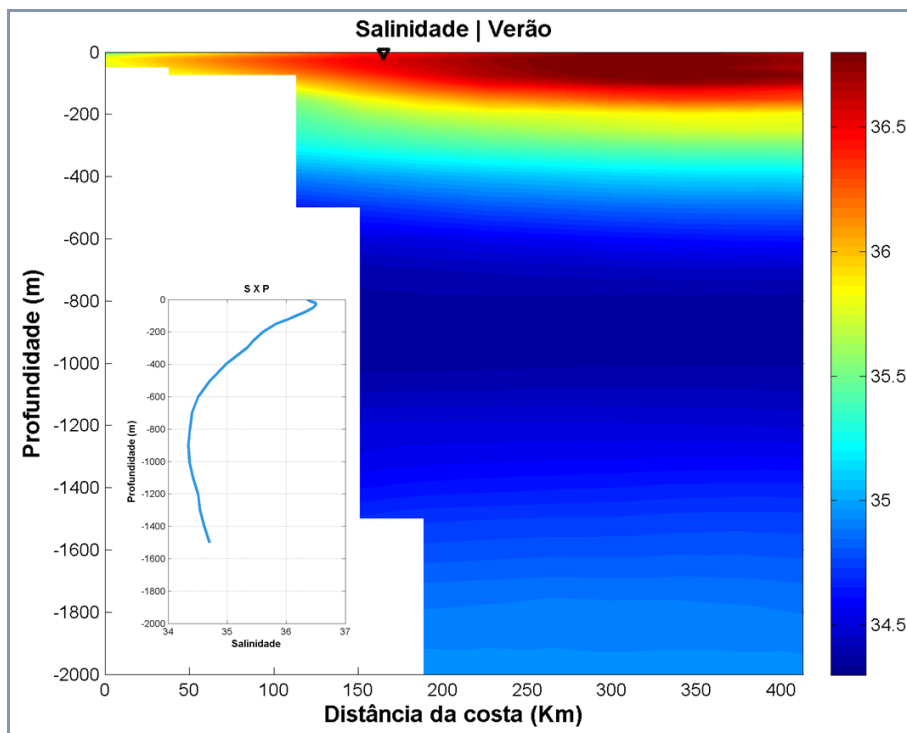


Figura II.5.1.1-44 - Seção vertical de salinidade potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.

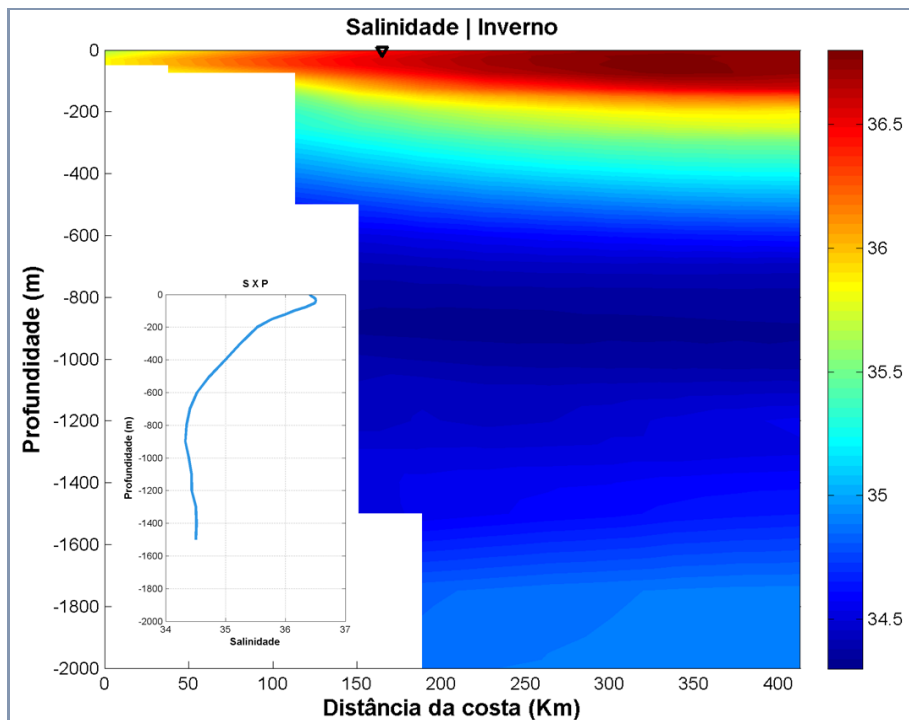


Figura II.5.1.1-45 - Seção vertical de salinidade potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada.

II.5.1.1.3.2 - Massas d'água

A avaliação das massas d'água presentes na região de interesse é feita a partir da análise de dados primários disponíveis no banco de dados WOD09 e dados secundários, disponíveis no banco de dados WOA09, ambos do NODC.

A partir dos dados primários, coletados entre os anos de 1926 e 1991 e disponíveis no banco de dados WOD09, foi realizada uma análise das massas d'água presentes na região do Campo de Atlanta, a partir da confecção de um diagrama TS.

A base de dados conhecida como WOD09 (*World Ocean Database 2009*), correspondem aos dados históricos armazenados no NODC, coletados por diversas campanhas e equipamentos por todo o globo. Uma descrição completa sobre esta base de dados pode ser encontrada em Boyer *et al.* (2009).

Na Figura II.5.1.1-46 é apresentada a localização do Campo de Atlanta e das estações de coleta dos dados apresentados. Os dados obtidos foram tratados e observações com valores inferiores ou superiores a três vezes o desvio padrão para cada profundidade foram descartadas.

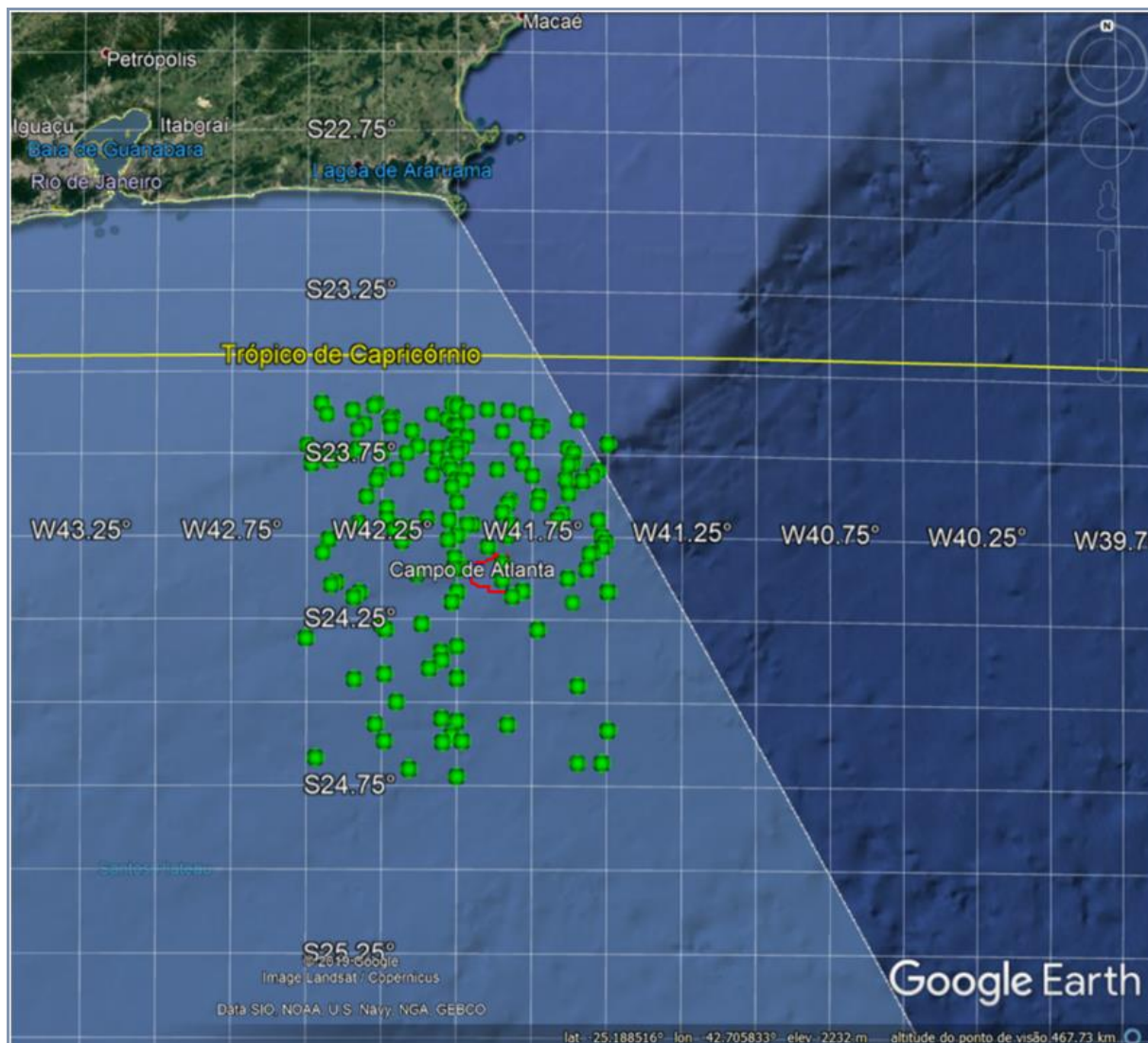


Figura II.5.1.1-46 - Localização das estações de coleta dos dados de temperatura e salinidade obtidos do WOD09.

Na Figura II.5.1.1-47 é apresentado o diagrama TS espalhado elaborado com os dados do NODC. As cores são referentes às profundidades dos dados.

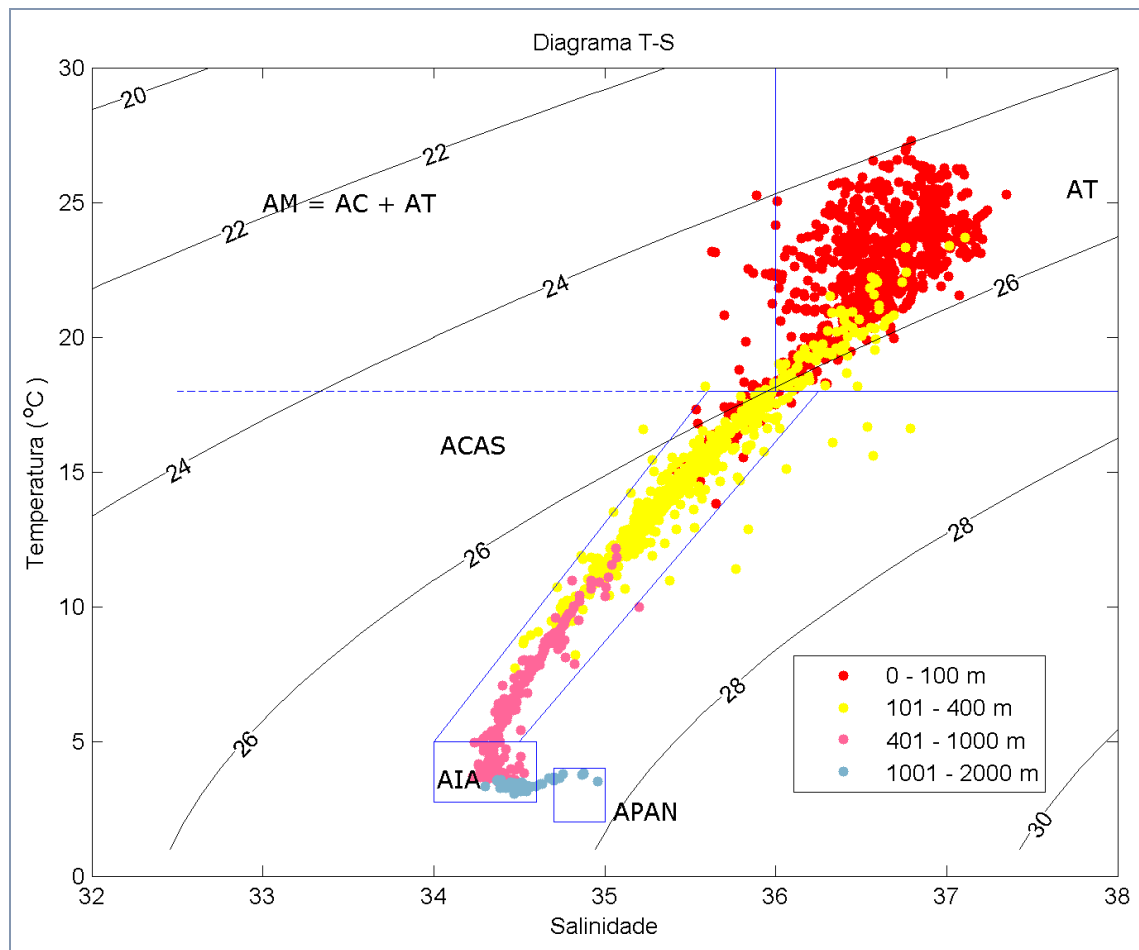


Figura II.5.1.1-47 - Diagrama TS espalhado para a região do Campo de Atlanta, elaborado com os dados do NODC. A linha em azul representa o gabarito elaborado por Silva *et al* (1982).

Nota-se a presença das seguintes massas d'água: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN). Observa-se que a água de mistura não é observada na região. Nota-se também que em algumas observações, a ACAS é encontrada em regiões entre 0 e 100 metros, assim como a AT pode também ser encontrada em regiões entre 100 e 400 metros.

Para análise da variabilidade sazonal das massas d'água foram elaboradas seções verticais da densidade da água do mar para o período de verão e inverno. Essa análise foi feita com dados obtidos no WOA09, do NODC.

As seções verticais apresentadas a seguir, da Figura II.5.1.1-48 a Figura II.5.1.1-49, são referentes ao perfil apresentado na Figura II.5.1.1-32. As massas d'água são inferidas a partir dos seus respectivos limites de densidade (linhas isopícnais).

Durante o Verão, a estratificação da coluna d'água nos primeiros 100 metros é mais intensa do que no inverno. A distribuição das massas d'água não apresenta diferenças significativas entre as duas estações analisadas.

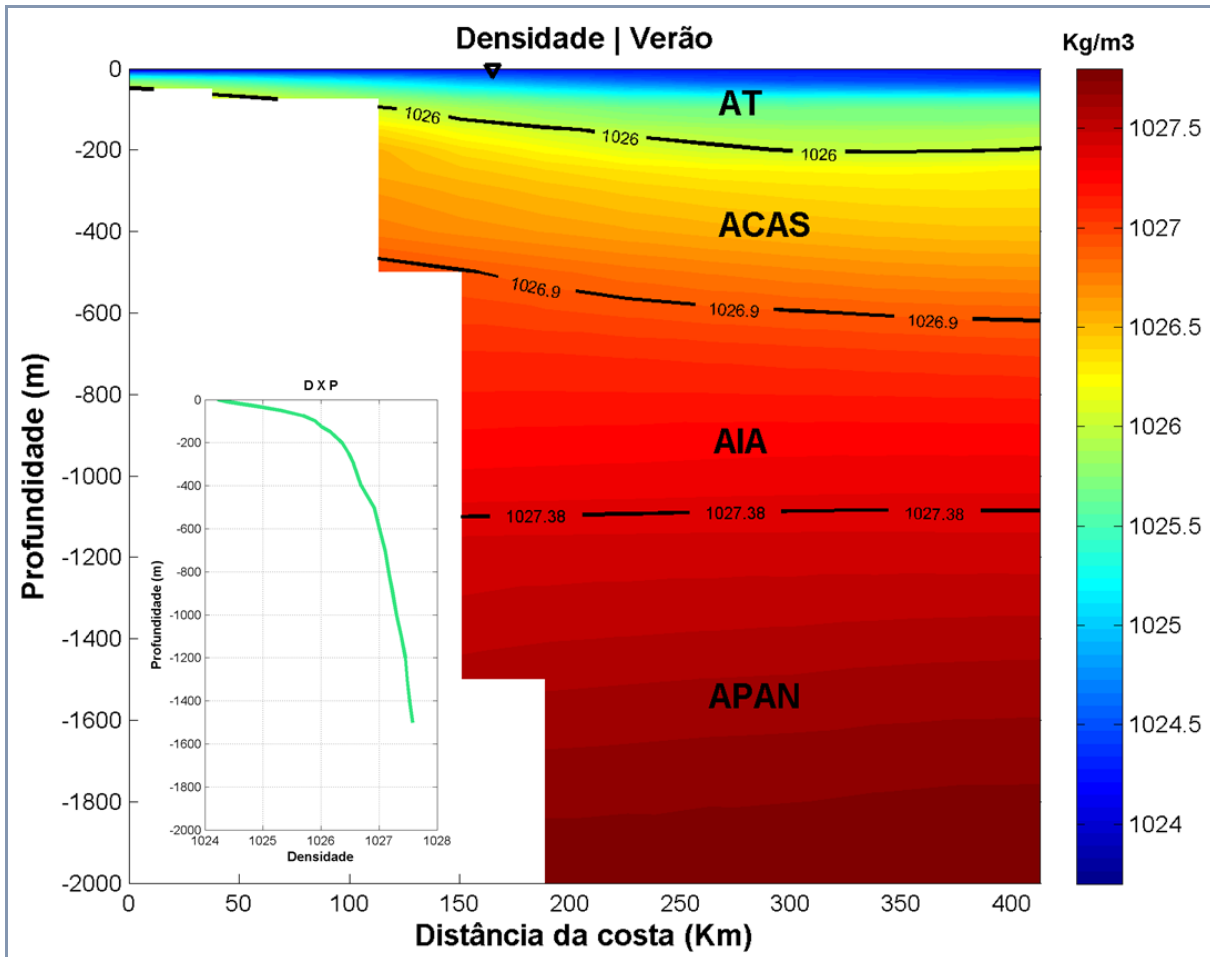


Figura II.5.1.1-48 - Seção vertical de densidade potencial climatológica de verão. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada. As linhas isopícnicas representam os limites entre as massas d'água. Figura gerada a partir de dados do NODC. AT - Água Tropical; ACAS - Água Central do Atlântico Sul; AIA - Água Intermediária Antártica; APAN - Água Profunda do Atlântico Norte.

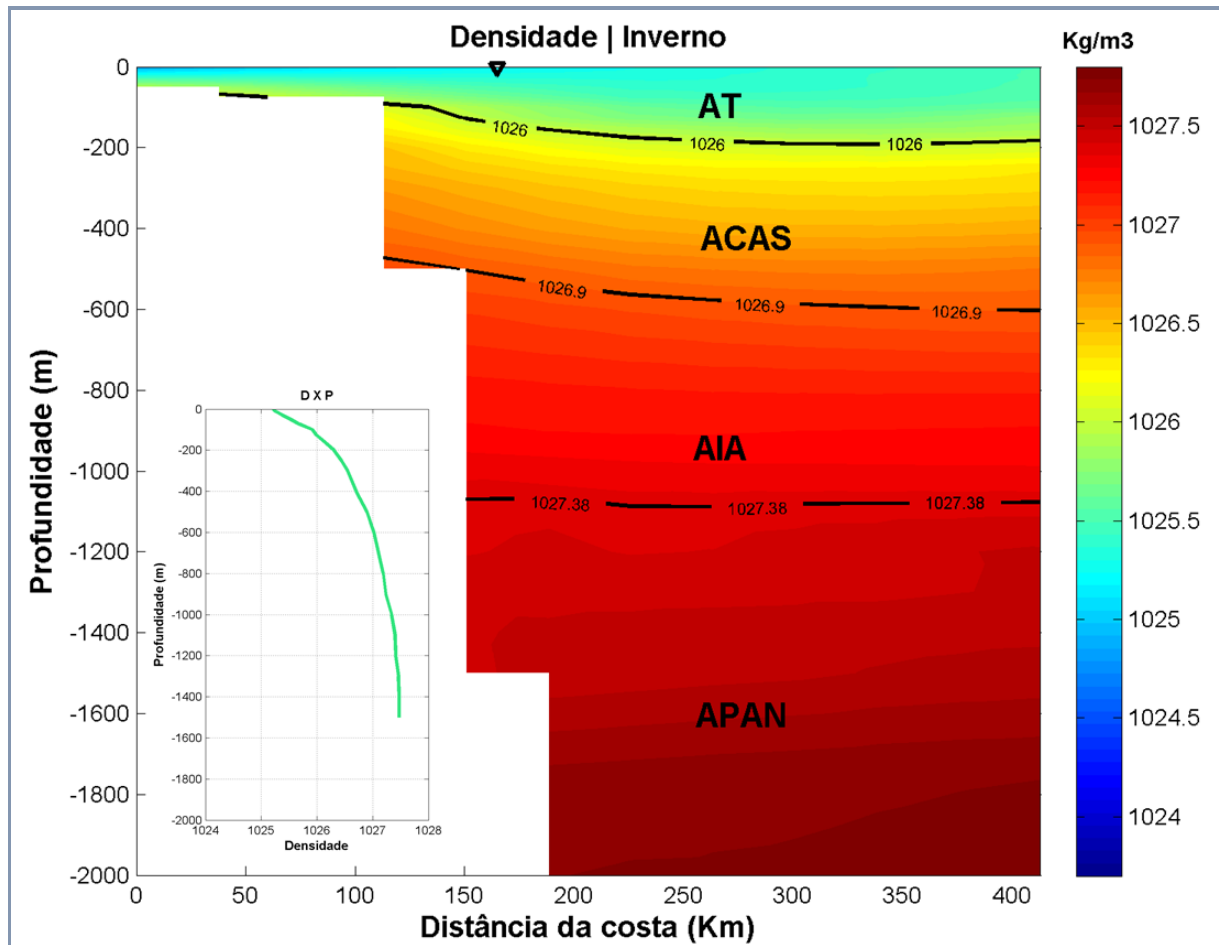


Figura II.5.1.1-49 - Seção vertical de densidade potencial climatológica de inverno. O triângulo em preto representa a posição aproximada do Campo de Atlanta e o perfil no canto inferior esquerdo é referente a esse ponto, para a variável analisada. As linhas isopícnicas representam os limites entre as massas d'água. Figura gerada a partir de dados do NODC. AT - Água Tropical; ACAS - Água Central do Atlântico Sul; AIA - Água Intermediária Antártica; APAN - Água Profunda do Atlântico Norte.

A análise realizada em TETRATECH (2019) para a caracterização da temperatura, salinidade e densidade ao longo da coluna d'água da região do campo de Atlanta a partir dos resultados do modelo HYCOM e dados do NODC (WOA01) constatou que a região do campo de Atlanta é influenciada pela Corrente do Brasil, uma corrente quente e salina gerada pela bifurcação do ramo sul da Corrente Sul Equatorial. A CB carrega águas quentes do equador para altas latitudes, contribuindo para o transporte de calor associado ao giro subtropical do Atlântico Sul.

- Perfis

Ambos os bancos de dados mostraram padrões similares, com variações sazonais bem demarcadas nas camadas mais superficiais e pouca variação abaixo dos 200 metros. Nesta região superficial da coluna d'água, os valores mais altos de temperatura e os mais baixos de salinidade foram observados no outono e no verão, enquanto os valores mais baixos de temperatura e mais altos de salinidade foram observados no inverno e na primavera. Os valores mais baixos de densidade foram encontrados no período do outono, enquanto os mais altos ocorreram no inverno.

Em uma análise de médias mensais, a mais alta temperatura foi observada em Fevereiro (29.7 °C) e os valores mais baixos foram observados em Setembro (20.6 °C). Os mais altos valores de salinidade foram registrados em Outubro (37.4) e os mais baixos em Fevereiro (35.6). A densidade apresentou o padrão inverso, com os valores mais altos encontrados em Setembro (1025.7 kg/m³) e os mais baixos em março (1022.9 kg/m³).

- Diagramas TS

Os diagramas TS foram gerados a partir da análise em conjunto dos valores de temperatura e salinidade de cada profundidade, o que permite inferir a presença das massas de água e como elas estão distribuídas ao longo da coluna d'água.

Todos os diagramas TS apresentados mostraram um padrão similar com as massas d'água presentes na região de acordo com a literatura e com as demais análises apresentadas neste documento. As massas d'água presentes na região são: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN).

II.5.1.1.3.3 - Regime de correntes

Para caracterizar o regime de correntes no litoral sudeste do Brasil, e mais especificamente na região do Campo de Atlanta, serão discutidas os principais padrões de circulação divididas em duas áreas principais: plataforma continental e circulação oceânica. Essa caracterização será feita por meio de resultados do modelo HYCON (Hybrid Coordinate Ocean Model), de sensoriamento remoto a partir do sistema OSTIA (Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis) e de dados de correntômetros acústicos do projeto DEPROAS (Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul).

Para exemplificar as principais feições e os campos médios de circulação na região do entorno do Campo de Atlanta foram utilizados os dados da Análise Global do modelo HYCOM para o período de janeiro a dezembro de 2007. O HYCOM é um modelo de circulação oceânica global, que utiliza discretização horizontal em diferenças finitas. Sua principal característica é a utilização de um sistema de coordenadas verticais híbridas, isto é, utiliza o sistema de coordenadas isopicnais para as áreas de oceano aberto e estratificado, coordenadas z (cartesianas) para a camada de mistura e regiões pouco estratificadas, e coordenadas sigma para regiões com menores profundidades e topografia de fundo variável (zonas costeiras). Utilizando esses três sistemas de coordenadas, o modelo pode conservar as características das massas d'água por longos períodos de tempo em regiões oceânicas (coordenada isopicnal), obter alta resolução na camada de mistura ou em regiões com pouca estratificação (coordenada z), e resolver melhor a topografia de fundo em áreas costeiras ou sobre a plataforma continental (coordenada sigma). Sempre que possível, dados medidos serão apresentados para corroborar e complementar a caracterização.

Conforme descrito na caracterização meteorológica realizada por Carvalho (2003), o padrão característico das condições meteorológicas na plataforma continental é dominado pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e pela passagem de sistemas frontais (frentes frias). Devido ao caráter permanente do ASAS, ventos de NE são predominantes durante o ano, com intensidade média de 5,5 a 8 m/s. Durante a passagem de frentes frias, os ventos sobre a plataforma se invertem para o quadrante Sul (principalmente SW e W/SW), podendo atingir até 20 m/s. A passagem de frentes frias ocorre com uma média de 3 a 6 vezes por mês (intervalo entre frentes de 5 a 10 dias), com maior frequência durante os meses de inverno.

As correntes sobre a plataforma continental encontram-se em um equilíbrio dinâmico com os ventos sobrejacentes e apresentam conhecida sazonalidade. Durante o predomínio do ASAS, os ventos paralelos a costa são responsáveis pelo transporte das correntes superficiais em direção ao mar aberto, resultando em um abaixamento do nível do mar junto a costa. Esse abaixamento do nível gera uma força de gradiente de pressão em direção à costa que, entrando em equilíbrio com a força de Coriolis, resulta em uma corrente paralela à costa e na mesma direção do vento, fluindo com sentido sul. Durante a passagem de frentes frias, esse equilíbrio se dá no sentido inverso e a corrente resultante é no sentido do vento, fluindo paralela à costa com sentido norte (CASTRO FILHO, 1990 apud CARVALHO, 2003).

Nas **Figura II.5.1.1-50** e **Figura II.5.1.1-51** são apresentados campos instantâneos extraídos do modelo HYCOM que evidenciam a capacidade de representação pelo modelo deste padrão de inversão de correntes sobre a plataforma em resposta às forçantes atmosféricas. Nota-se na **Figura II.5.1.1-50** o campo de corrente sobre a plataforma continental fluindo paralelo à costa com sentido norte, em resposta à passagem de uma frente fria; e na **Figura II.5.1.1-51**, o campo de corrente sobre a plataforma continental fluindo paralelo à costa com sentido sul.

Cabe ressaltar que os vetores de velocidade apresentados nas figuras a seguir estão sub-amostrados, para uma melhor visualização dos fenômenos.

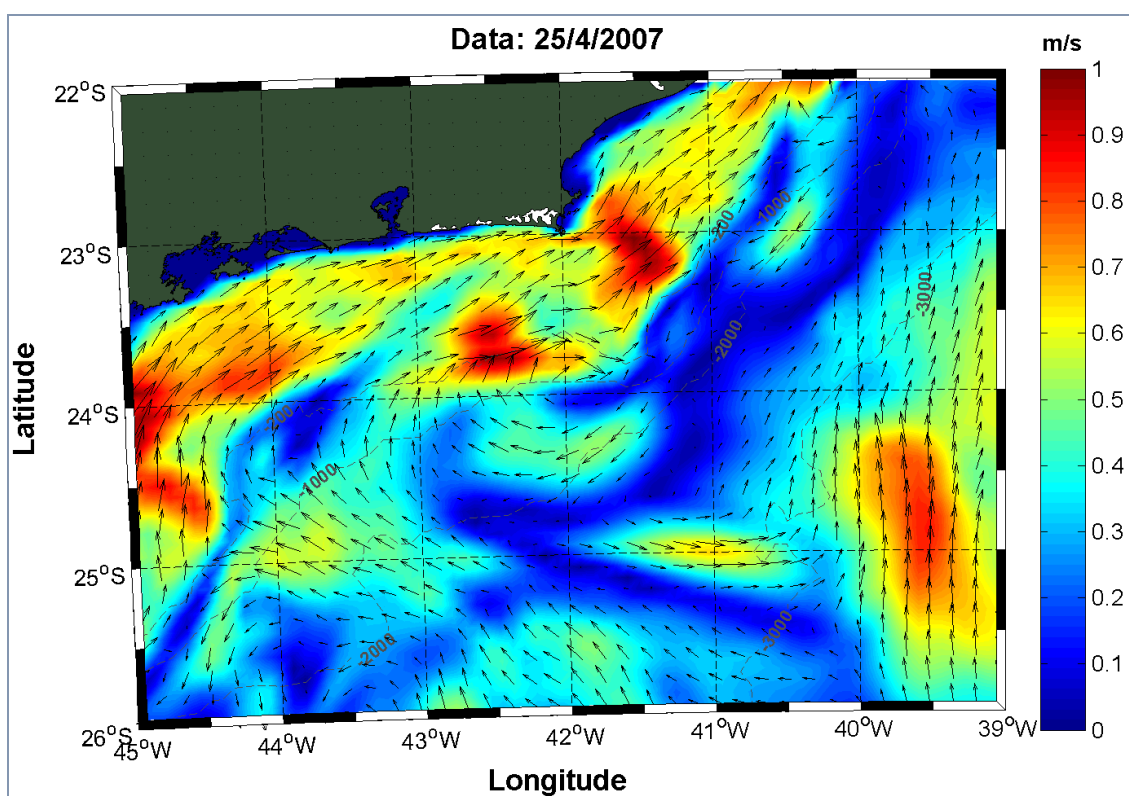


Figura II.5.1.1-50 - Campo de corrente superficial extraído dos dados do modelo HYCOM, para o dia 25 de abril de 2007.

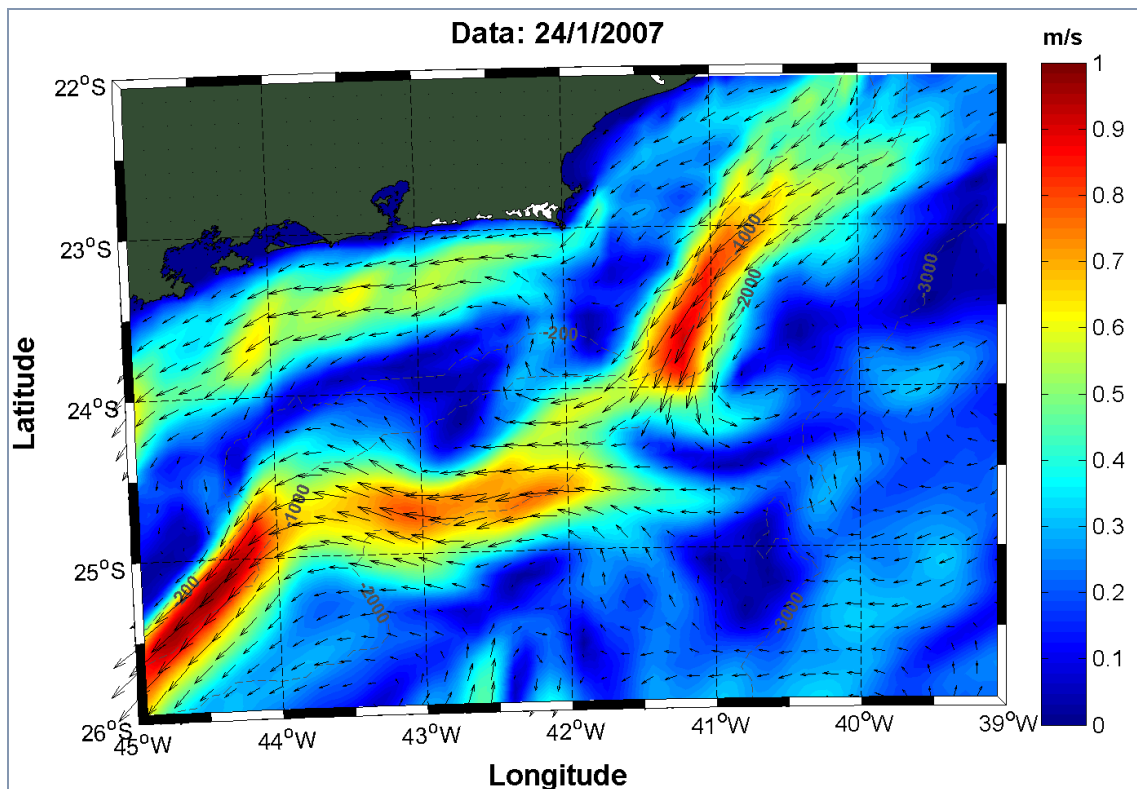


Figura II.5.1.1-51 - Campo de corrente superficial extraído dos dados do modelo HYCOM, para o dia 24 de janeiro de 2007.

Além da inversão das correntes superficiais provocada por forçantes atmosféricas, um fenômeno sazonal importante que ocorre sobre a plataforma continental é a penetração de uma pluma de água fria vinda do sul, durante o período de outono/inverno. A subida desta pluma já foi registrada em diversos trabalhos, através da assinatura termal na superfície do mar (SOUZA; ROBINSON, 2004), pela trajetória de derivadores (ASSIREU *et al.*, 2003), a partir de dados hidrográficos (CAMPOS *et al.* 1996; MOLLER *et al.*, 2008), modelagem numérica (PIOLA *et al.*, 2005) e através da biomassa fitoplanctônica (CIOTTI *et al.*, 1995). O trabalho de Souza e Robinson (2004) classificou essas variações sazonais como a presença de uma corrente costeira (Corrente Costeira Brasileira - CCB). Tal corrente foi estudada a partir da demarcação da isoterma de 20°C sobre a plataforma continental, seguindo o método proposto por Souza & Robinson (2004), utilizando seis anos (2006 a 2011) de duas fontes de dados diários de TSM (Temperatura da Superfície do Mar): sistema OSTIA (*Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis*) e modelo HYCOM.

Os dados analisados do OSTIA são produtos gerados a partir da combinação de diferentes satélites com observações *in situ*. São dados diários, com uma resolução espacial de ~6 km, e tratados por um processo de interpolação ótima com o objetivo de eliminar as lacunas oriundas da presença de nuvens (STARK *et al.*, 2007).

Na **Figura II.5.1.1-52** pode-se observar, como exemplo da metodologia aplicada no estudo, a demarcação da isoterma de 20°C em um campo de TSM extraído do modelo HYCOM. A cada dia analisado, assinalou-se a latitude mínima (mais ao norte) alcançada pela isoterma sobre a plataforma continental.

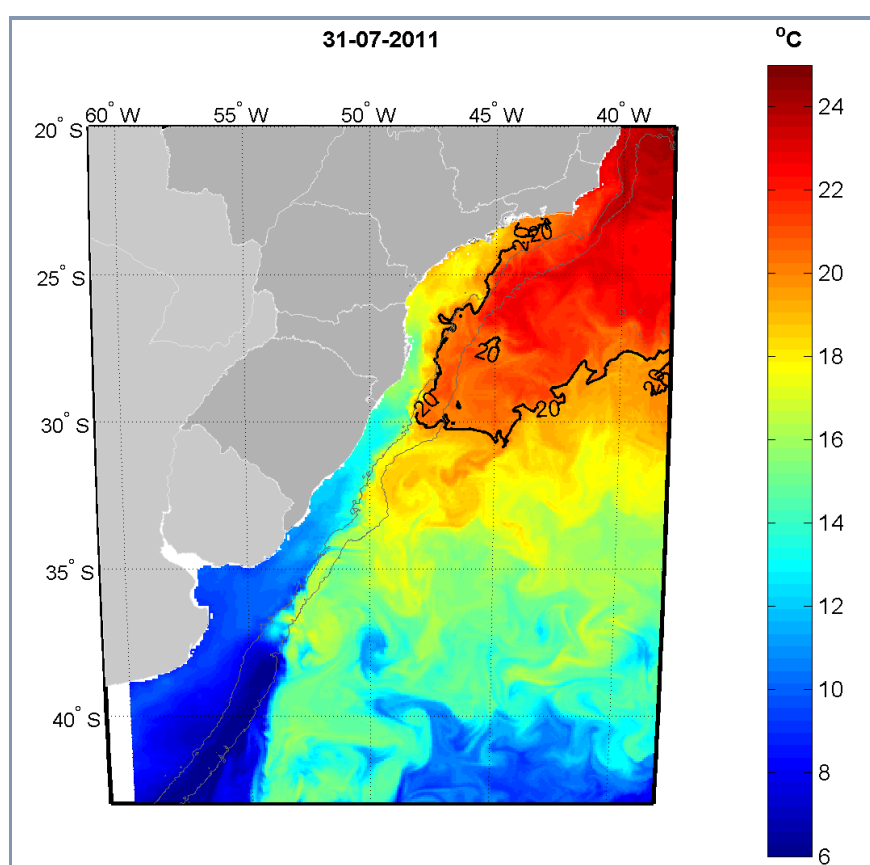


Figura II.5.1.1-52 - Campo de TSM extraído do modelo HYCOM para o dia 31/07/2011. A linha preta demarca a isoterma de 20°C.

Os resultados obtidos com os dados do HYCOM são apresentados na **Figura II.5.1.1-53**. Nota-se marcada sazonalidade, com a isoterma mais ao norte nos meses de inverno e mais ao sul nos meses de verão.

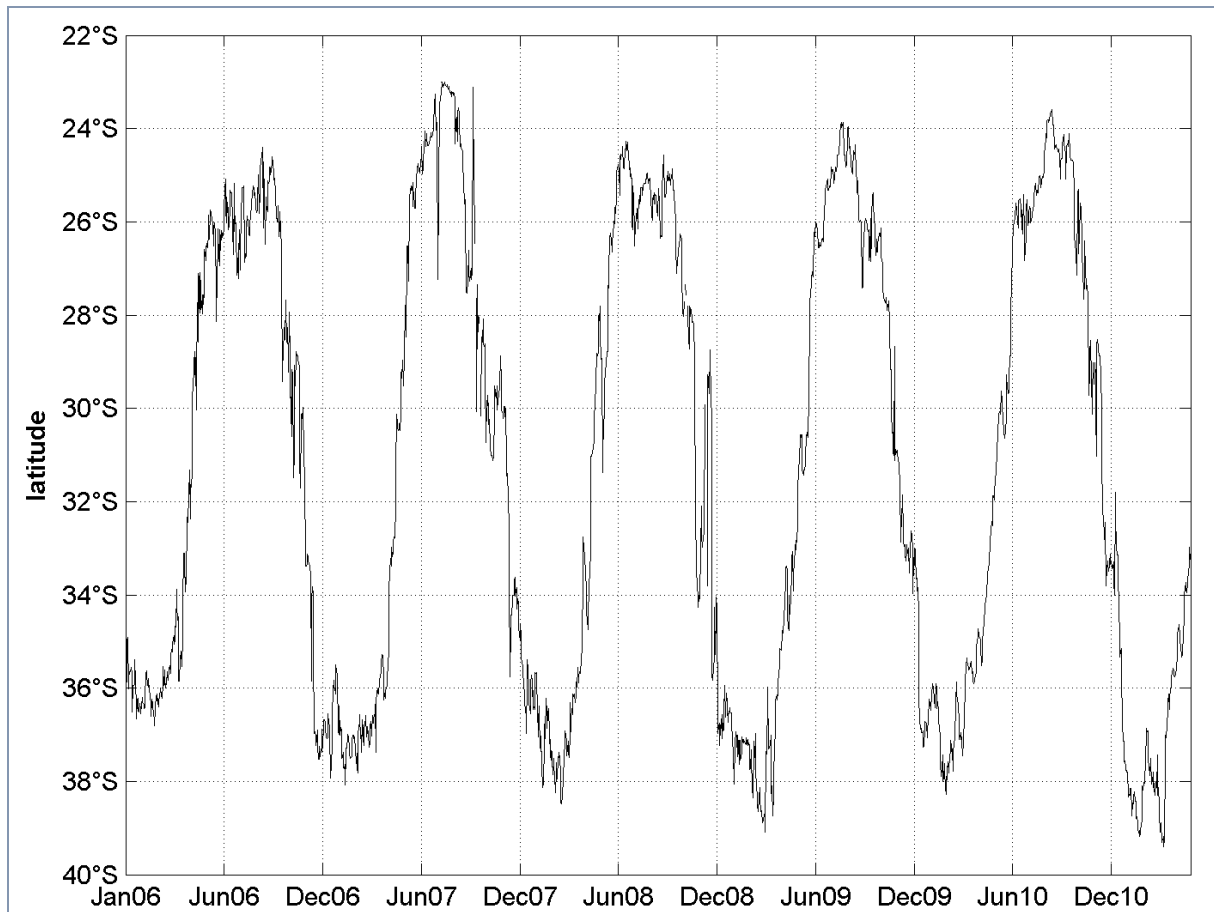


Figura II.5.1.1-53 - Evolução da menor latitude alcançada pela isoterma de 20°C, sobre a plataforma continental, utilizando dados do modelo HYCOM.

A variação média diária da latitude mínima atingida pela isoterma pode ser observada na Figura II.5.1.1-54.

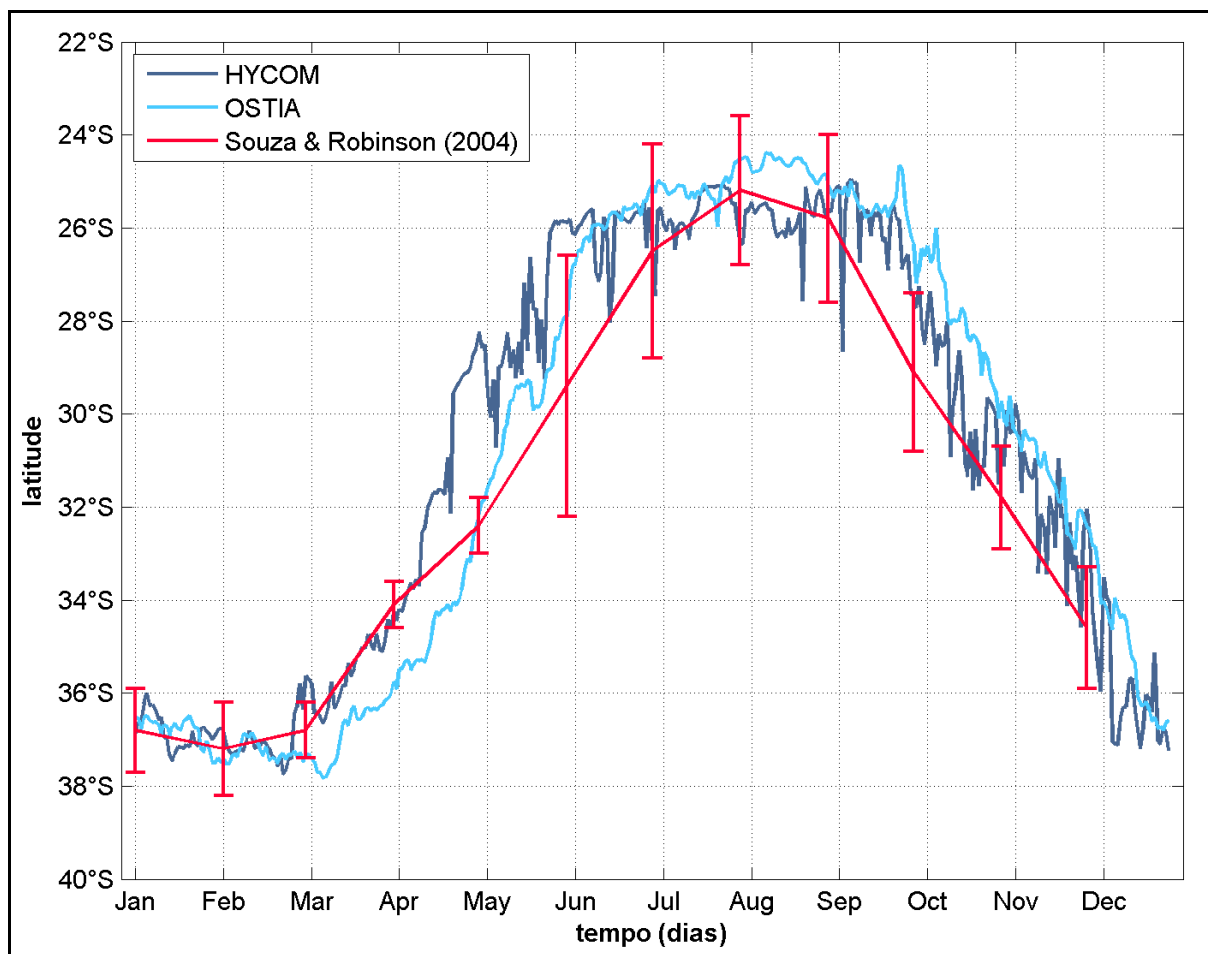


Figura II.5.1.1-54 - Variação média diária da latitude mínima atingida pela isoterma. A linha azul escura representa a média dos dados de TSM do HYCOM; em azul claro a média do OSTIA; e as linhas e barras verticais vermelhas do trabalho de Souza e Robinson (2004).

Pode ser observada grande concordância qualitativa e quantitativa entre o padrão sazonal obtido com os dados observados e padrão obtido pelo modelo HYCOM. Esse resultado demonstra a capacidade deste modelo em representar a sazonalidade da hidrodinâmica na plataforma continental, uma vez que a distribuição da temperatura sobre o domínio é determinada principalmente pela advecção das correntes.

Explorando a circulação ao largo (depois da quebra do talude), tem-se o domínio da Corrente do Brasil (CB). A CB é a corrente de contorno oeste que completa o giro subtropical do Atlântico Sul; é formada entre 10°S e 20°S pela bifurcação da porção sul da Corrente Sul Equatorial e flui em um padrão meandrante para sudoeste na região do talude continental até a confluência Brasil-Malvinas (PETERSON & STRAMMA, 1991).

Na região do litoral norte do Rio de Janeiro, a orientação da costa sofre uma brusca mudança na sua direção, de predominantemente N-S para predominantemente L-O, além da diminuição do gradiente de inclinação do talude. Essas mudanças acentuam o padrão meandrante da CB, podendo dar origem a vórtices ciclônicos e anticiclônicos, que ocorrem com mais frequência ao sul da região de Cabo Frio. Na **Figura II.5.1.1-55** são apresentadas duas imagens de satélite a fim de exemplificar tais feições características da CB nesta região. A imagem de TSM é oriunda da base de dados da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO - <http://www.rederemo.org>). Os campos de TSM são gerados via interpolação sub-ótima de Barnes (1964), utilizando dados de TSM do infravermelho termal e micro-ondas, provenientes dos sensores AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) e TMI (TRMM Microwave Imager), respectivamente. Os sensores encontram-se a bordo dos satélites polares da série NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) e TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission), respectivamente. Os campos são produzidos diariamente com resolução espacial de $0,05^\circ$ (~ 5,55 km).

O campo de Clorofila da Superfície do Mar apresentado abaixo é um dado L2 de cobertura local do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS), instalado a bordo do satélite AQUA do *Earth Observing System* (EOS). Cada dado L2 representa as variáveis geofísicas derivadas do seu correspondente produto L1A, que é o dado adquirido ainda sem tratamento. O produto apresenta resolução espacial de 1 km e temporal de 1 dia, sendo disponibilizado na página do grupo Ocean Color: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>.

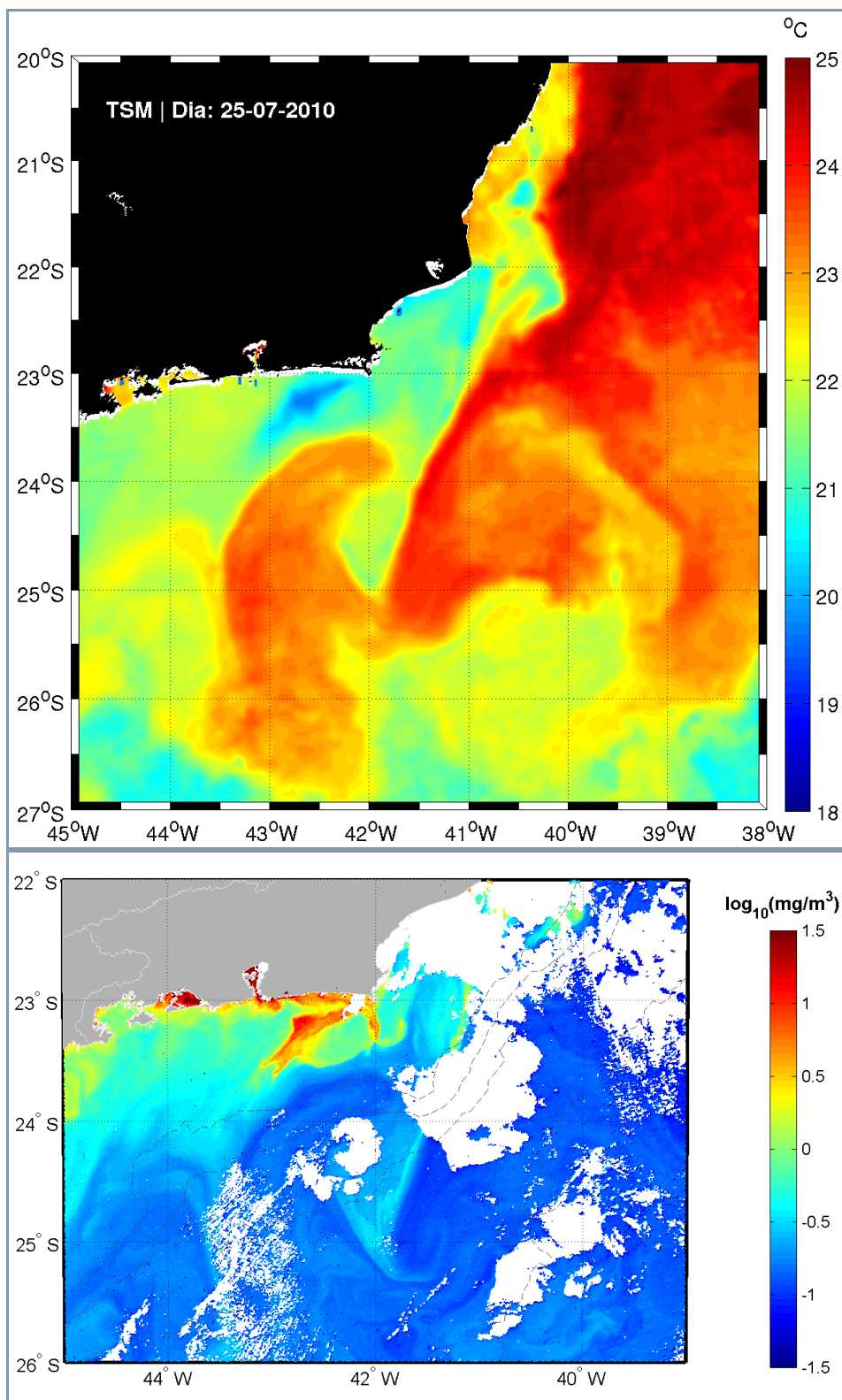


Figura II.5.1.1-55 - Imagens de satélite de temperatura da superfície do mar (painel superior) e clorofila (painel inferior). As regiões em branco no painel inferior são regiões contaminadas por nuvens.

Na **Figura II.5.1.1-56**, a seguir, são apresentados alguns mapas instantâneos de corrente e temperatura extraídos do modelo HYCOM, expostos com o intuito de analisar a capacidade do modelo de representar a CB e suas feições características.

Ressalta-se, novamente, que os vetores de velocidade apresentados nas figuras a seguir estão sub-amostrados, para uma melhor visualização dos fenômenos.

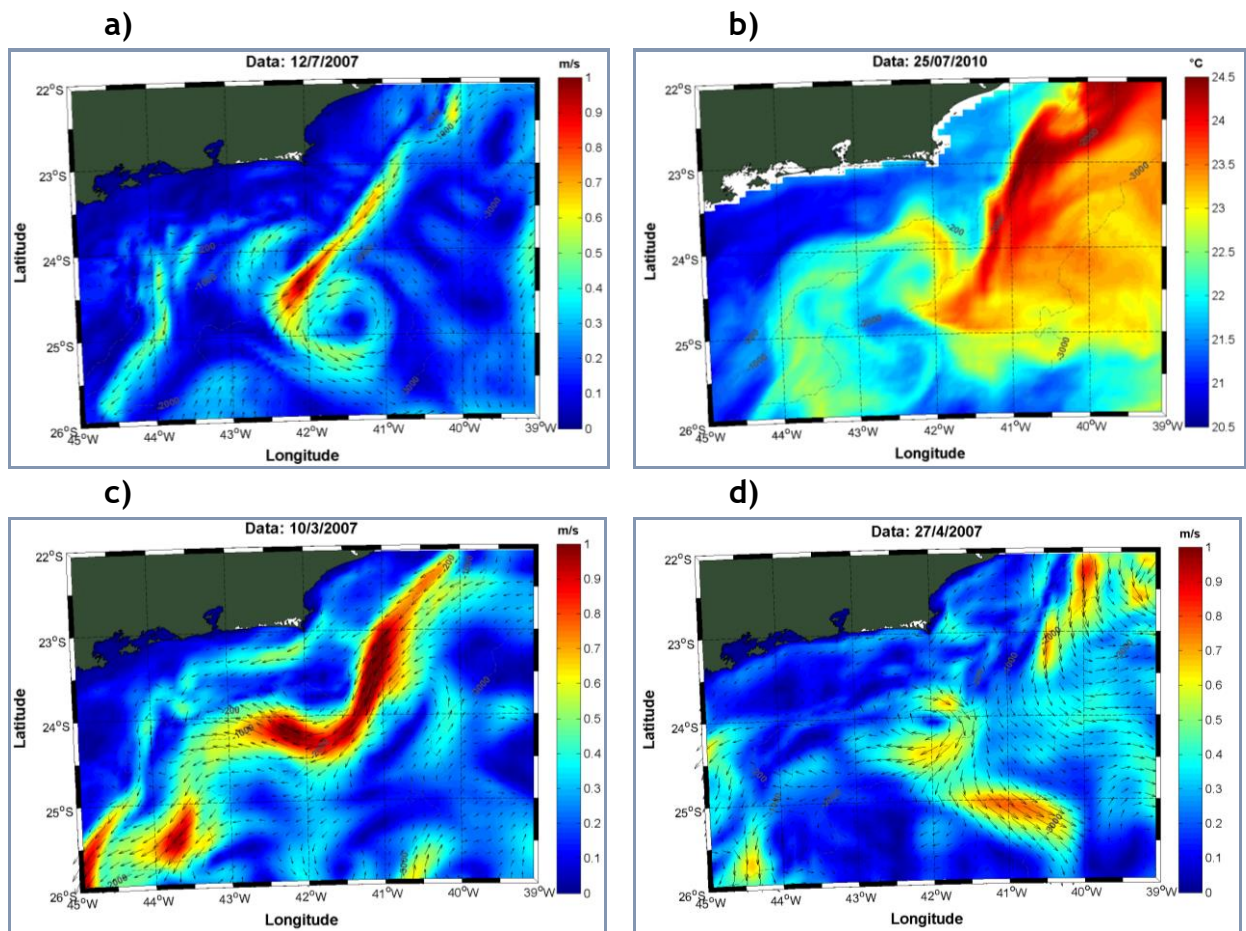


Figura II.5.1.1-56 - Mapas instantâneos de corrente e temperatura extraídos em dias diferentes do modelo HYCOM, para identificação de feições: a) formação de dipolo vortical; b) início da formação do Vórtice de Cabo Frio; c) padrão meandrante da CB; d) Vórtice de Cabo Frio formado.

É possível afirmar que o modelo utilizado é capaz de gerar as feições características da CB na região de estudo, tais como vórtices, meandros e dipolos.

Para exemplificar os campos médios de circulação na região do entorno do Campo de Atlanta foram utilizados os dados da Análise Global do modelo HYCOM para o período de janeiro a dezembro de 2007. Nas **Figura II.5.1.1-57**, **Figura II.5.1.1-58** e **Figura II.5.1.1-59**, são apresentados os campos médios elaborados a partir de todo o período analisado (média anual), para o período de verão (dezembro a fevereiro) e para o período de inverno (junho a agosto), respectivamente.

Observa-se a Corrente do Brasil (CB), caracterizada pelos valores mais altos de intensidade, fluindo na direção SW ao longo da região analisada durante todo o ano. Entretanto, é no verão que a CB se apresenta mais intensa e contínua, com velocidades médias de até 0,8 m/s na região limítrofe entre as Bacias de Santos e Campos. Durante o inverno a CB apresenta-se ligeiramente menos intensa. A apresenta os valores de velocidade média, máxima e mínima do modelo HYCOM para a caracterização da corrente em superfície na **Tabela II.5.1.1-15** área de estudo.

Tabela II.5.1.1-15 - Valores de velocidade média, máxima e mínima do modelo utilizado para caracterização na superfície

Modelo	Média (m/s)	Máxima (m/s)	Mínima (m/s)
HYCOM	0,5	1,32	0,004

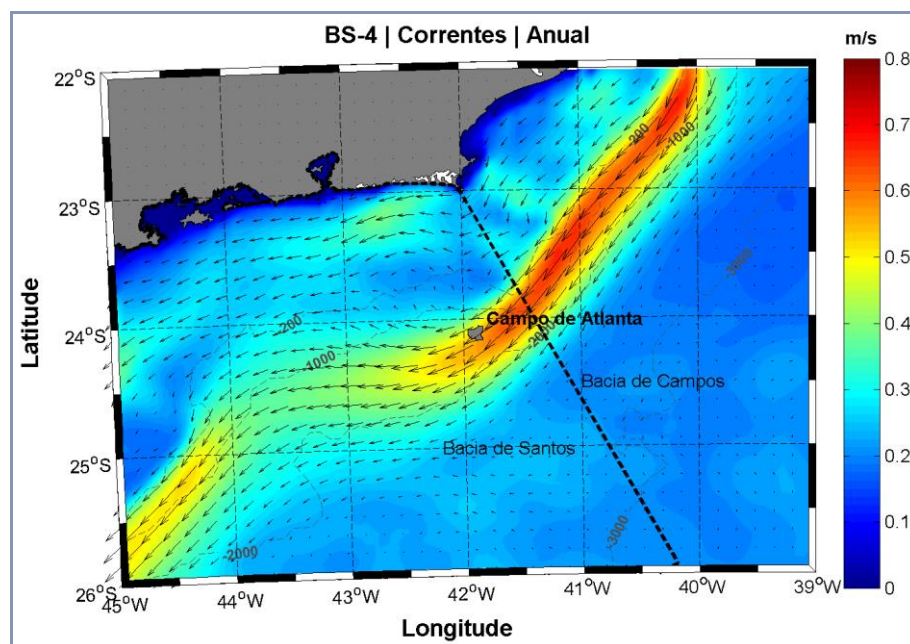


Figura II.5.1.1-57 - Campo médio anual das correntes na região do Campo de Atlanta.

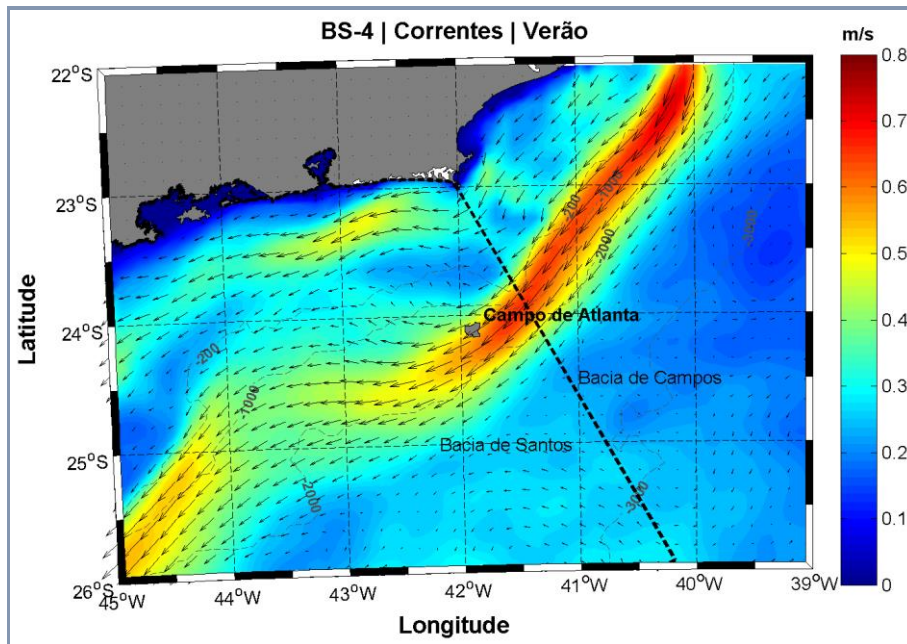


Figura II.5.1.1-58 - Campo médio de verão das correntes na região do Campo de Atlanta.

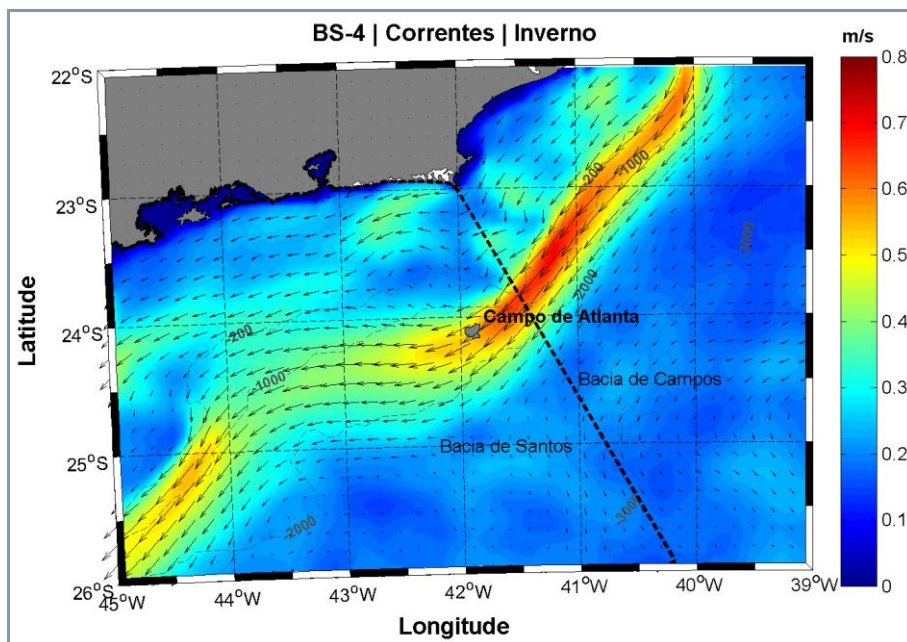


Figura II.5.1.1-59 - Campo médio de inverno das correntes na região do Campo de Atlanta.

Pode se observar que o Campo de Atlanta se situa no bordo oeste do núcleo da CB a partir das figuras acima, isso ficará mais evidente a partir da observação das seções verticais de temperatura apresentadas a seguir, da Figura II.5.1.1-61 a Figura II.5.1.1-63. A seção vertical utilizada pode ser vista na Figura II.5.1.1-60.

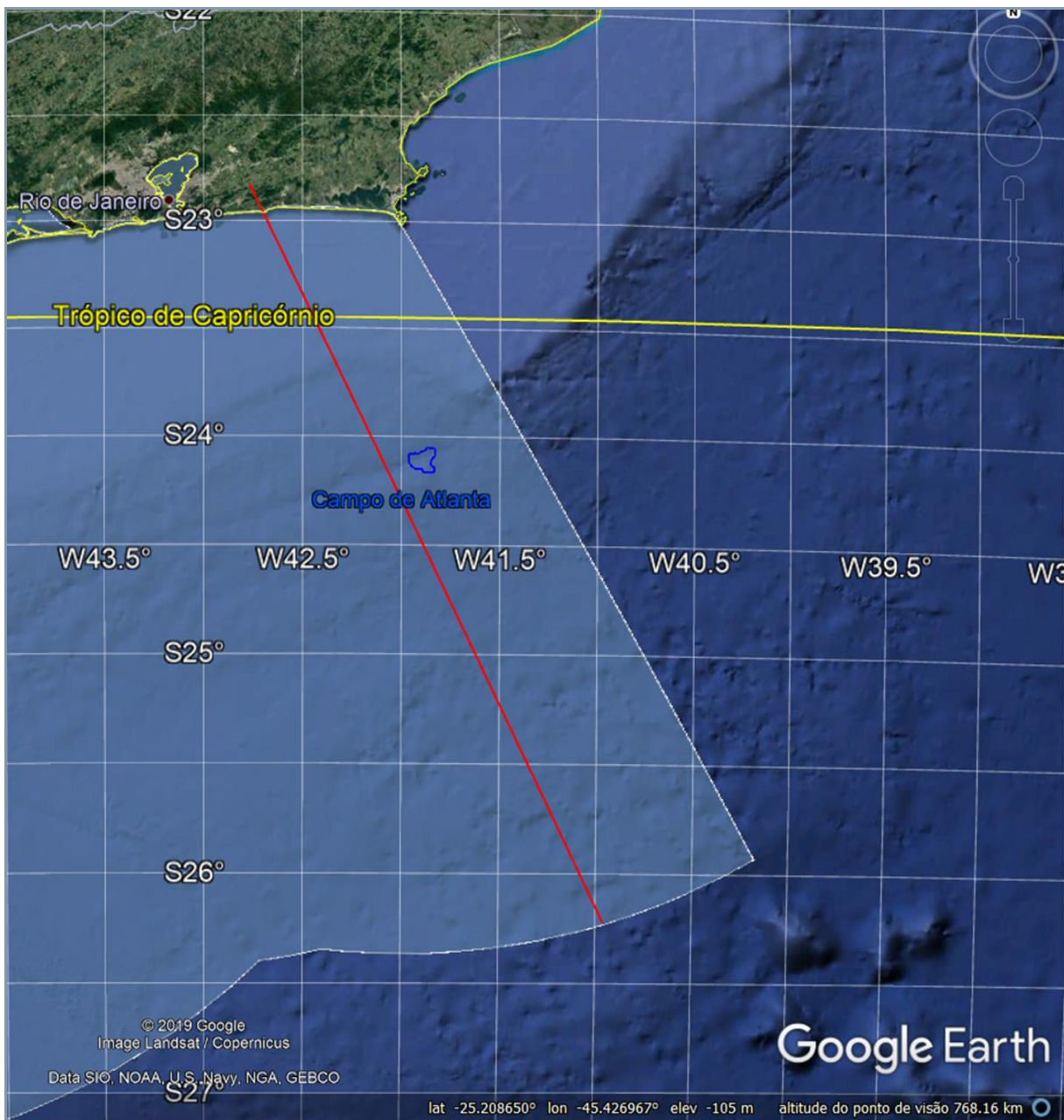


Figura II.5.1.1-60 - Localização do Campo de Atlanta e da seção utilizada (linha vermelha) na análise da distribuição vertical de correntes do HYCOM.

A CB pode ser observada até aproximadamente 500 metros de profundidade na média anual e nas duas estações do ano analisadas. A estrutura vertical não apresenta diferenças significativas ao longo do ano, no entanto no verão o núcleo da CB encontra-se ligeiramente mais intenso, e no inverno, mais profundo.

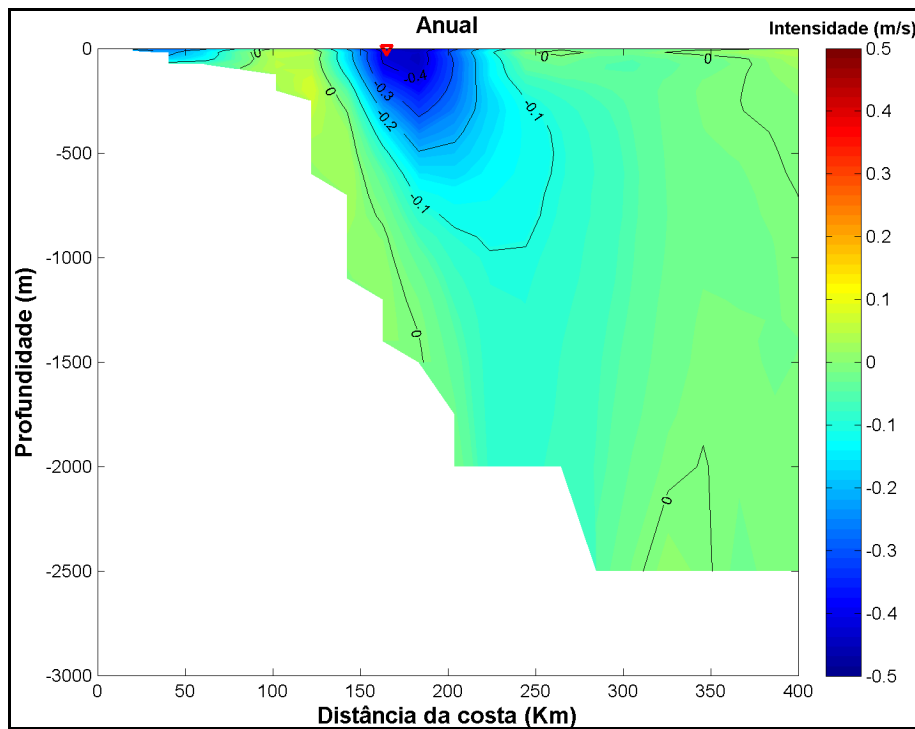


Figura II.5.1.1-61 - Média anual da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta.

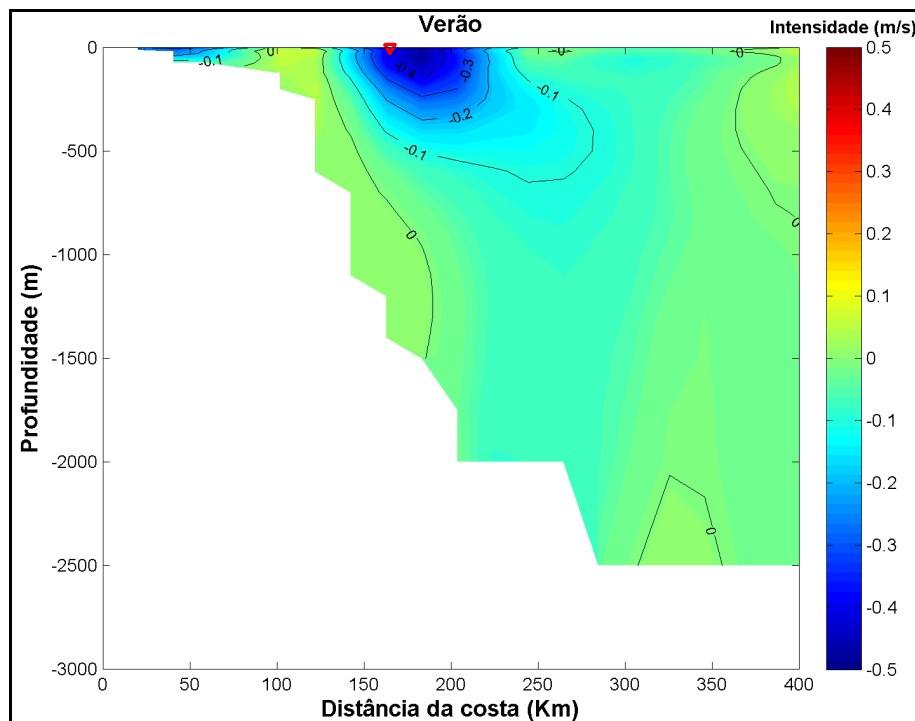


Figura II.5.1.1-62 - Média de verão da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta.

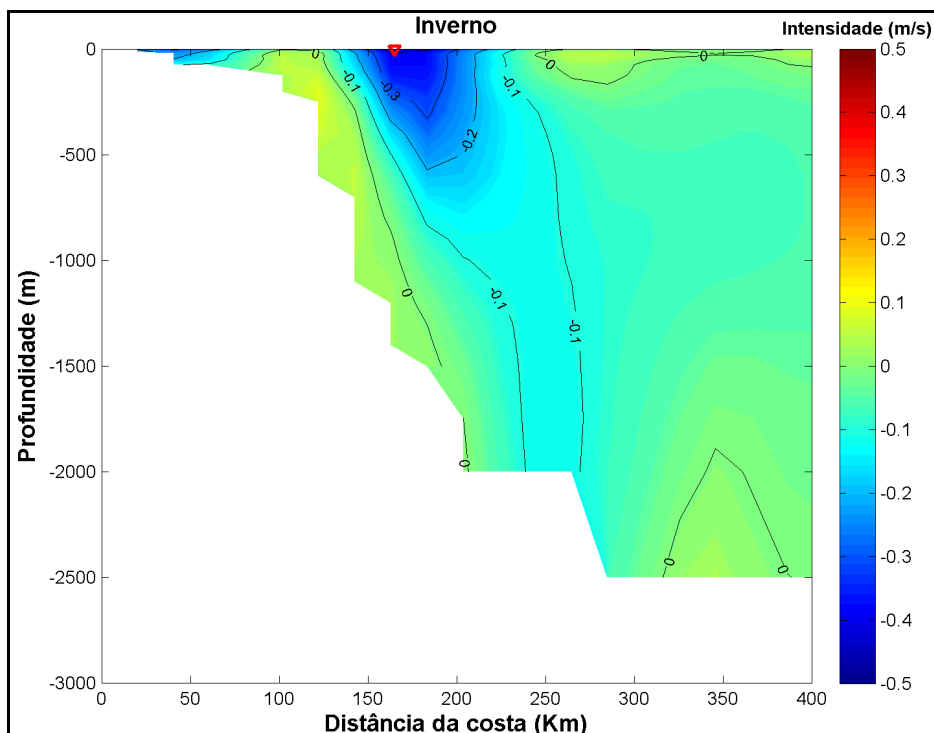


Figura II.5.1.1-63 - Média de inverno da componente de velocidade de corrente normal à seção vertical utilizada. O triângulo vermelho indica a posição aproximada do Campo de Atlanta.

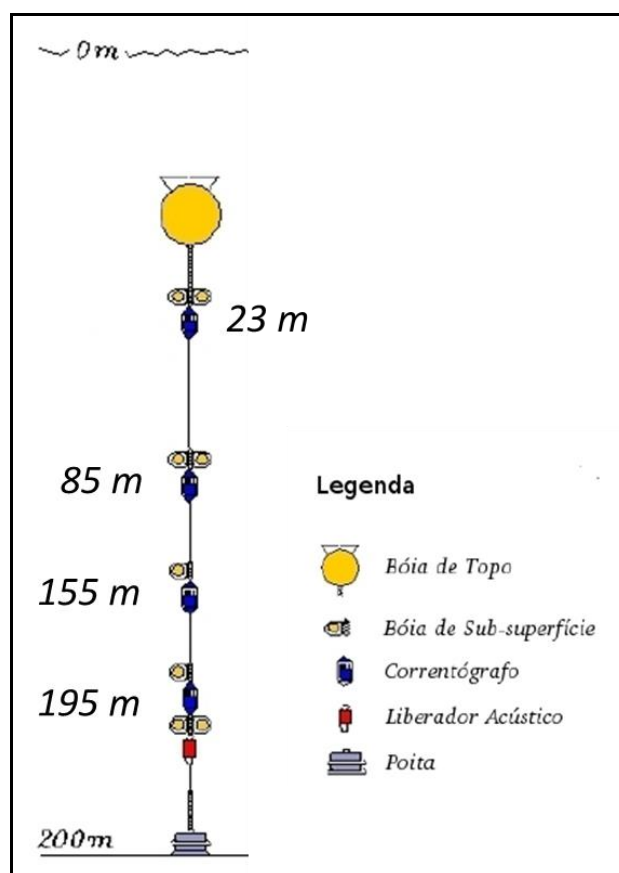
Em relação ao transporte de volume da CB, alguns exemplos de transporte de volume calculados para a região do Campo de Atlanta são apresentados na Tabela II.5.1.1-16.

Tabela II.5.1.1-16 - Valores de velocidade e transporte da corrente do Brasil na região sudeste do Brasil obtidos da bibliografia.

Latitude	Prof. De Referência (m)	Transporte (Sv)	Velocidade Máxima (m/s)	Referência
24° S	1300	-7,5	-0,25	Fisher (1964)
24° S	600	-7,5	-0,57	Signorini (1978)
24° S	500/1000	-4,1/-7,8	-0,31	Evans <i>et al.</i> (1983)
24° S	600/1300	-9,4/-10,1	-	Stramma (1989)
24° S	750/900	-7,3/-8,8	-	Campos <i>et al.</i> (1995)

Fonte: Silveira (2007).

Outra análise do perfil de corrente na região do Campo de Atlanta foi feita a partir de dados coletados por correntômetros acústicos do projeto DEPROAS (Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul), em 4 níveis de profundidade: 23, 85, 155 e 195 m (**Figura II.5.1.1-64**). O fundeio foi instalado na quebra da Plataforma Continental (profundidade nominal de 200 m) na região de Cabo Frio (23.75 °S e 41.8°W), e se encontra a aproximadamente 50 km do Campo de Atlanta. A **Figura II.5.1.1-65** apresenta a localização do fundeio utilizado. O fundeio teve duração de 8 meses, de Janeiro a Agosto de 2003. As rosas de correntes para os quatro níveis são apresentadas na **Figura II.5.1.1-66** e na **Figura II.5.1.1-67**, e foram separadas em dois períodos, de Janeiro a Maio, e de Maio a Agosto.



Fonte: adaptado de Santos (2009).

Figura II.5.1.1-64 - Ilustração esquemática da estrutura do fundeio.

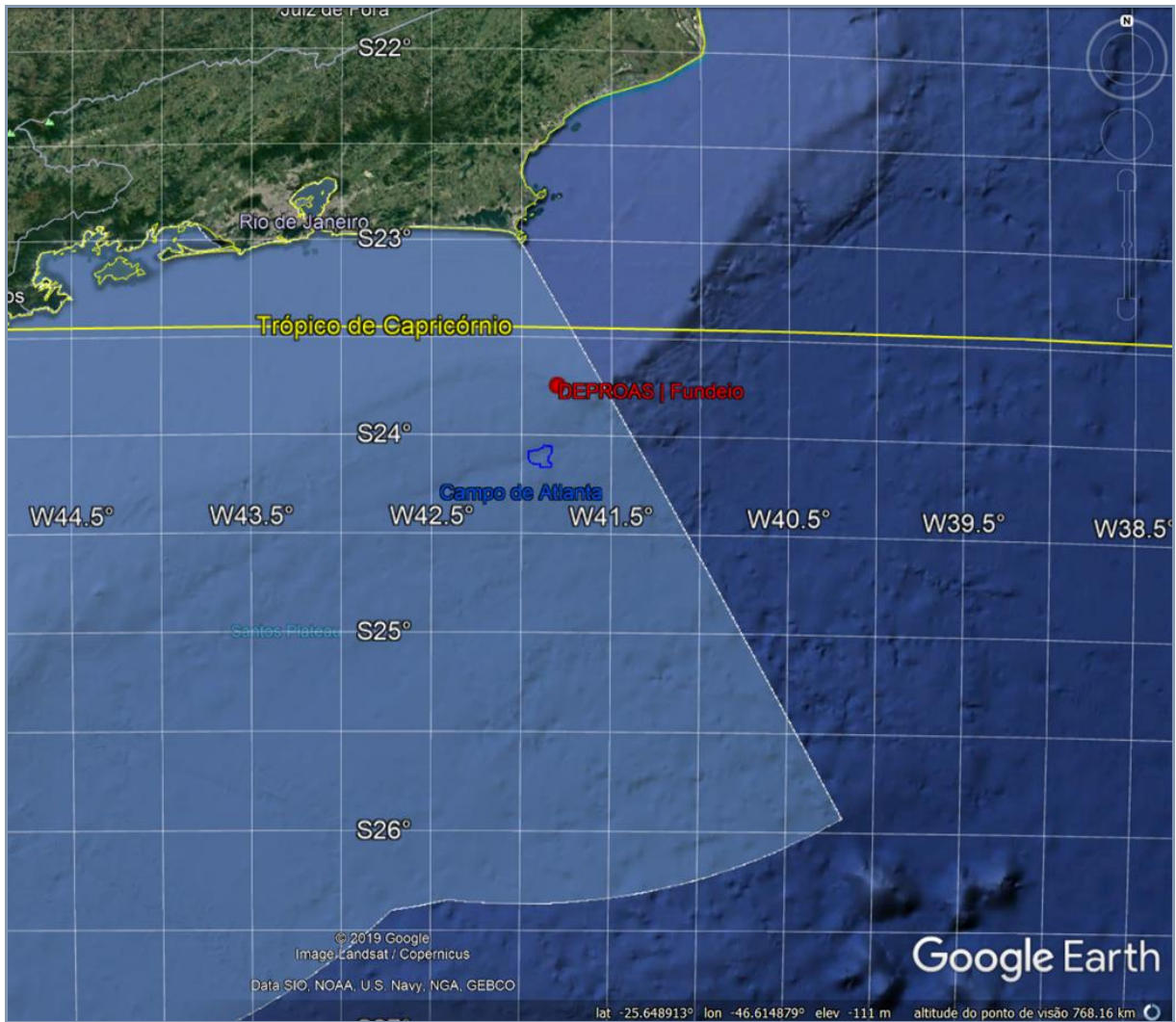


Figura II.5.1.1-65 - Localização do fundeio do DEPROAS utilizado em relação ao Campo de Atlanta.

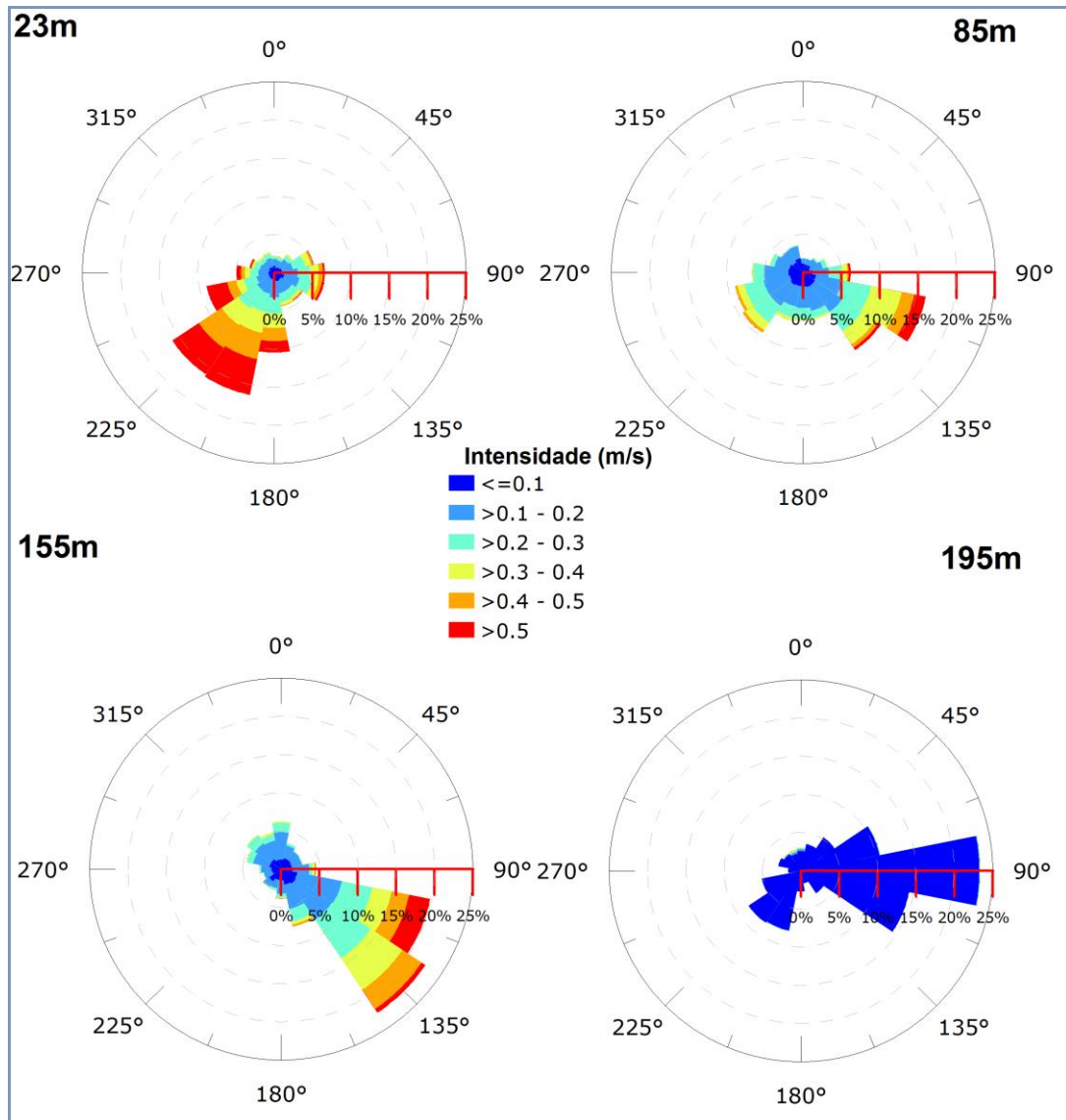


Figura II.5.1.1-66 - Rosa de correntes para os níveis de 23, 85, 155 e 195 m, para o período de janeiro a maio de 2003.

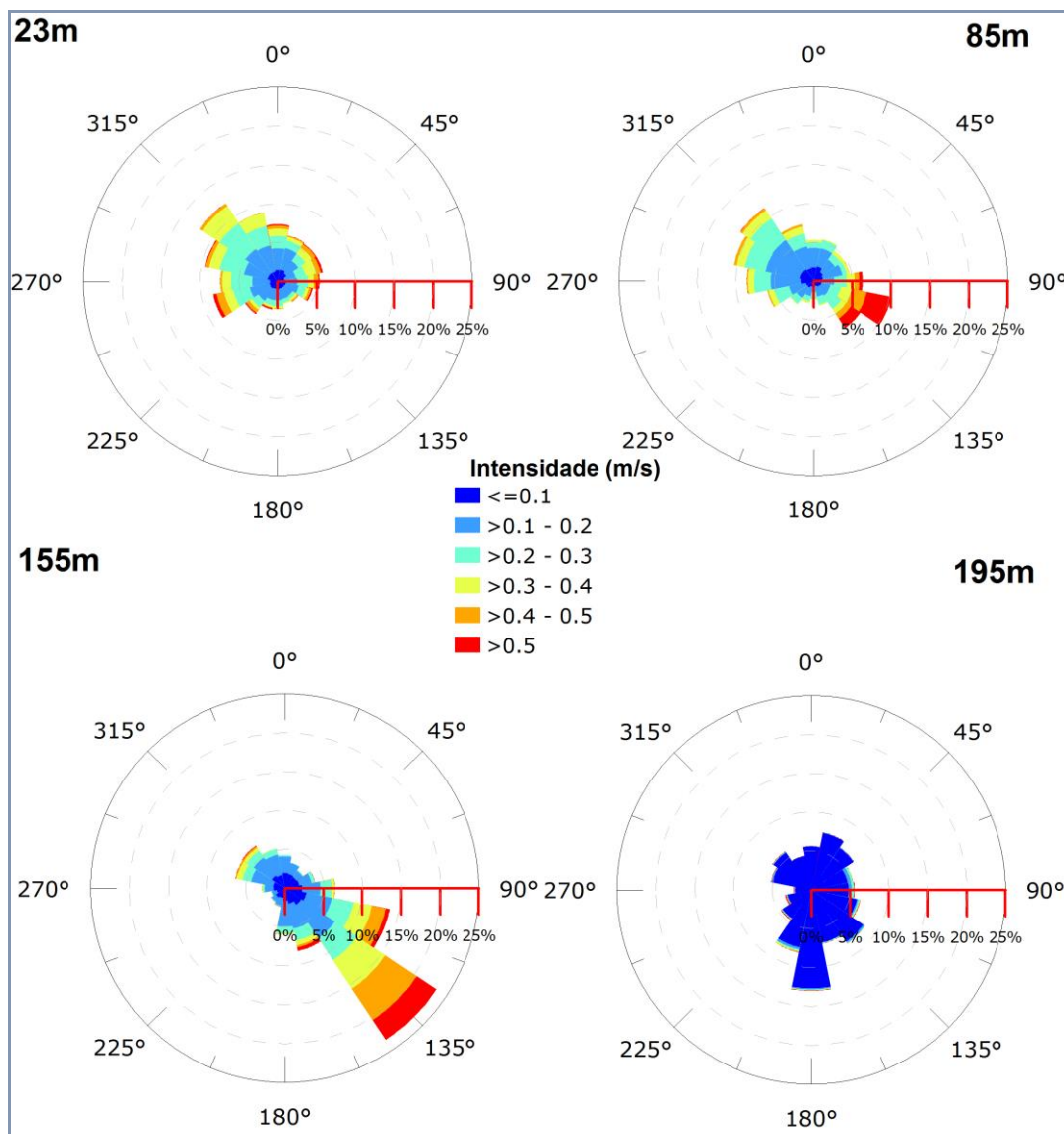


Figura II.5.1.1-67 - Rosa de correntes para os níveis de 23, 85, 155 e 195 m, para o período de maio a agosto de 2003.

No período de janeiro a maio, que inclui parte do verão, no nível de 23 m (mais próximo a superfície), a distribuição das direções e velocidades das correntes demonstra uma predominância da direção SW, com valores de maiores intensidades. As velocidades mais frequentes estão acima de 0.4 m/s. Esta distribuição reflete o domínio da Corrente do Brasil que flui nessa região, tendendo a seguir as isóbatas.

Para o nível de 85 m, ainda há influência da corrente de superfície com direção SW, mas a predominância nessa profundidade é da direção SE. Essa profundidade é uma profundidade de transição, tendo características da corrente da superfície, com direção SW, e da profundidade de 155 metros, cuja predominância é de SE.

Em 155 m de profundidade, a direção SE é predominante, com valores mais frequentes entre 0,1 e 0,3 m/s. E para a maior profundidade, de 195 m, por estar a apenas 5 metros do fundo, não possui velocidades significativas, embora a direção predominante seja de E. A mudança de direção ao longo da profundidade é devido à ocorrência do vórtice de Cabo Frio na região, presente durante todo o período analisado.

Para o segundo período, de maio a agosto de 2003, que inclui o inverno, a corrente a 23 m, na superfície, não possui direções predominantes bem definidas, embora as mais frequentes sejam de NW e SW. A maior variação na direção da corrente de superfície pode ser devido à grande incidência de frentes frias no período de inverno, que inverte a direção da corrente na superfície devido aos ventos de SW.

O mesmo padrão de mudança de direção observado no primeiro período ocorre neste. A profundidade de 85 m possui características de direção da superfície e de 155 m, com direção predominante para NO e SE.

Em 155 m, a direção predominante permanece para SE, com valores de velocidade bem distribuídos. Em 195 metros, por estar muito próximo ao fundo, os valores de velocidade são pequenos, com predominância de direção S.

A **Tabela II.5.1.1-17** apresenta um resumo dos resultados obtidos para as quatro profundidades. Em média, há um pequeno decréscimo das velocidades com o aumento da profundidade, entretanto, este decréscimo é mais acentuado em relação aos máximos observados, passando de 0,94 m/s em 23 m de profundidade para 0,60 m/s no nível de 195 m.

Tabela II.5.1.1-17 - Estatística básica de correntes para os quatro níveis analisados.

Profundidade (m)	Média (m/s)	Máxima (m/s)	D. Padrão (m/s)
23	0,24	0,85	0,15
85	0,20	0,78	0,13
155	0,19	1,01	0,13
195	0,04	1,87	0,07

Em TETRATECH (2019), com base nos resultados do modelo HYCOM para um período de 10 anos com a análise dos dados de correntes em superfície e nas profundidades de 100 m, 200 m, 800 m e 1400 m. Os principais resultados encontrados são resumidos e apresentados a seguir.

O padrão de circulação superficial na área do Campo de Atlanta é suscetível a combinação da Corrente do Brasil, ventos de superfície e alguns fenômenos de mesoescala. O modelo utilizado (HYCOM) mostrou que fluxo da corrente é WSW e SW (23,1% e 22,7% respectivamente para cada direção), com intensidades principalmente entre 0,2 a 0,8 m/s (totalizando 67,3% do tempo), demonstrando a influência predominante da Corrente do Brasil. A média das velocidades da corrente nas direções predominantes são 0,73 m/s e 0,67 m/s, e as velocidades máximas alcançaram cerca de 1,6 m/s e 1,5 m/s, para as direções SW e WSW, respectivamente. A variação anual mostrou uma pequena variabilidade mensal em termos de direção, porém a intensificação se torna mais clara de Outubro a Fevereiro.

A partir da análise mensal dos valores das correntes superficiais, constatou-se que as direções predominantes ao longo de todo ano foram de WSW e SW, com a frequência mais alta em Fevereiro e Julho (mais de 56% nesses meses) e a mais baixa em junho (menos que 35%).

As correntes em 100 metros de profundidade apresentam um padrão de circulação similar ao nível de superfície, fluindo predominantemente para WSW e SW (23,6% e 18,6% respectivamente), com uma pequena intensificação nos valores máximos por conta da presença dos jatos da Corrente do Brasil a 150 metros de profundidade. A média das velocidades para as direções predominantes (WSW e SW) foram cerca de 0,5 m/s e as velocidades máximas alcançaram 1,2 a 1,3 m/s. O padrão da variação mensal observado é similar ao que se observou em superfície, com uma pequena variabilidade em termos de direção e os valores mais altos de velocidade ocorreram entre Outubro e Fevereiro. As direções predominantes das correntes ao longo do ano foram para WSW e SW, com maior frequência especialmente em Fevereiro e Julho (mais de 53% nesses meses) e menor frequência em Maio e Setembro (menos de 35%).

A circulação das correntes a 200 metros de profundidade mantêm o padrão da Corrente do Brasil, fluindo para WSW (21.3%) e SW (13.0%), com uma componente fluindo para W (12.0%) mais frequente do que em níveis mais superficiais. Nessa profundidade, entretanto, as máximas velocidades se mostraram com valores menores. As médias dos valores de velocidade nessas três principais direções de fluxo são 0,41 m/s (WSW) e 0,33 m/s (SW e W), e as velocidades máximas nessas direções alcançaram 1,03 m/s (WSW), 0,87 m/s (W) e 0,78 m/s (SW). A variação mensal das correntes a 200 m de profundidade mostraram uma pequena variabilidade nas direções e nos valores mais altos de velocidade entre os meses de Outubro e Fevereiro, seguindo o mesmo

padrão observado em superfície e nos níveis de 100 m. As direções predominantes das correntes ao longo do ano foram WSW e SW, com maior frequência especialmente em Fevereiro e Novembro (mais de 43% nesses meses) e menor frequência em Maio e Agosto (menos de 30%).

Na profundidade de 800 m, as correntes observadas fluem predominantemente para E (28.7%) e ESSE (25.6%) com baixa intensidade, principalmente abaixo de 0.3 m/s (como em 94.4% do tempo). Esse padrão é típico da Corrente de Contorno Intermediária (CCI), estabelecida ao longo da costa sudeste do Brasil neste nível. Em termos de variabilidade mensal na profundidade de 800 m, a direção de fluxo para E é mais frequente entre os meses de Janeiro e Julho, enquanto entre os meses de Agosto e Dezembro as correntes são um pouco mais intensas e mais frequentes fluindo para ESE. As direções predominantes das correntes ao longo do ano foram ESE e E, com maior frequência especialmente em Abril e Agosto (mais de 60% nesses meses) e menor frequência em Março e Julho (menos de 38%).

A Corrente de Contorno Intermediária (CCI) é estabelecida ao longo da costa Sudeste do Brasil a partir da bifurcação de Santos (-29° S) e se estende aproximadamente de 400 a 1600 metros de profundidade. As correntes a 1400 m de profundidade mostram um comportamento similar as de 800 m, sobre a influência do mesmo sistema de circulação, com direções predominantes para ENE (15.1%), E (20.2%) e ESSE (14.1%) e intensidades abaixo de 0.3 m/s (96.8%). As direções predominantes das correntes neste nível ao longo do ano foram ENE e E, com maior frequência especialmente em Junho e Setembro (mais de 40% nesses meses) e menor frequência em Fevereiro e Dezembro (menos de 31%).

II.5.1.1.3.4 - Regime de ondas

Devido à escassez de medições de ondas na costa brasileira, especialmente de campanhas de longa duração, a modelagem numérica torna-se essencial para caracterização do estado do mar ao longo do litoral e áreas *offshore* do Brasil.

Medições diretas de ondas são escassas na costa brasileira e muitas vezes os dados existentes são privados e não disponibilizados para a comunidade científica. Soma-se a isso o fato de que as medições são normalmente de limitada duração. Portanto, a utilização de modelos de ondas é amplamente utilizada por permitir a análise de séries extensas e amplas de dados. Tais modelos utilizam séries de dados de vento e de batimetria para simular a formação e dispersão de ondas ao longo de um domínio específico.

Nesse relatório será empregada a reconstituição da agitação marítima realizada com o modelo de ondas WaveWatch III, em escala global, resolução de 1° em longitude e latitude, forçado por ventos oriundos da Reanálise da NOAA/NCEP, para o período de 01 de janeiro de 1979 a 31 de dezembro de 2011, com resultados gravados a cada 3 horas.

Informações e documentação de todas as versões do modelo de ondas WaveWatch III podem ser encontradas no seguinte endereço eletrônico: <http://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/>. Para o estudo em questão, foi utilizada a versão 2.22 e informações técnicas referentes à utilização e instalação do modelo encontram-se em Tolman (2002).

O ponto de grade utilizado tem coordenadas 24° S e 42° W (~15 km do Campo de Atlanta), cuja localização pode ver observada na **Figura II.5.1.1-68**.

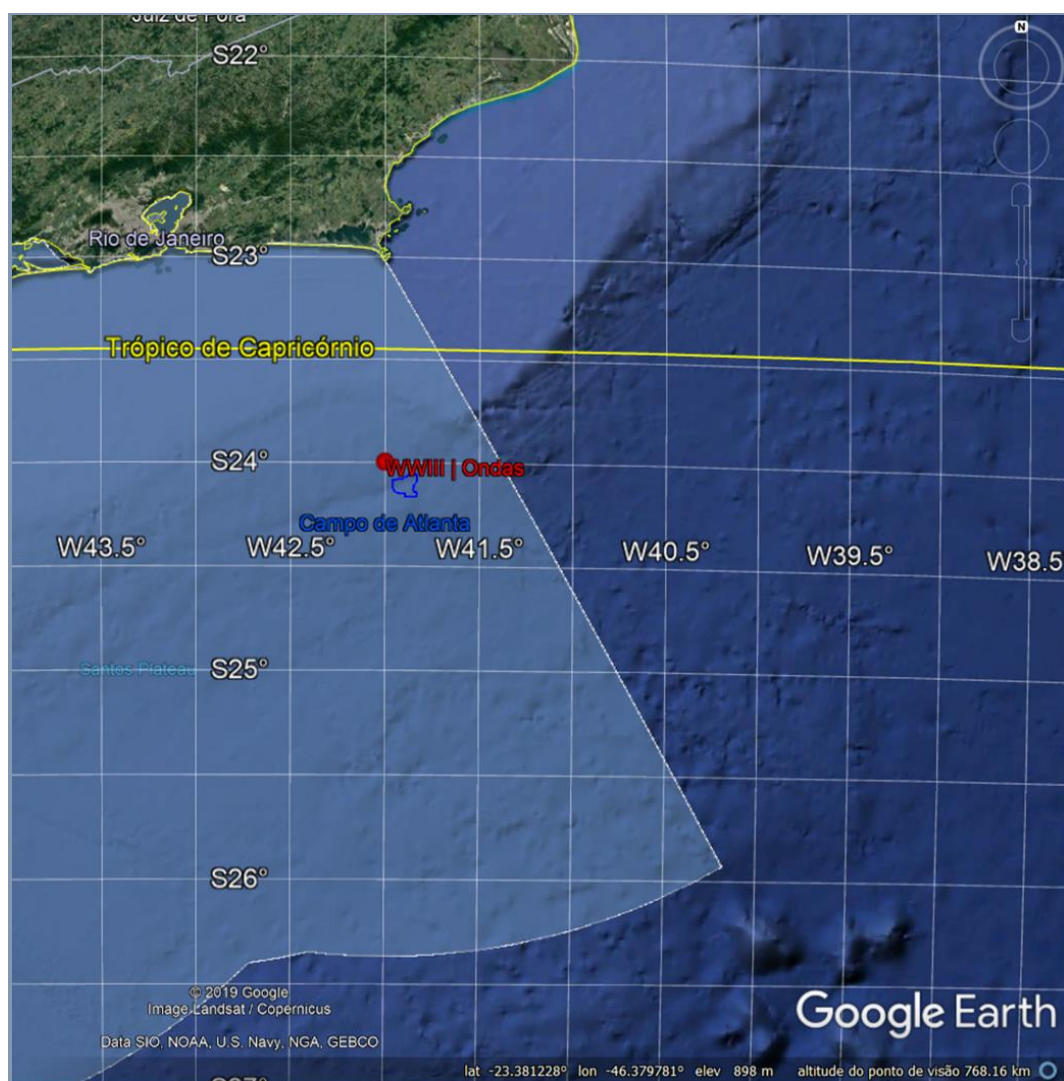
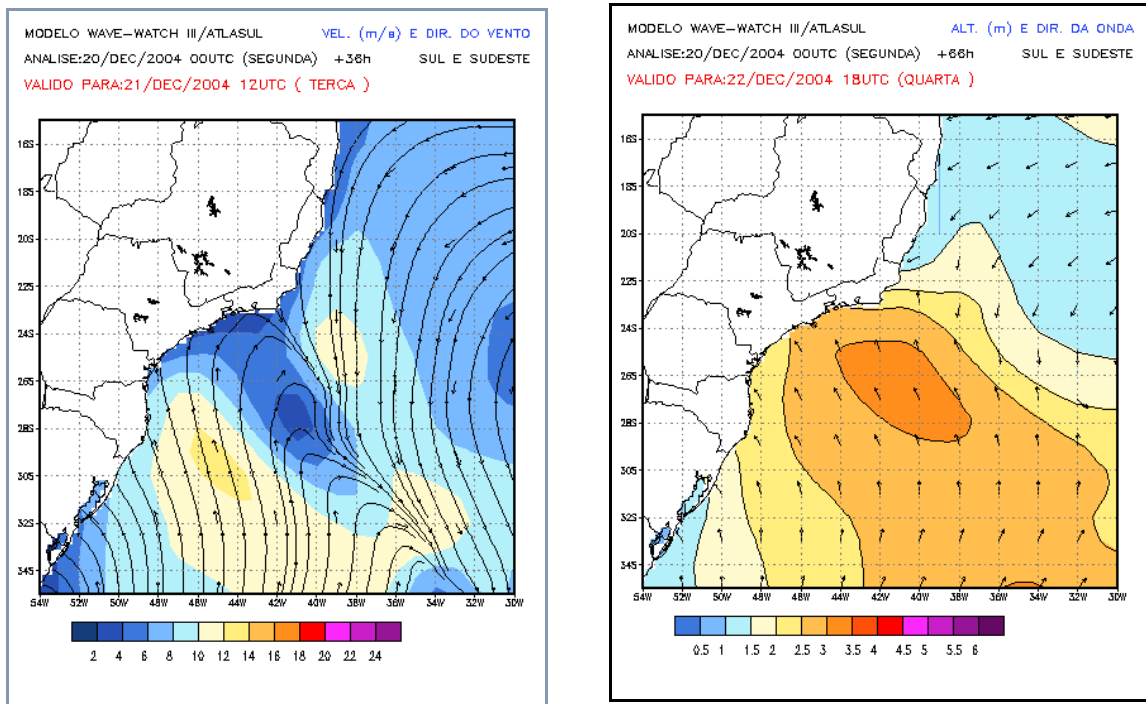


Figura II.5.1.1-68 - Localização do ponto para o qual foram utilizados os resultados do modelo WaveWatch III neste relatório.

Na **Figura II.5.1.1-69-a** é possível verificar um exemplo de passagem de frente fria pela Baía de Santos e na **Figura II.5.1.1-69-b** vê-se o campo de alturas significativas por ele gerado.



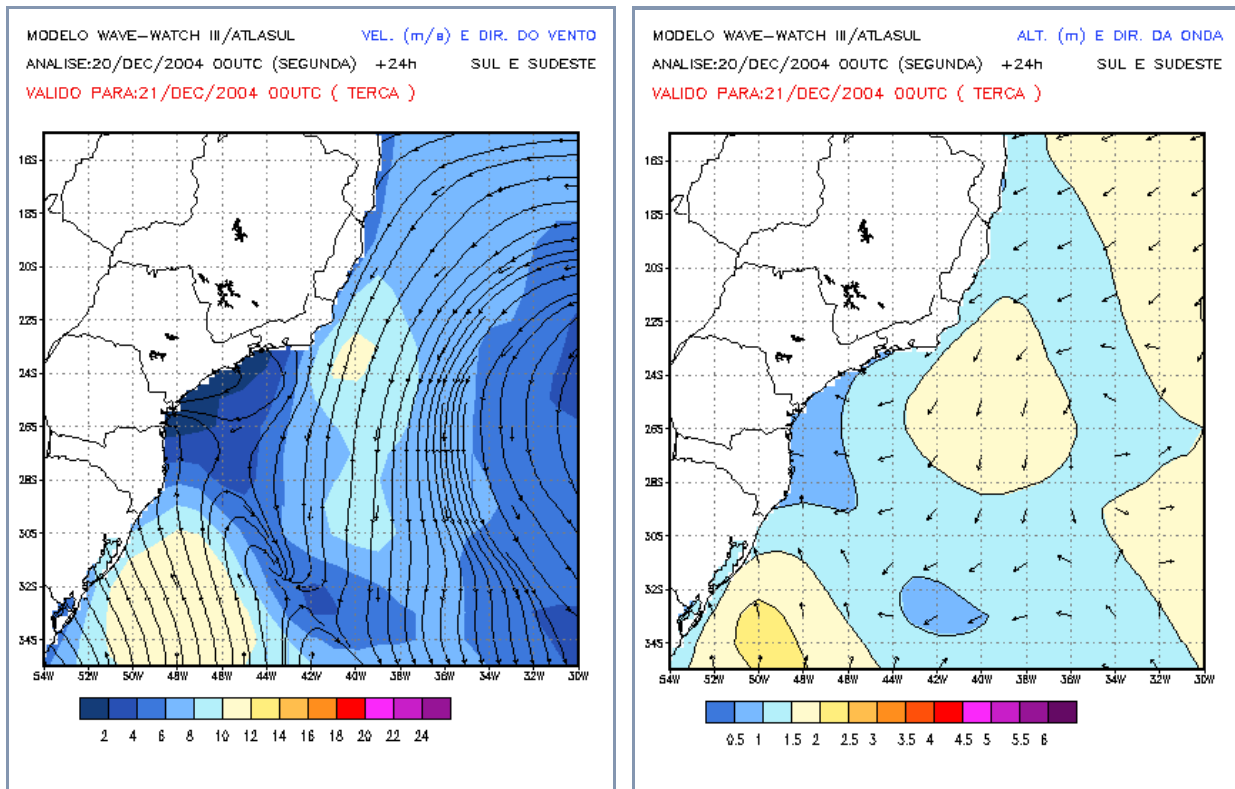
Fonte: ATLASUL

(a)

(b)

Figura II.5.1.1-69 - Exemplo de passagem de uma frente fria pela Baía de Santos. Nesse evento, os ventos se SW associados foram fracos, como pode ser visto na previsão para 36 horas (a). Porém, com a evolução do sistema, ventos fortes de SE geraram ondas com altura significativa entre 3 e 3,5 m (b).

Na **Figura II.5.1.1-70(a)** é possível verificar um exemplo de campo de vento gerado pelo ASAS e, na **Figura II.5.1.1-70 (b)**, vê-se o campo de alturas significativas por ele gerado.



Fonte: ATLASUL.

(a)

(b)

Figura II.5.1.1-70 - Exemplo de atuação do vento de NE, associado ao ASAS (a), levando ao desenvolvimento de um mar local de até 2 m (b).

As nomenclaturas *swell* e *wind sea*, equivalentes a marulho e vaga, são amplamente utilizadas na literatura técnica, mesmo em língua portuguesa, para designar ondas fora da ou sob a influência do vento e serão empregadas neste estudo.

A variável altura significativa (H_s) é uma medida estatística também utilizada na literatura. Ela representa a média da altura da terça parte das maiores ondas de uma determinada série temporal de ondas (p.ex: de um conjunto de 9 ondas, é a média da altura das três maiores ondas). Esta variável é utilizada na análise do estado de agitação marítima pois leva em conta tanto as ondas de formação local quanto de *swell*, além de ser uma medida conservadora do ponto de vista de segurança.

No diagrama de dispersão de altura significativa por direção das ondas (Figura II.5.1.1-71), pode-se verificar que existem duas direções predominantes para as maiores ondas, ENE e SSW.

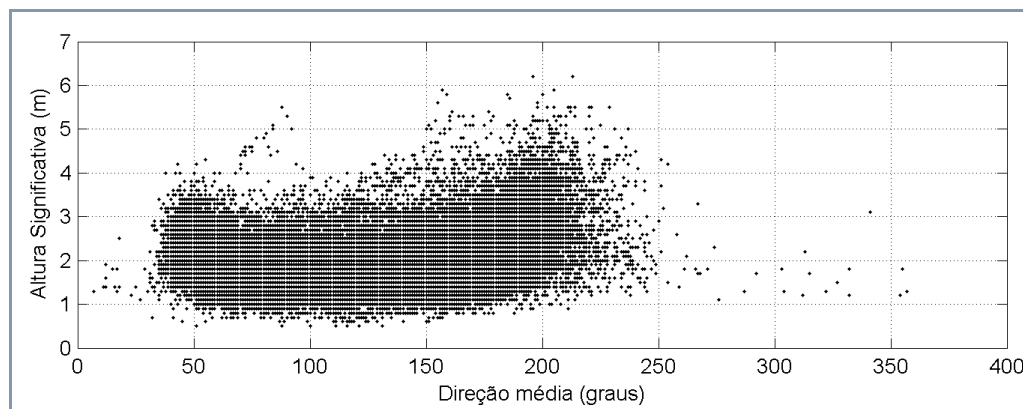


Figura II.5.1.1-71 - Diagrama de dispersão de altura significativa (Hs) por direção média das ondas.

Pela localização do ponto, praticamente não há ondas de oeste, embora ondas de formação local possam ser geradas dessa direção. A Tabela II.5.1.1-18, detalha esses resultados. Os máximos de altura estão associados ao quadrante S. As direções mais frequentes são de Sul e Nordeste, com 27,72% e 23,43% de ocorrência, respectivamente. A condição de mar mais frequente apresenta ondas com altura significativa entre 1,5 e 2,0 metros, nas direções NE, E, SE e S.

Tabela II.5.1.1-18 - Correlação entre altura significativa e direção média.

Altura/Direção	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	n. ocorrências	%
0-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5-1,0	0	46	210	188	42	1	0	0	487	1,01
1,0-1,5	8	1196	3078	2206	1001	48	3	4	7544	15,64
1,5-2,0	5	4011	4350	3945	3208	178	10	4	15711	32,58
2,0-2,5	0	4042	2455	2545	3974	396	5	1	13418	27,83
2,5-3,0	1	1525	867	1129	2779	345	3	0	6649	13,79
3,0-4,0	1	467	228	526	2004	507	3	0	3736	7,74
4,0-5,0	0	10	20	60	321	170	2	0	583	1,20
5,0-6,0	0	0	5	6	39	32	0	0	82	0,17
> 6,0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0,00
n. ocorrências	15	11297	11213	10605	13369	1678	26	9		
%	0,031	23,43	23,25	21,99	27,72	3,48	0,05	0,018		

Na **Figura II.5.1.1-72**, pode ser visualizada a distribuição de período X versus altura para swell e wind sea. Embora as duas distribuições sejam, praticamente, normais, nota-se que aquela referente ao swell (a) possui ocorrências em períodos mais elevados, de até 21s, embora as maiores alturas (> 4 m) estejam concentradas entre 11 e 16 s. Para o wind sea (b), as maiores ondas (> 4 m) estão associadas a períodos de 8 a 12 s, típicos de tempestades na região sudeste do Brasil (CANDELLA *et al*, 2008). Os detalhes dessa distribuição podem ser vistos na **Figura II.5.1.1-72** e na e Tabela II.5.1.1-19.

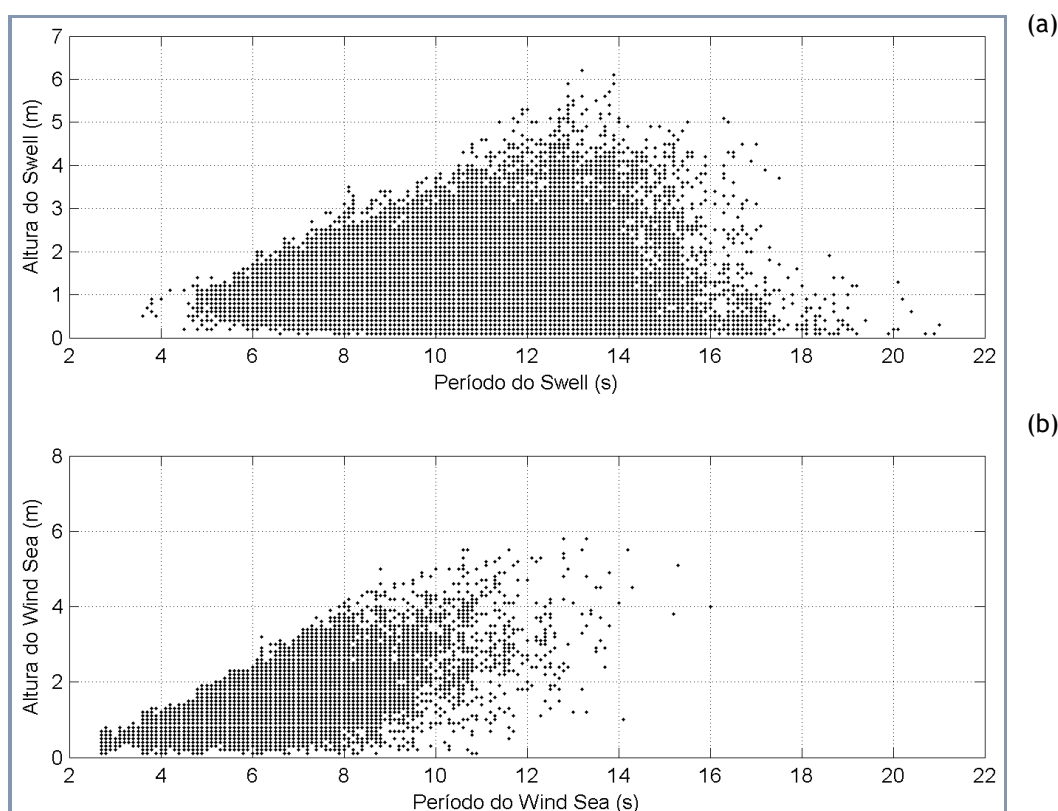


Figura II.5.1.1-72 - Diagrama de dispersão para altura e período de pico para swell (a) e ind sea (b).

De maneira geral, as ondas do tipo *wind sea* apresentaram maiores alturas, associadas a menores períodos de ondas, entre 1 e 2 m (53,2%) e entre 4 e 8 s (80,6%), enquanto o *swell*, entre 0,5 e 1,5 m (52,7%) e 8 e 12 s (57,6%).

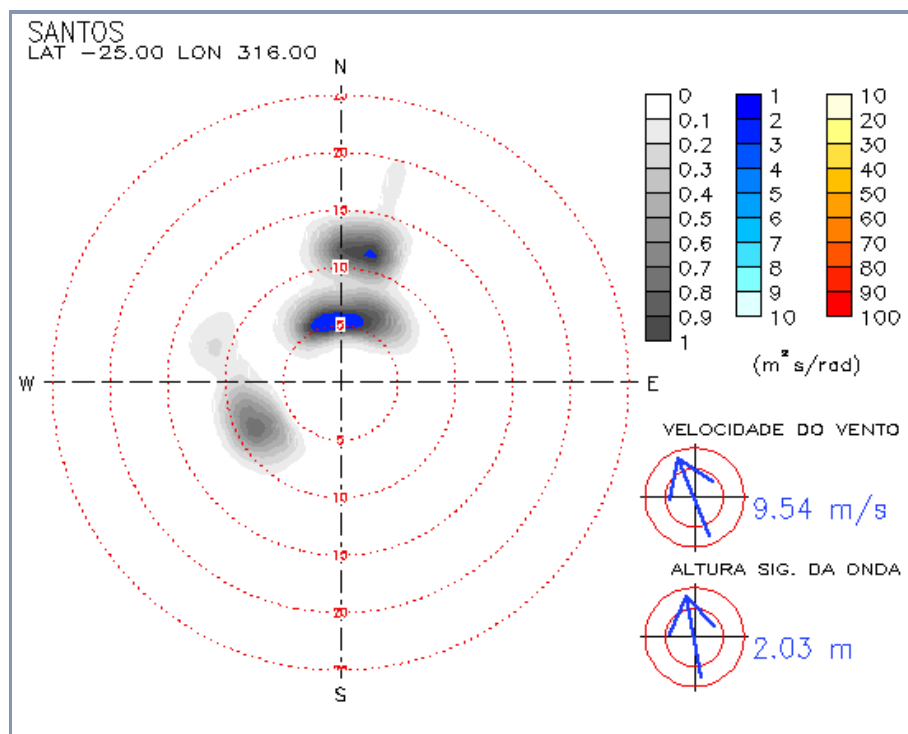
Tabela II.5.1.1-19 - Correlação entre altura e período (T) do swell.

Altura / Período	2 a 4	4 a 6	6 a 8	8 a 10	10 a 12	12 a 14	14 a 16	16 a 18	n. ocorrências	%
0-0,5	0	38	384	1495	1905	1255	719	199	5995	12,50
0,5-1,0	6	319	2978	3849	3213	1281	396	89	12131	25,29
1,0-1,5	0	195	3725	3973	3558	1347	318	53	13169	27,45
1,5-2,0	0	8	1682	2366	2663	1309	259	20	8307	17,32
2,0-2,5	0	0	296	1031	1644	1060	183	16	4230	8,82
2,5-3,0	0	0	21	330	894	768	172	9	2194	4,57
3,0-4,0	0	0	0	98	590	692	186	14	1580	3,29
4,0-5,0	0	0	0	0	57	179	72	7	315	0,66
5,0-6,0	0	0	0	0	7	31	3	2	43	0,09
> 6,0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,00
n. ocorrências	6	560	9086	13142	14531	7924	2308	409		
%	0,01	1,17	18,94	27,40	30,29	16,52	4,81	0,85		

Tabela II.5.1.1-20 - Correlação entre altura e período (T) do wind sea.

Altura / Período	2 a 4	4 a 6	6 a 8	8 a 10	10 a 12	12 a 14	14 a 16	16 a 18	n. ocorrências	%
0-0,5	988	218	183	43	6	0	0	0	1438	4,73
0,5-1,0	1499	2351	883	132	18	0	0	0	4883	16,05
1,0-1,5	212	5000	2500	450	30	4	1	0	8197	26,95
1,5-2,0	0	3398	3898	618	55	11	0	0	7980	26,24
2,0-2,5	0	303	4052	548	93	12	0	0	5008	16,46
2,5-3,0	0	0	1381	362	102	12	0	0	1857	6,11
3,0-4,0	0	0	359	343	143	33	1	0	879	2,89
4,0-5,0	0	0	1	55	72	14	2	1	145	0,48
5,0-6,0	0	0	0	1	18	9	2	0	30	0,10
> 6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
n. ocorrências	2699	11270	13257	2552	537	95	6	1		
%	8,87	37,05	43,58	8,39	1,77	0,31	0,02	0,00		

Deve-se levar em consideração que *swell* são ondas que não são capazes de receber energia do vento local. Portanto, podem apresentar menor contribuição no espectro, caso o vento local esteja, por exemplo, em sentido contrário à sua propagação, dando lugar a espectros multimodais, tanto em duas (frequência x energia), quanto em três dimensões (frequência x energia x direção). Na **Figura II.5.1.1-73**, é apresentado um exemplo de espectro polar, retirado do *site* do projeto ATLASUL (<http://www.prooceano.com.br/previsao.php>) no qual pode-se perceber a presença de diversos sistemas de onda da direção S (principal), SW, NE e E, lembrando que, pela convenção adotada pelo projeto, as ondas estão representadas como rumo (para onde vão).



Fonte: ATLASUL.

Figura II.5.1.1-73 - Espectro polar multimodal de ondas da região da Baía de Santos mostrando a presença de diversos sistemas. Levando-se em conta a direção do vento (SSE), há *swell* de várias direções (NE, T ~ 8 s; ESE, T ~ 12 s; SW, T ~ 12 e 16 s), além de wind sea de período curto (SSE, T ~ 6 s).

Para o *swell* (**Figura II.5.1.1-74**), os maiores períodos estão associados com as direções SW e S. Em ambos os casos, as ondas são geradas pela evolução de sistemas frontais, onde tanto o ciclone extratropical, quanto o anticiclone polar, podem formar longas pistas, gerando, assim, ondas com período elevado.

Os maiores períodos de *wind sea* (Figura II.5.1.1-74) estão associados à direção Nordeste e Sul (aproximadamente de 10 a 13 segundos). Os resultados detalhados dessas figuras podem ser vistos na Tabela II.5.1.1-21 e Tabela II.5.1.1-22.

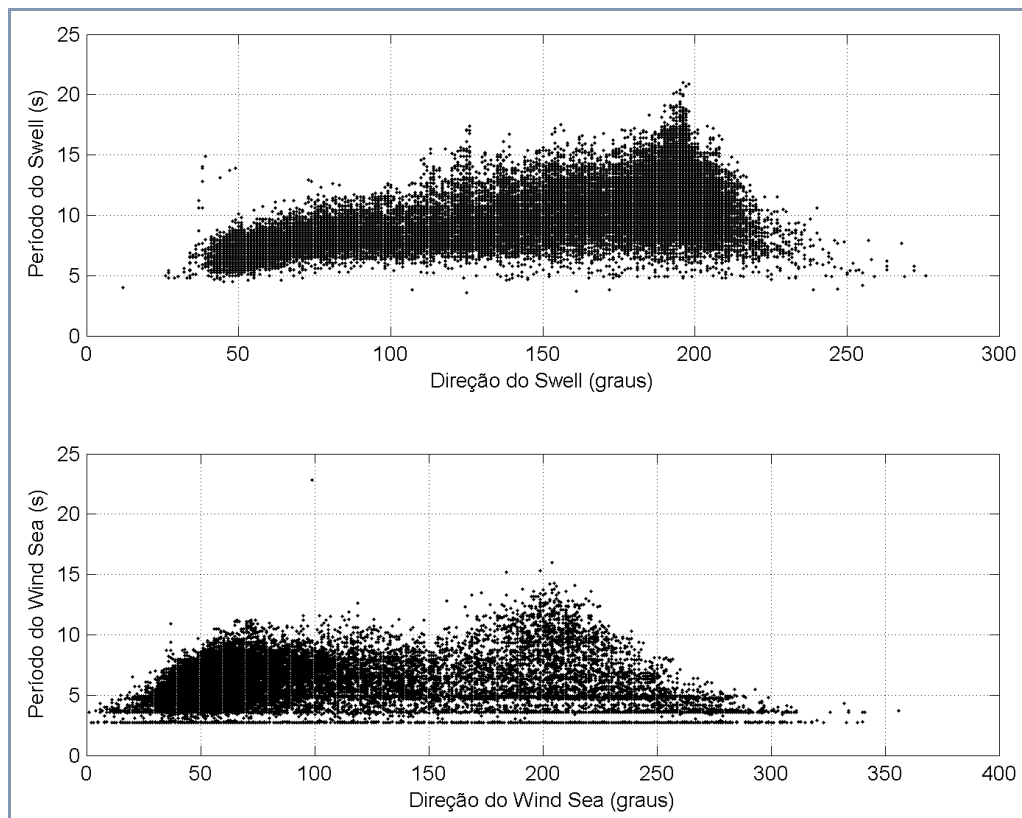


Figura II.5.1.1-74 - Diagrama de dispersão para direção e período de pico para *swell* (acima) e *wind sea* (abaixo).

Tabela II.5.1.1-21 - Correlação de direção e período para o *swell*.

Período/Direção	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	n. ocorrências	%
2 a 4	0	0	1	1	2	2	0	0	6	0,01
4 a 6	1	365	40	39	57	43	15	0	560	1,17
6 a 8	0	4692	2048	1178	769	393	6	0	9086	18,92
8 a 10	0	778	3147	3086	4910	1221	0	0	13142	27,36
10 a 12	0	18	547	1849	10721	1396	0	0	14531	30,26
12 a 14	0	5	35	739	6635	510	0	0	7924	16,50
14 a 16	0	2	5	158	2072	71	0	0	2308	4,81
> 16	0	0	0	14	448	9	0	0	471	0,98
n. ocorrências	1	5860	5823	7064	25614	3645	21	0		
%	0,00	12,20	12,12	14,71	53,33	7,59	0,04	0,00		

Tabela II.5.1.1-22 - Correlação de direção e período para o *wind sea*.

Período/Direção	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	n. ocorrências	%
2 a 4	110	862	362	238	318	348	399	62	2699	8,87
4 a 6	53	7647	1344	678	578	648	311	11	11270	37,05
6 a 8	1	8979	2530	771	503	423	50	0	13257	43,58
8 a 10	0	682	913	298	301	353	5	0	2552	8,39
10 a 12	0	21	95	41	191	189	0	0	537	1,77
12 a 14	0	0	0	1	49	45	0	0	95	0,31
14 a 16	0	0	0	0	2	4	0	0	6	0,02
> 16	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,00
n. ocorrências	164	18191	5244	2027	1942	2011	765	73		
%	0,54	59,81	17,24	6,66	6,38	6,61	2,52	0,24		

Na rosa de ondas relativa à direção média (Figura II.5.1.1-75), pode-se notar que este se concentra entre NE, E, SE e S. Considerando-se a natureza desse parâmetro, basicamente a média entre os diversos sistemas de onda que compõe o espectro direcional, essa distribuição confirma as tendências anteriormente mostradas. Na Figura II.5.1.1-76, o gráfico polar de distribuição de direções do *swell* indica que a maior parte desse tipo de ondulação tem origem no Sul, embora haja contribuição das direções NE, E e SE para o *swell* local. No mesmo tipo de distribuição para o *wind sea* (Figura II.5.1.1-77), percebe-se uma inversão na importância das direções principais, sendo NE a que possui maior ocorrência, seguida de leste.

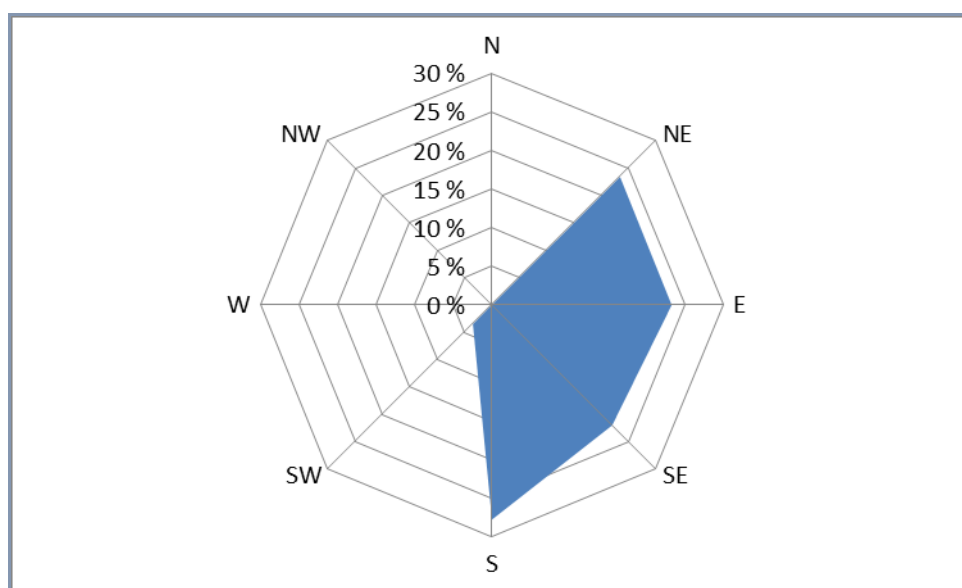


Figura II.5.1.1-75 - Diagrama polar de distribuição de direção média.

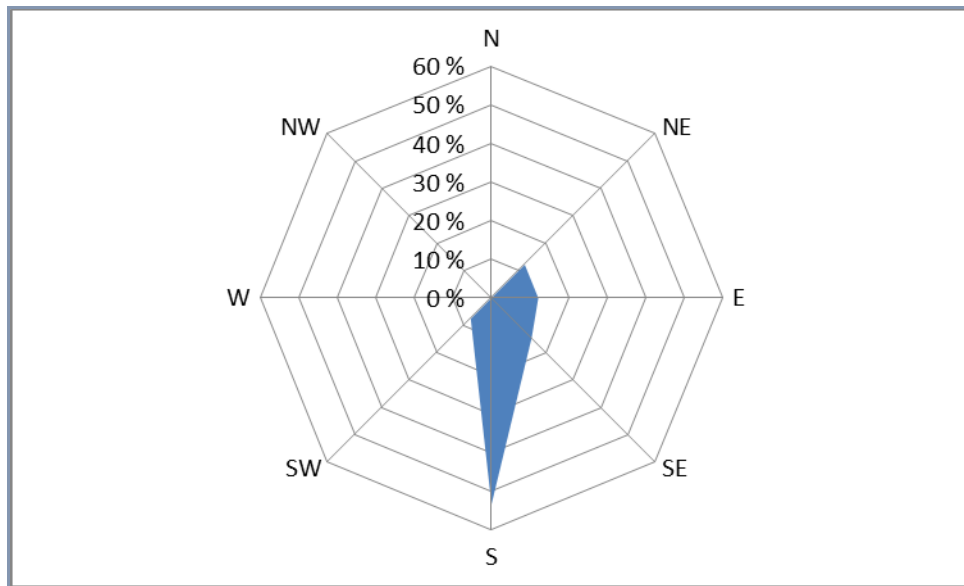


Figura II.5.1.1-76 - Diagrama polar de distribuição de direção do swell.

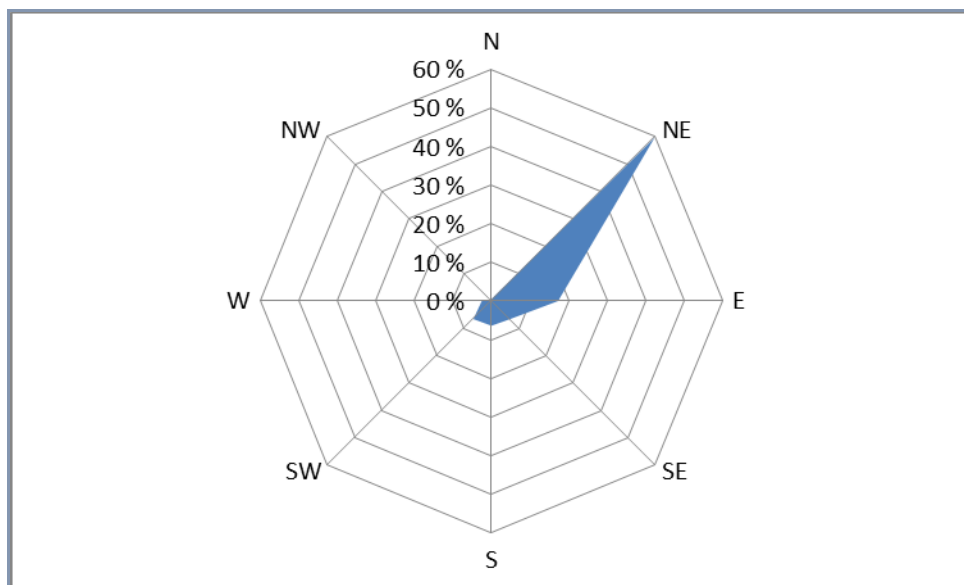


Figura II.5.1.1-77 - Diagrama polar de distribuição de direção do wind sea.

O histograma de altura significativa (**Figura II.5.1.1-78b**) indica que o valor típico desse parâmetro é 1,5 m, mas alturas de até 3,5 m são observadas com frequência. Seja em medições, seja em modelagem, valores de H_s inferiores a 1,0 são bastante raros, como indicado no gráfico. Grande parte do swell (**Figura II.5.1.1-78a**) possui altura reduzida, entre 0,5 e 1,5 m. Já para o wind sea (**Figura II.5.1.1-78c**), as maiores ocorrências são para as classes centradas em 1,0 e 1,5 m.

Na Tabela II.5.1.1-23, estão assinaladas o número de ocorrências nas principais classes, para altura significativa, *swell* e *wind sea*.

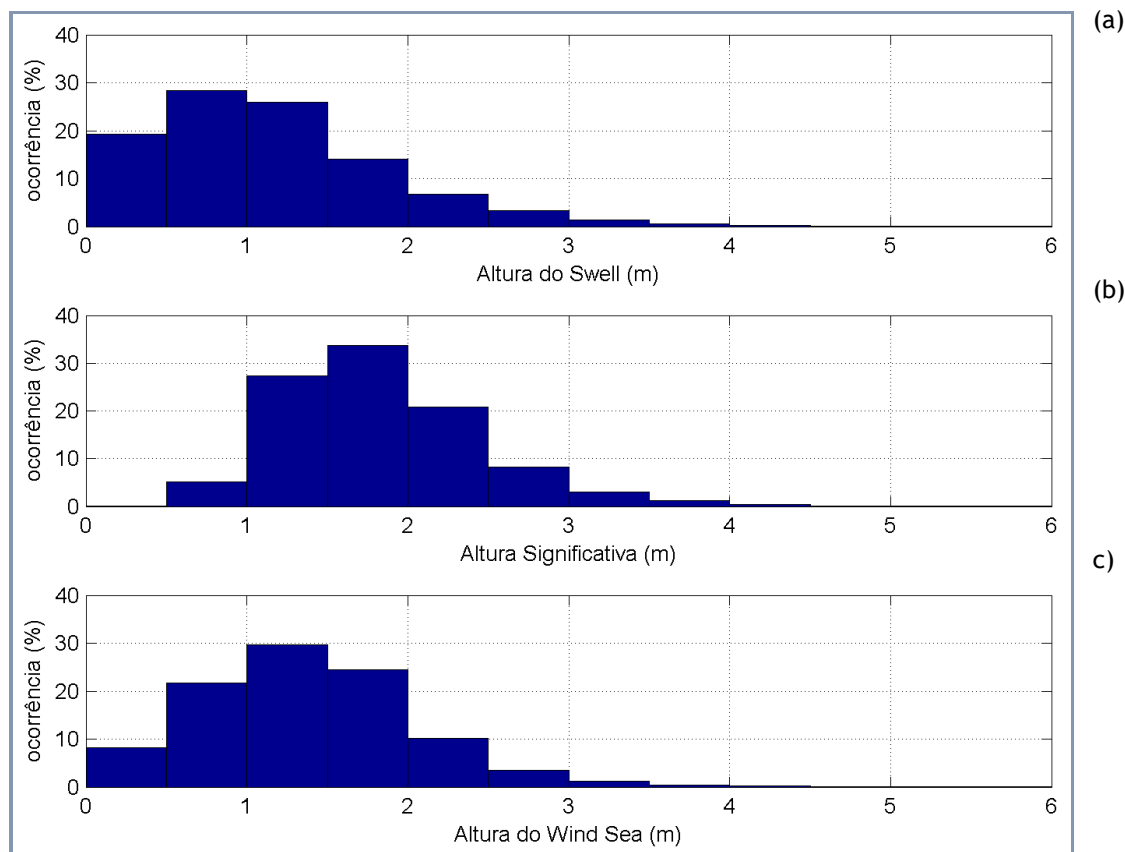


Figura II.5.1.1-78 - Distribuição de alturas para altura do *swell* (a), altura significativa (b), e altura do *wind sea* (c), em classes de 1 m.

Tabela II.5.1.1-23 - Distribuição das ocorrências de cada classe de altura para H_s , *swell* e *wind sea*.

Altura	Altura Significativa		Swell		Wind Sea	
	ocorr.	%	ocorr.	%	ocorr.	%
0 a 0,5	0	0	6039	12,57	1439	4,73
0,5 a 1,0	487	1,01	12147	25,29	4883	16,05
1,0 a 1,5	7544	15,65	13178	27,43	8197	26,95
1,5 a 2,0	15711	32,59	8308	17,30	7980	26,23
2,0 a 2,5	13418	27,83	4230	8,81	5008	16,46
2,5 a 3,0	6649	13,79	2194	4,57	1857	6,10
3,0 a 4,0	3736	7,75	1580	3,29	879	2,89
4,0 a 5,0	583	1,21	315	0,66	145	0,48
5,0 a 6,0	82	0,17	43	0,09	30	0,10
> 6,0	2	0,004	2	0,004	0	0
total	48212	100,0	48036	100,0	30418	100,0

Na **Figura II.5.1.1-79**, evidencia-se o ciclo sazonal da altura significativa, sendo observados dois picos principais nas alturas máximas, um em maio e outro em setembro. No mesmo gráfico, percebe-se que as alturas médias tendem a ser maiores no período central do ano, entre o fim do outono (maio) e meados da primavera (novembro).

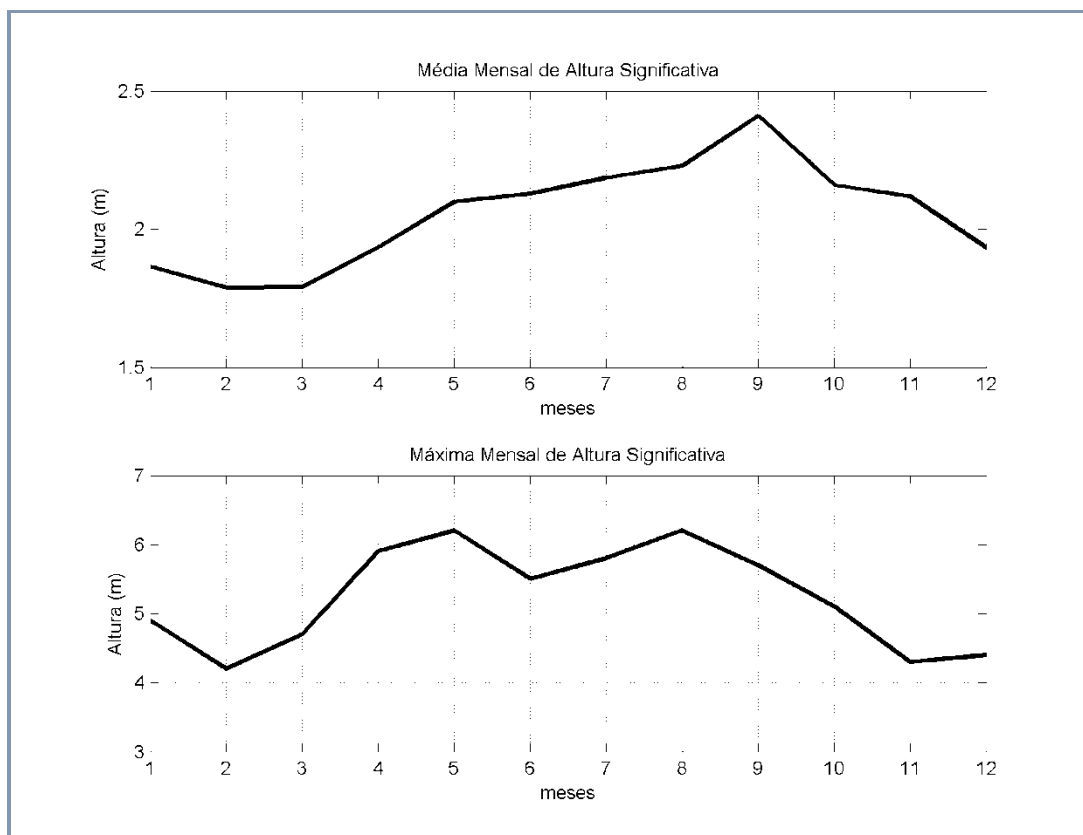


Figura II.5.1.1-79 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais da altura significativa.

O gráfico referente às alturas médias do *swell* (**Figura II.5.1.1-80**) indica pequena variação, cerca de 0,50 m, ao longo do ano, enquanto para as alturas máximas, os maiores valores estão concentrados entre abril e outubro, com picos em maio e julho.

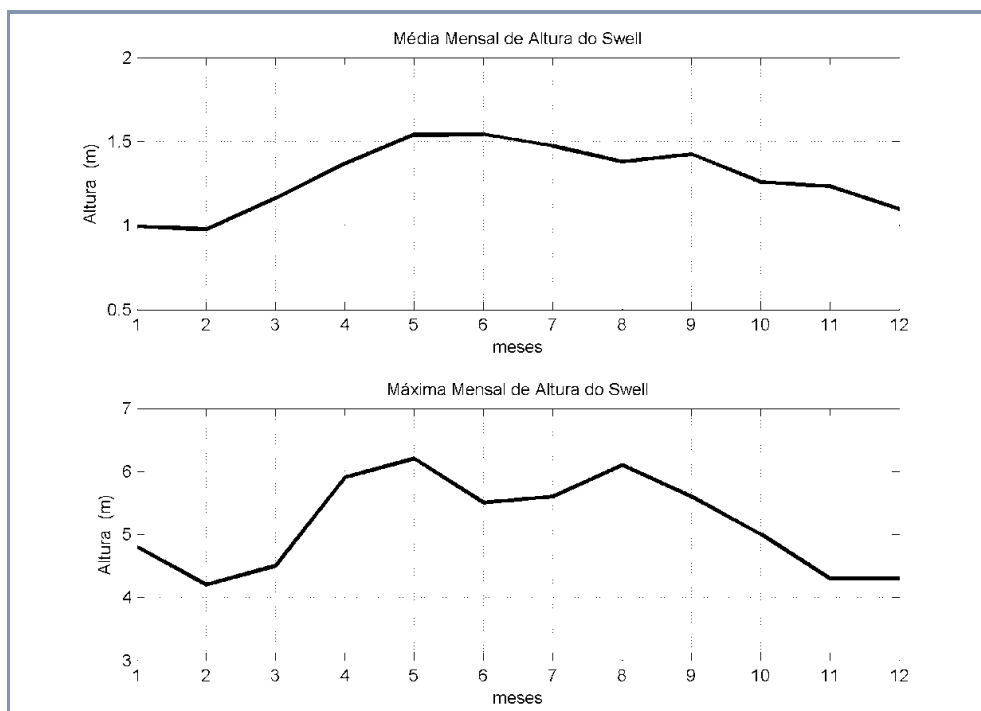


Figura II.5.1.1-80 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais do swell.

O comportamento das alturas médias e máximas (Figura II.5.1.1-81) do windsea é análogo ao da altura significativa, reforçando a conclusão da composição das tempestades principais.

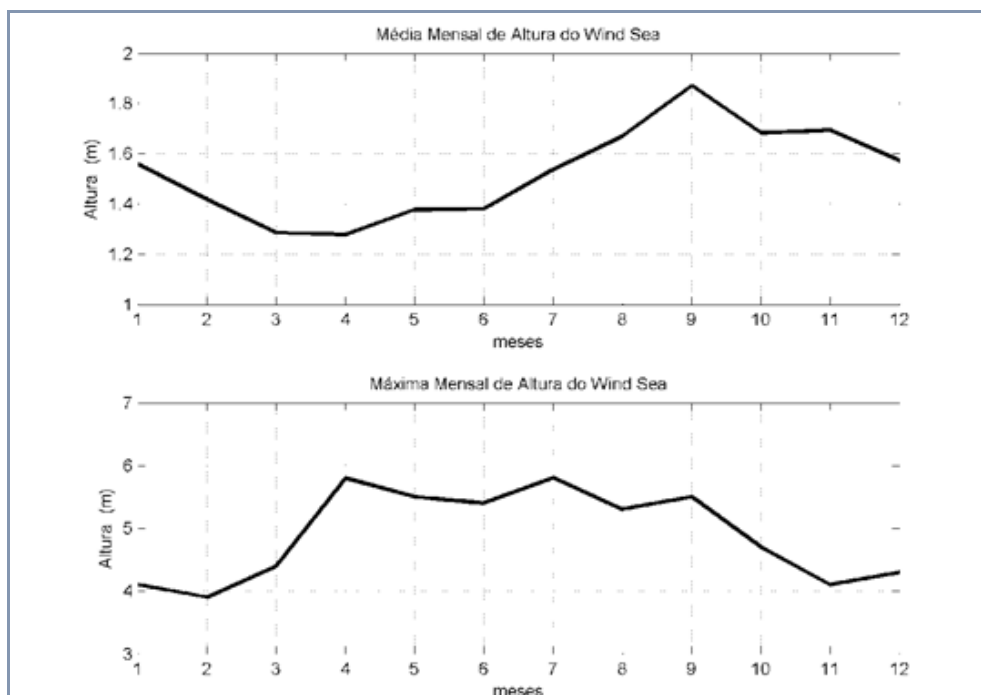


Figura II.5.1.1-81 - Valores médios (acima) e máximos (abaixo) mensais do wind sea.

Na Tabela II.5.1.1-24, estão listados os valores médios e máximos de Hs, *swell* e *wind sea*, para todo o período simulado.

Tabela II.5.1.1-24 - Valores médios e máximos mensais e máximos para altura significativa, *swell* e *wind sea*.

Mês	Hs		Swell		Wind Sea	
	média	máxima	média	máxima	média	máxima
janeiro	1,87	4,90	0,99	4,80	1,56	4,10
fevereiro	1,79	4,20	0,98	4,20	1,42	3,90
março	1,79	4,70	1,16	4,50	1,29	4,40
abril	1,93	5,90	1,37	5,90	1,28	5,80
maio	2,10	6,20	1,54	6,20	1,38	5,50
junho	2,13	5,50	1,54	5,50	1,38	5,40
julho	2,19	5,80	1,47	5,60	1,54	5,80
agosto	2,23	6,20	1,38	6,10	1,67	5,30
setembro	2,41	5,70	1,42	5,60	1,87	5,50
outubro	2,16	5,10	1,26	5,00	1,68	4,70
novembro	2,12	4,30	1,23	4,30	1,69	4,10
dezembro	1,93	4,40	1,10	4,30	1,57	4,30

Em resumo, a agitação marítima na área da Baía de Santos analisada tem, basicamente, 3 fontes principais: o anticiclone semipermanente do Atlântico Sul (ASAS), que pode gerar ondas das direções leste e nordeste, sendo essa última a mais importante nesse ponto analisado; a passagem de sistemas frontais, que produzem, em geral, ondas de sul e sudoeste; e a evolução desses sistemas frontais, onde o deslocamento do anticiclone polar, aliado àquele do ciclone extratropical, tendem a formar ondas principalmente da direção sudeste.

A Tabela II.5.1.1-25 sintetiza esses resultados. Como já mencionado, todos são oriundos da simulação realizada com o WaveWatch III.

Tabela II.5.1.1-25 - Resumo das situações dominantes de mar na Baía de Santos, no ponto de coordenadas 24 °S; 42°W.

Sistema Associado	Hs(m)	TP(s)	Dir(°)	Tipo
ASAS	até 4,0	3 a 11	NE-E	<i>wind sea</i>
	até 4,0	5 a 16	NE-E	<i>swell</i>
Sistemas Frontais	até 4,0	3 a 10	SW-S	<i>wind sea</i>
	até 3,0	6 a 12	SW-S	<i>swell</i>
Anticiclone + Ciclone	0,5 a 5,0	6 a 14	S-SE	<i>wind sea</i>
	0,5 a 3,5	6 a 18	S-SE	<i>swell</i>

Adicionalmente em TETRATECH (2019), com base na análise de 10 anos de dados do modelo WW3 (WaveWatchIII), constatou-se que as maiores ondas que ocorrem no Atlântico Sul são geradas em médias e altas latitudes por tempestades associadas a sistemas de baixa pressão vindos da Antártica. As maiores ondas que chegam a costa sul e sudeste do Brasil são ondas de swell provenientes desses sistemas frontais, com direções entre SW e SE, chegando em toda costa sudeste do país até Arraial do Cabo, RJ.

As ondas de NE estão, de modo geral, associadas ao Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e há uma predominância em termos de persistência na porção a nordeste da costa do Rio de Janeiro.

A análise mensal das direções das ondas constatou, de forma similar apresentada anteriormente neste item, que existe uma predominância das ondas de S e ENE ao longo do ano, com predomínio de ondas do quadrante sul entre os meses de Março e Junho, e do quadrante NE entre os meses de Novembro a Fevereiro. O padrão sazonal de altura significativa das ondas é observado com os maiores valores entre Agosto e Outubro e menores em Fevereiro e Março. Os meses com as mais altas frequências de período de pico, cerca de 8 s, estão entre Março e Setembro.

II.5.1.1.3.5 - Regime de marés

Podemos classificar a maré quanto ao seu período, ou seja, pode-se determinar se a maré é diurna, semi-diurna, mista principalmente diurna ou mista principalmente semi-diurna (POND; PICKARD, 1978).

Para classificar a maré, calcula-se um fator que leva em consideração a amplitude das principais componentes diurnas e semi-diurnas. Segundo Pond & Pickard (1978), esse fator é definido por:

$$F = \left(\frac{(K_1 + O_1)}{(M_2 + S_2)} \right)$$

De acordo com essa classificação temos:

F = 0 a 0,25: Maré semi-diurna, ou seja, a maré cujo período é de aproximadamente 12h. Neste caso, tem-se duas marés altas e duas marés baixas em 24 horas. A altura de uma preamar é praticamente igual a outra, o mesmo acontecendo com a baixamar.

F = 0,25 a 1,5: Maré mista, principalmente semi-diurna, ou seja, a maré com grandes diferenças de altura entre suas preamares e baixamares. Essa maré é, na maioria das vezes, semi-diurna, podendo ser diurna em algumas épocas do ano.

F = 1,5 a 3,0: Maré mista, principalmente diurna, ou seja, a maré com grandes diferenças de altura entre suas preamares e baixamares. Essa maré é, na maioria das vezes, diurna, podendo ser semi-diurna em algumas épocas do ano.

F > 3,0: Maré diurna, ou seja, a maré cujo período é de 24h, aproximadamente. Nesse caso, tem-se apenas uma maré alta e uma maré baixa em 24 horas.

Para a caracterização da maré na região do Campo de Atlanta, foram utilizadas as constantes harmônicas obtidas do modelo global de marés FES-2004 (de “*Finite Element Solutions*”). Esta é uma versão completamente revisada do modelo hidrodinâmico global de marés iniciado por Le Provost *et al.* (1994). Esta nova versão é baseada na resolução das equações barotrópicas de maré em uma nova grade global de elementos finitos (~1 milhão de nodos), que permitem a resolução independente de dados *in situ* e de sensoriamento remoto. A acurácia destas soluções têm sido otimizada pela assimilação de dados de marégrafos e de altimetria (TOPEX/POSEIDON e ERS-2). São disponibilizados dados de amplitude e fase de 15 constituintes de maré em uma grade com resolução de $1/8^\circ$. Uma descrição mais detalhada do FES-2004 pode ser obtida em Lyard *et al.* (2006).

A partir destes, foram então retirados os dados de fase e amplitude de sete componentes (M^2 , S_2 , N_2 , K_2 , K_1 , O_1 e Q_1) para o ponto localizado na latitude $24,125^\circ$ S e longitude 42° W.

A localização desse ponto na Bacia de Santos pode ser observada na **Figura II.5.1.1-82** e as principais constantes harmônicas da maré local encontram-se na **Tabela II.5.1.1-26**.

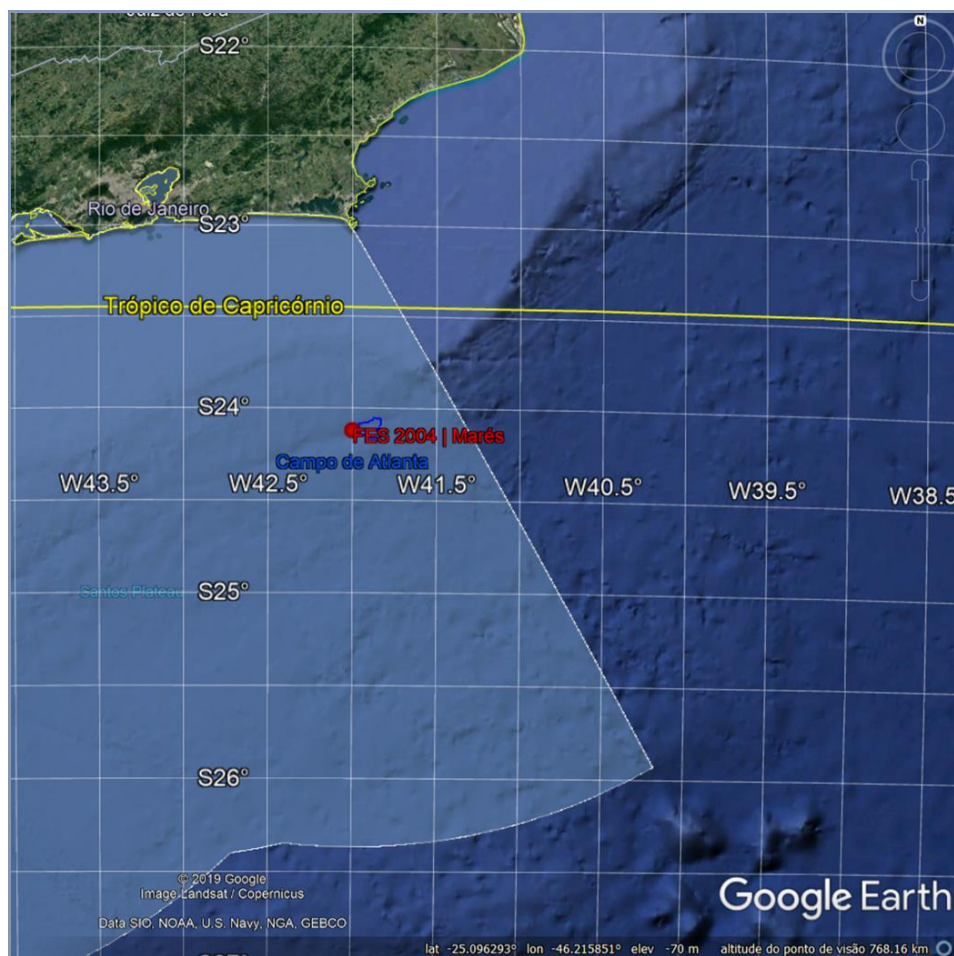


Tabela II.5.1.1-26 - Constantes harmônicas obtidas pelo modelo global de maré FES-2004 no ponto de latitude 24,125 S e longitude 42° W.

Componente	Nome	Amplitude (m)	Fase (em relação à Greenwich)
Q1	lunar elíptica diurna	0,0248	94,2009
O1	lunar principal diurna	0,0988	126,5738
K1	luni-solar principal diurna	0,0604	194,7838
N2	lunar elíptica semi-diurna	0,0403	196,2665
M ²	lunar principal semi-diurna	0,2806	167,3870
S2	solar principal semi-diurna	0,1420	176,2959
K2	luni-solar semi-diurna	0,0401	177,9790

Exemplos dos campos de amplitude e fase da componente m^2 (mais significativa na região) podem ser vistos na **Figura II.5.1.1-84** e na **Figura II.5.1.1-85**. A amplitude da componente m^2 na região da Baía de Santos apresenta um gradiente sentido nordeste da Baía. Na região do Campo de Atlanta, a componente m^2 apresenta amplitude de aproximadamente 0,3 m e fase de $\sim 170^\circ$.

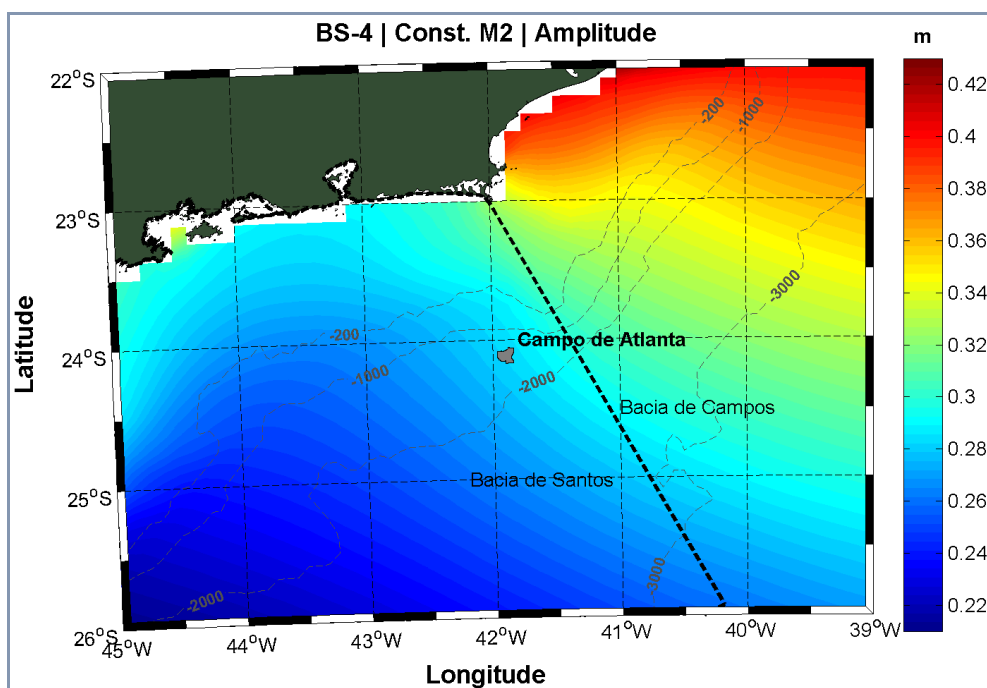


Figura II.5.1.1-83 - Amplitude da componente m^2 para região do Campo de Atlanta.

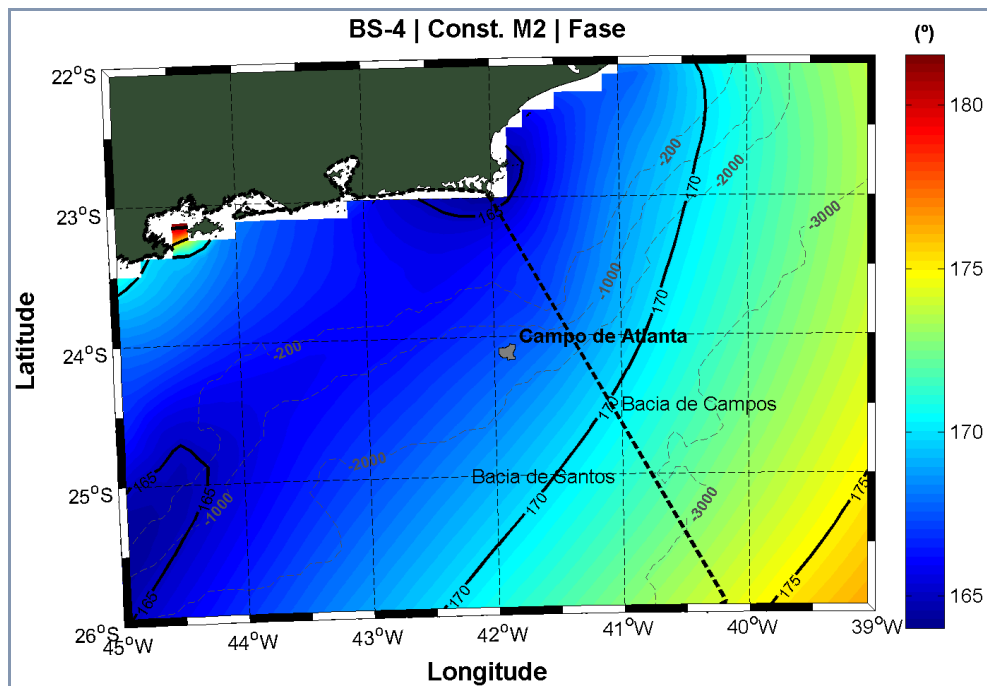


Figura II.5.1.1-84 - Fase da componente m^2 para região do Campo de Atlanta.

Utilizando os valores apresentados na Tabela II.5.1.1-27, podemos concluir que na região de interesse temos:

$F = 0,3769$ - maré mista predominantemente semi-diurna.

Podemos calcular também, segundo a formulação de Pond e Pickard (1978), a média da amplitude das marés de sizígia, que nesse caso será:

$$2 (M^2+S_2) = 0,85 \text{ m}$$

Podemos classificar a maré na região como sendo mista predominantemente semi-diurna e com amplitudes médias de maré de sizígia variando em torno de 0,85 cm.

Na Figura II.5.1.1-85 é apresentada a série de elevação para o ponto utilizado na confecção das tabelas acima, elaborado a partir das constantes harmônicas disponibilizadas pelo FES-2004, para todo o ano de 2011. Foram verificadas alturas máximas de aproximadamente 0,5 m, e mínimas de -0,6 m. Através da figura, podemos concluir que as maré de quadratura na região possuem amplitudes médias da ordem de 30 cm.

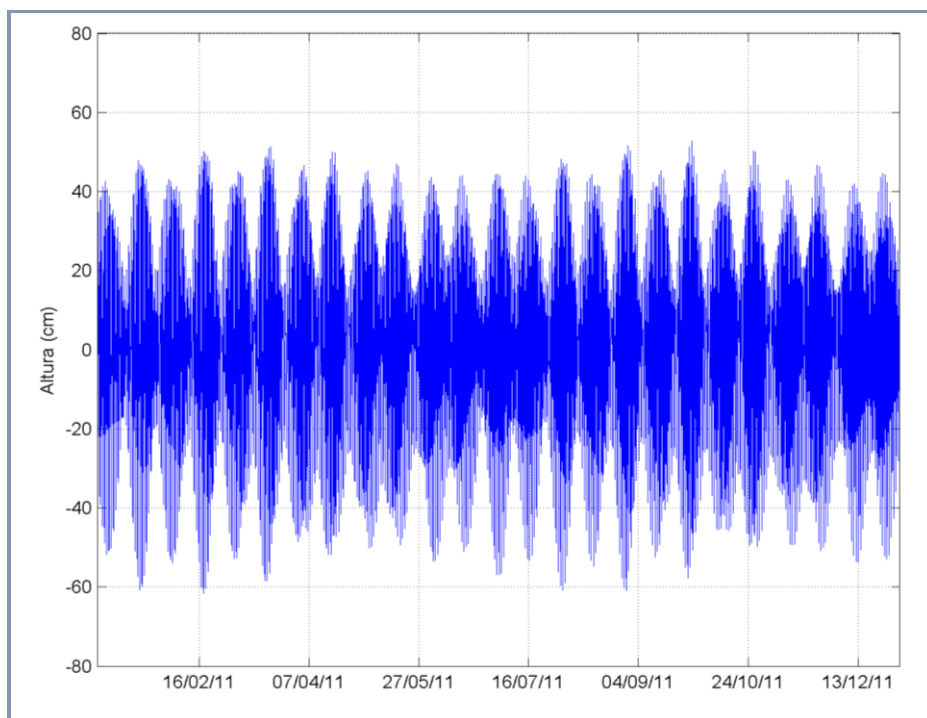


Figura II.5.1.1-85 - Elevação da superfície do mar (cm) para todo o ano de 2011.

II.5.1.1.3.6 - Condições extremas do regime hidrodinâmico

As regiões sul e sudeste do Brasil são frequentemente influenciadas pela passagem de sistemas frontais. A influência desses sistemas no oceano é expressa em alterações substanciais no regime hidrodinâmico, seja em função de efeitos locais ou de fenômenos sinóticos, tais como a chegada de grandes ondulações geradas, por exemplo, em altas latitudes.

As condições extremas de ondas observadas na região podem estar associadas a 3 sistemas sinóticos diferentes: ASAS, passagem de Sistemas Frontais ou deslocamento do anticiclone polar.

No caso de domínio do ASAS, ondas com direções de NE-E podem chegar a até 4,0 m de altura significativa, configurando um cenário crítico para operações no mar. Entretanto, as condições mais severas de mar observadas na região estão associadas à evolução de Sistemas Frontais, onde ondulações de SW a SE podem atingir a região com 6,0 m de altura significativa. A maior passagem de sistemas frontais na região durante o período de inverno e de primavera, faz com que esses períodos sejam mais propícios a ocorrência de eventos extremos de ondas.

No regime hidrodinâmico, os valores máximos de corrente superficial observados na região próxima ao Campo de Atlanta apresentaram valores de 0,94 m/s. Como demonstrado pelos dados do HYCOM, as médias no período de verão são ligeiramente mais elevadas, com velocidades de aproximadamente 0,3 m/s na região onde o Campo de Atlanta se situa.

Adicionalmente em TETRATECH (2019), fez-se a análise dos valores extremos de correntes e ondas, apresentados a seguir.

II.5.1.1.3.6.1 - Valores extremos de correntes

Na análise dos valores extremos foram obtidas as intensidades das correntes associadas aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos em termos de valores omnidirecionais e direcionais. A cada nível, os resultados direcionais foram apresentados para as direções com frequência relevante de ocorrência (acima de 3% do total de ocorrências). O ajuste dos dados à distribuição de Gumbel foi utilizado para obter os valores associados aos períodos de retorno determinados tanto para corrente omni-direcional quanto nas direções principais e para a cada nível de profundidade.

Os valores extremos de corrente no nível superficial (períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos) são apresentados na **Tabela II.5.1.1-27**. Nesta, podem ser observados tanto os valores extremos considerando a separação direcional quanto valores extremos considerando todas as direções (omnidirecional).

Em superfície, o resultado omnidirecional para o período de retorno de 100 anos é 1,87 m/s, assim como para a direção de corrente predominante (WSW).

No nível de 100 metros de profundidade, o resultado omnidirecional para o período de retorno de 100 anos é 1,52 m/s. Em termos de resultados direcionais, os valores para 100 anos na direção predominante (WSW) é 1,41 m/s, enquanto o maior valor direcional observado é SW, alcançando 1,46 m/s.

O resultado do período de retorno de 100 anos obtido no nível de 200 m é 1,24 m/s quando se considera todas as direções e 1,20 m/s para a direção predominante (WSW).

Nos níveis de 800 m e 1400 m, os valores obtidos para 100 anos de período de retorno são respectivamente 0,65 m/s e 0,60 m/s para os resultados omnidirecional. A direção predominante nesses níveis é E, e os valores para 100 anos de período de retorno nesta direção são 0,70 m/s (800 m) e 0,65 m/s (1400 m).

Tabela II.5.1.1-27 - Valores extremos de intensidade de corrente de superfície no Campo de Atlanta associados aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos, para análise omnidirecional e direcional.

Direção (°)	1 ano	10 anos	50 anos	100 anos
Omni-direcional	1,18	1,6	1,79	1,87
N	-	-	-	-
NNE	-	-	-	-
NE	-	-	-	-
ENE	-	-	-	-
E	-	-	-	-
ESSE	-	-	-	-
SE	-	-	-	-
SSE	-	-	-	-
S	-	-	-	-
SSW	0,64	1,32	1,62	1,74
SW	1,13	1,55	1,73	1,81
WSW	1,03	1,54	1,77	1,87
W	0,79	1,29	1,51	1,61
WNW	0,39	1,05	1,34	1,46
NW	0,39	0,95	1,21	1,31
NNW	-	-	-	-

II.5.1.1.3.6.2 - Valores extremos de ondas

Para a análise dos extremos dos valores de ondas, o método I-FORM foi aplicado usando a distribuição de Gumbel para o parâmetro marginal e distribuição log-normal para o parâmetro condicionado.. Os valores extremos de altura significativa por período de pico, associada aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos para a análise omnidirecional é apresentada na **Tabela II.5.1.1-28**.

Na análise omnidirecional, o valor de altura significativa (Hs) para o período de retorno de 100 anos foi de 8,14 m, associado a 16 s de período de pico (Tp). Para o período de 100 anos, os resultados direcionais indicaram valores máximos de Hs até 5,8 m associado a um período de pico de até 15 s para ondas de NE, ENE, e E. A direção com maior altura significativa para período de retorno de 100 anos foi SSW, alcançando 7.87 m, associado ao Tp de 13 s.

Tabela II.5.1.1-28 - Valores extremos de altura significativa (m) por períodos de pico (s) associados aos períodos de retorno de 1, 10, 50 e 100 anos para a análise de ondas omnidirecional.

Período de Retorno	Período de Pico (Tp)										
	6 s	7 s	8 s	9 s	10 s	11 s	12 s	13 s	14 s	15 s	16 s
1	3,79	4,34	4,74	5,03	5,26	5,42	5,50	5,51	-	-	-
10	4,63	5,14	5,55	5,92	6,24	6,50	6,65	6,78	6,83	-	-
50	5,01	5,65	6,02	6,50	6,82	7,10	7,41	7,58	7,69	7,74	7,75
100	5,17	5,86	6,27	6,66	7,02	7,35	7,62	7,85	8,05	8,13	8,14

II.5.1.1.3.7 - Considerações sobre a variação do nível do mar

O oceano, na região do sudeste do Brasil, possui variações do nível do mar ao longo das últimas décadas devido à alguns fatores naturais e antrópicos. São fatores associados à movimentos astronômicos de rotação e translação da Terra, inclinação de seu eixo de rotação, excentricidade de sua órbita e a precessão dos equinócios, variabilidade dos processos estocásticos de interação entre atmosfera e oceano, como o *El Niño*, e aumento da temperatura média global, que tem como consequência o derretimento das calotas polares e expansão termal dos oceanos (MESQUITA, 2000).

Marégrafos localizados em alguns portos da região sudeste do Brasil vêm registrando uma tendência para o aumento no nível relativo do mar em 4 mm/ano, desde que as medições começaram, no ano de 1954 (MESQUITA, 2000), enquanto em escala global esse valor é de 1,7 mm/ano. Esse marégrafos são fixos na superfície terrestre, então as medições podem ser relativas ao aumento do nível do mar, ou à retração da superfície nesses locais. Não há nessas estações gravímetros ou GPS de precisão para uma medição mais acurada. Outra forma de se medir a variação do nível do mar e por meio de altimetria de satélites, medição indireta que não depende do equipamento *in situ*, e é mais precisa (LEMOS; GHISOLFI, 2010). Como a variação do nível médio do mar depende de diversos fatores, sua medição é complicada. Para o cálculo de prognósticos da elevação, são utilizados modelos acoplados de interação oceano-atmosfera, que mostram um aumento gradual do volume do oceano como consequência do aumento da temperatura desde o último século. E pelos modelos, há uma correlação entre o aumento do volume oceânico e o aumento da temperatura atmosférica nos últimos 100 anos (LEMOS; GHISOLFI, 2010).

II.5.1.1.4 - Considerações finais

A análise dos dados oceanográficos da região no entorno do Campo de Atlanta, mostrou a presença da ACAS, AT, AIA e APAN na região. Foram ainda encontradas variações sazonais bem marcadas nos perfis de temperatura e densidade potencial para os períodos de inverno e verão, nos primeiros 200 metros de coluna d'água.

As condições de ondas observadas na região podem estar associadas a 3 sistemas sinóticos diferentes: o ASAS, passagem de Sistemas Frontais ou deslocamento do anticiclone polar. As direções mais frequentes são do quadrante Sul e Nordeste, com 27,72% e 23,43% de ocorrência, respectivamente. A condição de mar mais frequente apresenta ondas com altura significativa entre 1,0 e 1,5 metros, nas direções NE, E, SE e S.

No caso de domínio do ASAS, ondas com direções de NE-E podem chegar a até 4 m de Hs, configurando um cenário crítico para operações no mar. Entretanto, as condições mais severas de mar observadas na região estão associadas à evolução de Sistemas Frontais, onde ondulações de SW a SE podem atingir a região com 6,0 m de altura significativa. Os valores extremos para o período de retorno de 100 anos indicam ondas de até 5,7 m associada à direção de NE e a período de pico de 15 s, e de até 7,9 m associada ao período de pico de 13 s.

Tanto o regime de ondas quanto o de correntes são forçados pelo regime de ventos, dependendo principalmente da atuação de sistemas meteorológicos como o ASAS e a passagem de sistemas frontais. Entretanto, deve-se ressaltar que o regime de correntes depende de outros fatores, sendo o efeito do vento observado de forma mais direta na região sobre a plataforma continental.

Os dados de correntes mostram que a o Campo de Atlanta está sob a influência da Corrente do Brasil até aproximadamente 600 m de profundidade, com velocidade média de aproximadamente 0,4 m/s e direção preferencial de SW na camada superficial onde o bloco se encontra. Porém através da análise de dados de um correntômetro acústico fundeado próximo ao bloco, foram observadas correntes com direção E/SE em profundidades de 85, 155 e 195 metros. Nas profundidades entre 800 e 1400 metros, podem ser observadas correntes com direção predominante de E e ESE e intensidade de até 0,3 m/s associada ao fluxo da Corrente de Contorno Intermediária. A partir da análise de valores extremos, correntes com intensidade de até 1,87 m/s podem ocorrer nas camadas mais superficiais (período de retorno de 100 anos), associadas à direção preferencial da CB na região (SW e WSW). Os valores extremos decaem com a profundidade, alcançando 1,4 m/s a 100 metros, 1,2 a 200 metros, 0,65 a 800 e 0,6 a 1400 metros.

A maré na região apresenta caráter misto com predominância semi-diurna, com amplitude média de marés de sizígia de 85 cm e amplitude média de marés de quadratura de 30 cm.

II.5.1.1.5 - Bibliografia

ANTONOV, J. I., D. SEIDOV, T. P. BOYER, R. A. LOCARNINI, A. V. MISHONOV, H. E. GARCIA, O. K. BARANOVA, M. M. ZWENG, AND D. R. JOHNSON, 2010. World Ocean Atlas 2009, Volume 2: Salinity. S. Levitus, Ed. NOAA Atlas NESDIS 69, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 184 pp.

BOYER, T. P., ANTONOV J. I., O. K. BARANOVA, H. E. GARCIA, D. R. JOHNSON, R. A. LOCARNINI, A. V. MISHONOV, T. D. O'BRIEN, D. SEIDOV, I. V. SMOLYAR, M. M. ZWENG, 2009. World Ocean Database 2009. S. Levitus, Ed., NOAA Atlas NESDIS 66, U.S. Gov. Printing Office, Wash., D.C., 216 pp., DVDs.

CANDELLA, R. N.; RABINOVICH, A. B.; THOMSON, R. E. The 2004 Sumatra Tsunami as Recorded on the Atlantic Coast of South America. *Advances in Geosciences*, v. 14, p. 117-128, 2008.

GABIOUX, M. Estudo numérico dos meandros e vórtices da corrente do Brasil entre 22°S e 30°S [Rio de Janeiro] 2008 XVII, 138 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Oceânica, 2008) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

HASTENRATH, S., 1985: *Climate and Circulation of the Tropics*. D. Reidel Publish. Co., 455 pp.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), <http://www.inmet.gov.br/>, acessado em abril de 2012.

KALNAY, E., KANAMITSU, M. R. KISTLER, W. COLLINS, D. DEAVEN, L. GANDIN, M. IREDELL, S. SAHA, G. WHITE, J. WOOLLEN, Y. ZHU, M. CHELLIAH, W. EBISUZAKI, W. HIGGINS, J. JANOWIAK, K. C. MO, C. ROPELEWSKI, J. WANG, A. LEETMAA, R. REYNOLDS, ROY JENNE, DENNIS JOSEPH (1996). "The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project". *Bulletin of the American Meteorological Society* 77 (3): 437-471.

LE PROVOST, C., M.L. GENCO, F. LYARD, P. VINCENT & P. CANCEIL, 1994. Spectroscopy of the world ocean tides from a finite element hydrodynamic model. *Journal of Geophysical Research*, 99(C12): 24.777-24.797.

LEMOS. A. T.; GHISOLFI, R. D. Long-term mean sea level measurements along the Brazilian coast: a preliminary assessment. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 5(2): 331-340. (2010), Locarnini, R. A., A. V. Mishonov, J. I. Antonov, T. P. Boyer, H. E. Garcia, O. K. Baranova, M. M. Zweng, and D. R. Johnson, 2009. World Ocean Atlas 2009, Volume 1: Temperature. S. Levitus, Ed. NOAA Atlas NESDIS 68, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 184 pp.

LYARD, F., F. LEFÈVRE, T. LETELLIER AND O. FRANCIS. Modelling the global ocean tides: a modern insight from FES2004, *Ocean Dynamics*, 56, 394-415, 2006.

MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L. & BITTENCOURT, A.C.S.P. 1998. Climatic control of coastal erosion during a sealevel fall episode. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 1998.

MESQUITA, A. R. (2000). Sea Level Variations Along the Brazilian Coast: A Short Review. Journal of Coastal Research. n. 35. p 21-31.

NCEP (National Centers for Environmental Prediction), <http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.html>, acessado em abril de 2012.

POND, S. & G.L. PICKARD, 1978. Introductory Dynamical Oceanography. Pergamon Press, Oxford. 329p

PORTILHO-RAMOS R.C., RIO-NETTO A.M. & BARBOSA C.F. 2006. Caracterização bioestratigráfica do Neógeno superior da Bacia de Santos com base em foraminíferos planctônicos. Rev. Bras. Paleont., 9(3):349-354.

SANTOS, L. F. S. 2009. Variabilidade subinercial das correntes na plataforma continental ao largo de Cabo Frio (RJ): observações. 172 pg. (IOUSP, M.Sc., Oceanografia Física, 2009) Dissertação - Universidade de São Paulo.

SILVA, L.C.F., C.A.F. ALBUQUERQUE, W.W. CAVALHEIRO, C.M.P. HANSEN, 1982: Gabarito tentativo para as massas de água da costa sudeste brasileira. Separata dos Anais Hidrográficos - Tomo XLI. 30p.

SOUZA, R. B.; ROBINSON, I. S. Lagrangian and satellite observations of the Brazilian Coastal Current. Continental Shelf Research, v. 24, pp. 241 - 262. 2004.

STARK, J. D.; DONLON, C. J.; MARTIN, M. J.; MCCULLOCH, M. E. OSTIA: An operational, high resolution, real time, global sea surface temperature analysis system. Oceans '07 IEEE Aberdeen, conference proceedings. Marine challenges: coastline to deep sea. Aberdeen, Scotland. IEEE. 2007.

STECH, J. L., AND J. A. LORENZZETTI (1992), The Response of The South Brazil Bight To The Passage of Wintertime Cold Fronts, J. Geophys. Res., 97(C6), 9507-9520, doi:10.1029/92JC00486.

TETRATECH (2019). Description of Meteorological and Oceanographic Conditions. BS-4 - ATLANTA - Eoceno definitive production system. Document Number: I-ET-3000.04-0000-115-TBC-002

TOLMAN. 2002. User manual and system documentation of WAVEWATCH-III version 2.22. NOAA /

II.5.1.2 - Qualidade da água e sedimentos

O item de **Qualidade da água e sedimentos (Item II.5.1.2)** foi elaborado pela empresa PROCEANO, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288, específico para a Atividade de Produção no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e encontra-se apresentado a seguir.

ÍNDICE

II.5.1.2 -	Qualidade de água e sedimentos	1/139
II.5.1.2.1 -	Referências do diagnóstico	1/139
II.5.1.2.2 -	Diretrizes norteadoras.....	6/139
II.5.1.2.3 -	Avaliação básica dos dados	7/139
II.5.1.2.4 -	Qualidade da água	8/139
II.5.1.2.4.1 -	Oxigênio dissolvido (OD)	9/139
II.5.1.2.4.2 -	Potencial hidrogeniônico (pH).....	13/139
II.5.1.2.4.3 -	Total de sólidos em suspensão (TSS) e dissolvidos (TSD)	16/139
II.5.1.2.4.4 -	Carbono orgânico	21/139
II.5.1.2.4.5 -	Nutrientes (nitrogênio, fósforo e silício).....	24/139
II.5.1.2.4.5.1 -	Nitrogênio.....	25/139
II.5.1.2.4.5.2 -	Fósforo	35/139
II.5.1.2.4.5.3 -	Silício	41/139
II.5.1.2.4.6 -	Sulfetos e sulfato	44/139
II.5.1.2.4.7 -	Metais (totais e dissolvidos)	45/139
II.5.1.2.4.7.1 -	Alumínio total	46/139
II.5.1.2.4.7.2 -	Arsênio total	48/139
II.5.1.2.4.7.3 -	Bário total.....	49/139
II.5.1.2.4.7.4 -	Cádmio total	51/139
II.5.1.2.4.7.5 -	Chumbo total	52/139
II.5.1.2.4.7.6 -	Cobre total e dissolvido	55/139
II.5.1.2.4.7.7 -	Cromo total	56/139
II.5.1.2.4.7.8 -	Ferro total e dissolvido.....	59/139
II.5.1.2.4.7.9 -	Mercúrio total	65/139
II.5.1.2.4.7.10 -	Níquel total	67/139
II.5.1.2.4.7.11 -	Vanádio total	70/139
II.5.1.2.4.7.12 -	Zinco total	72/139
II.5.1.2.4.8 -	Óleos e graxas	74/139

II.5.1.2.4.9 -	Hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP).....	74/139
II.5.1.2.4.10 -	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA)	78/139
II.5.1.2.4.11 -	Fenóis totais e BTEX	81/139
II.5.1.2.4.12 -	Clorofila-a	84/139
II.5.1.2.5 -	Qualidade do sedimento	87/139
II.5.1.2.5.1 -	Granulometria	88/139
II.5.1.2.5.2 -	Carbonatos	92/139
II.5.1.2.5.3 -	Matéria orgânica (MO)	94/139
II.5.1.2.5.4 -	Carbono, nitrogênio e fósforo	95/139
II.5.1.2.5.4.1 -	Carbono orgânico total (COT)	95/139
II.5.1.2.5.4.2 -	Nitrogênio total (NT)	97/139
II.5.1.2.5.4.3 -	Fósforo total (PT)	97/139
II.5.1.2.5.4.4 -	Razões C:N:P	98/139
II.5.1.2.5.5 -	Metais.....	100/139
II.5.1.2.5.5.1 -	Alumínio total	101/139
II.5.1.2.5.5.2 -	Arsênio total	102/139
II.5.1.2.5.5.3 -	Bário total.....	103/139
II.5.1.2.5.5.4 -	Cádmio total.....	105/139
II.5.1.2.5.5.5 -	Chumbo total	106/139
II.5.1.2.5.5.6 -	Cobre total.....	107/139
II.5.1.2.5.5.7 -	Cromo total	108/139
II.5.1.2.5.5.8 -	Ferro total	110/139
II.5.1.2.5.5.9 -	Manganês total	111/139
II.5.1.2.5.5.10 -	Mercúrio total	113/139
II.5.1.2.5.5.11 -	Níquel total	114/139
II.5.1.2.5.5.12 -	Vanádio total	116/139
II.5.1.2.5.5.13 -	Zinco total	117/139
II.5.1.2.5.6 -	Hidrocarbonetos totais do petróleo (HTPs).....	119/139
II.5.1.2.5.7 -	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs)	121/139

II.5.1.2.5.8 -	Síntese da qualidade de água e sedimentos.....	124/139
II.5.1.2.5.9 -	Referências	125/139

ANEXOS

Anexo II.5.1.2-1 Parâmetros de qualidade da água

Anexo II.5.1.2-2 Parâmetros de qualidade do sedimento

Legendas

- Tabela II.5.1.2.1-1 - Parâmetros analisados e respectivos métodos analíticos empregados nos estudos pretéritos citados ao longo deste documento. (*Referente a métodos da *US Environmental Protection Agency (USEPA)*). 3/139
- Figura II.5.1.2-1 - Distribuição ilustrativa das estações, ou áreas de amostragem, das referências consideradas para o diagnóstico da qualidade de água e sedimento comparadas à localização do Campo de Atlanta. 6/139
- Figura II.5.1.2-2 - Variações das concentrações mínimas, média (quando disponível) e máximas de oxigênio dissolvido (OD) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. Indicação em vermelho para a referência de qualidade para águas salinas classe 1 conforme CONAMA 357/2005. 10/139
- Figura II.5.1.2-3 - Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg/L) encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6). 11/139
- Figura II.5.1.2-4 - Distribuição das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg/L) na água do mar na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta 12/139
- Figura II.5.1.2-5 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Potencial Hidrogeniônico (pH) na água, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. Indicação em vermelho para a referência de qualidade para águas salinas classe 1 conforme CONAMA 357/2005. 13/139
- Figura II.5.1.2-6 - Valores médios de pH encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6). 14/139
- Figura II.5.1.2-7 - Distribuição do Potencial Hidrogeniônico (pH) na água do mar na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 15/139
- Figura II.5.1.2-8 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 17/139
- Figura II.5.1.2-9 - Distribuição do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade

ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.....	18/139
Figura II.5.1.2-10 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água, em g/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	19/139
Figura II.5.1.2-11 - Distribuição do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água do mar, em g/L, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.....	20/139
Figura II.5.1.2-12 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água, em g/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	21/139
Figura II.5.1.2-13 - Valores médios de carbono orgânico total (COT), em mg/L, encontrados na Baía de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).	22/139
Figura II.5.1.2-14 - Distribuição do Carbono Orgânico Dissolvido (COD) na água do mar, em %, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.....	23/139
Figura II.5.1.2-15 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	26/139
Figura II.5.1.2-16 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. .	26/139
Figura II.5.1.2-17 - Distribuição de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água do mar, em mg/L, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.....	27/139
Figura II.5.1.2-18 - Valores médios de Nitrogênio Amoniacal (amônia), em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Baía de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).....	28/139
Figura II.5.1.2-19 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	29/139
Figura II.5.1.2-20 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	29/139

Figura II.5.1.2-21 - Distribuição de Nitrito na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	30/139
Figura II.5.1.2-22 - Valores médios de Nitrito, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).	31/139
Figura II.5.1.2-23 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	32/139
Figura II.5.1.2-24 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	32/139
Figura II.5.1.2-25 - Valores médios de Nitrito, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).	33/139
Figura II.5.1.2-26 - Distribuição de Nitrito na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	34/139
Figura II.5.1.2-27 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	36/139
Figura II.5.1.2-28 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	36/139
Figura II.5.1.2-29 - Distribuição de Nitrito na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	37/139
Figura II.5.1.2-30 - Valores médios de Nitrito, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).	38/139
Figura II.5.1.2-31 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito Total na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	39/139
Figura II.5.1.2-32 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	39/139
Figura II.5.1.2-33 - Distribuição de Nitrito Total na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	40/139

Figura II.5.1.2-34 - Variações mínimas, mé'dia (quando disponível) e máximas de Silicato na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	41/139
Figura II.5.1.2-35 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Silicato na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	42/139
Figura II.5.1.2-36 - Distribuição de Silicato na água do mar, em mg/L , na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	43/139
Figura II.5.1.2-37 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Sulfato na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	45/139
Figura II.5.1.2-38 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Alumínio Total na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	46/139
Figura II.5.1.2-39 - Distribuição das concentrações de Alumínio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	47/139
Figura II.5.1.2-40 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Arsênio Total na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	48/139
Figura II.5.1.2-41 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Bário Total na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	49/139
Figura II.5.1.2-42 - Distribuição das concentrações de Bário Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	50/139
Figura II.5.1.2-43 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cádmio Total na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	51/139
Figura II.5.1.2-44 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Chumbo Total na água, em mg/L , segundo registros da literatura para a Baía de Santos.....	53/139

Figura II.5.1.2-45 - Distribuição das concentrações de Chumbo Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	54/139
Figura II.5.1.2-46 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cobre Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	55/139
Figura II.5.1.2-47 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cromo Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	57/139
Figura II.5.1.2-48 - Distribuição das concentrações de Cromo Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	58/139
Figura II.5.1.2-49 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Ferro Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	60/139
Figura II.5.1.2-50 - Distribuição das concentrações de Ferro Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	61/139
Figura II.5.1.2-51 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Manganês Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	62/139
Figura II.5.1.2-52 - Distribuição das concentrações de Manganês Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	64/139
Figura II.5.1.2-53 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Mercúrio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.	65/139
Figura II.5.1.2-54 - Distribuição das concentrações de Mercúrio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	66/139

Figura II.5.1.2-55 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Níquel Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	68/139
Figura II.5.1.2-56 - Distribuição das concentrações de Níquel Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	69/139
Figura II.5.1.2-57 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Vanádio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	70/139
Figura II.5.1.2-58 - Distribuição das concentrações de Vanádio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	71/139
Figura II.5.1.2-59 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Zinco Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	72/139
Figura II.5.1.2-60 - Distribuição das concentrações de Zinco Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	73/139
Figura II.5.1.2-61 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	76/139
Figura II.5.1.2-62 - Distribuição das concentrações de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) na água do mar, em µg/L, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.	77/139
Figura II.5.1.2-63 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.	79/139
Figura II.5.1.2-64 - Distribuição das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na água do mar, em µg/L, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água	

- (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 80/139
- Figura II.5.1.2-65 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Fenóis Totais na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 81/139
- Figura II.5.1.2-66 - Distribuição das concentrações de Fenóis Totais na água do mar, em µg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 83/139
- Figura II.5.1.2-67 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Clorofila-a na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 84/139
- Figura II.5.1.2-68 - Distribuição das concentrações de Clorofila-a na água do mar, em µg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 86/139
- Figura II.5.1.2-69 - Mapa simplificado da distribuição de fácies na plataforma continental brasileira. Delimitação aproximada, em vermelho, da área da Bacia de Campos, objeto do presente diagnóstico. 89/139
- Figura II.5.1.2-70 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das frações granulométricas do sedimento (cascalhos, areias, equivalente ao somatório de areias muito grossa a grossa, média e fina a muito fina, e lama, equivalente ao somatório de silte e argila), em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 91/139
- Figura II.5.1.2-71 - Distribuição das frações granulométricas do sedimento, em %, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta, sendo A. frações arenosas e B. frações lamosas. 92/139
- Figura II.5.1.2-72 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de carbonatos do sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 93/139
- Figura II.5.1.2-73 - Distribuição do teor de carbonatos do sedimento, em %, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 93/139
- Figura II.5.1.2-74 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de matéria orgânica (MO) do sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 95/139

- Figura II.5.1.2-75 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de carbono orgânico total (COT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Baía de Santos..... 96/139
- Figura II.5.1.2-76 - Distribuição do teor de carbono orgânico total (COT) no sedimento, em %, na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 96/139
- Figura II.5.1.2-77 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de nitrogênio total (NT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 97/139
- Figura II.5.1.2-78 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de fósforo total (PT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 97/139
- Figura II.5.1.2-79 - Variações mínimas a máximas das razões C:N, C:P e N:P no sedimento, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 99/139
- Figura II.5.1.2-80 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de alumínio (Al) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 101/139
- Figura II.5.1.2-81 - Distribuição do teor de alumínio (Al) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ... 102/139
- Figura II.5.1.2-82 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de arsênio (As) no sedimento, em mg/kg (ppm), segundo registros da literatura para a Baía de Santos 103/139
- Figura II.5.1.2-83 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de bário (Ba) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 104/139
- Figura II.5.1.2-84 - Distribuição do teor de bário (Ba) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ... 105/139
- Figura II.5.1.2-85 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cádmio (Cd) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 105/139
- Figura II.5.1.2-86 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de chumbo (Pb) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 106/139
- Figura II.5.1.2-87 - Distribuição do teor de chumbo (Pb) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ... 107/139
- Figura II.5.1.2-88 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cobre (Cu) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos. 108/139
- Figura II.5.1.2-89 - Distribuição do teor de cobre (Cu) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ... 108/139

- Figura II.5.1.2-90 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cromo (Cr) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.109/139
- Figura II.5.1.2-91 - Distribuição do teor de cromo (Cr) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...109/139
- Figura II.5.1.2-92 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de ferro (Fe) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.110/139
- Figura II.5.1.2-93 - Distribuição do teor de ferro (Fe) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.....111/139
- Figura II.5.1.2-94 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de manganês (Mn) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.112/139
- Figura II.5.1.2-95 - Distribuição do teor de manganês (Mn) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...112/139
- Figura II.5.1.2-96 -Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de mercúrio (Hg) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.113/139
- Figura II.5.1.2-97 - Distribuição do teor de mercúrio (Hg) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...114/139
- Figura II.5.1.2-98 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de níquel (Ni) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.115/139
- Figura II.5.1.2-99 - Distribuição do teor de níquel (Ni) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...115/139
- Figura II.5.1.2-100 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de vanádio (V) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.116/139
- Figura II.5.1.2-101 - Distribuição do teor de vanádio (V) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...117/139
- Figura II.5.1.2-102 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de zinco (Zn) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.118/139
- Figura II.5.1.2-103 - Distribuição do teor de zinco (Zn) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. ...118/139
- Figura II.5.1.2-104 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) no sedimento, em µg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.120/139

- Figura II.5.1.2-105 - Distribuição do teor de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) no sedimento, em $\mu\text{g}/\text{kg}$, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 120/139
- Figura II.5.1.2-106 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) no sedimento, em $\mu\text{g}/\text{kg}$, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. 123/139
- Figura II.5.1.2-107 - Distribuição do teor de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) no sedimento, em $\mu\text{g}/\text{kg}$, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta. 123/139

II.5.1.2 - Qualidade de água e sedimentos

O presente Diagnóstico Ambiental da Qualidade de Água e Sedimentos foi elaborado em atendimento ao SEI/IBAMA - 5713288 - Termo de Referência (TR) do Processo nº 02001.015057/2019-47 (Diretrizes para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA) para o licenciamento ambiental do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos. Neste TR, foi definido que o diagnóstico de qualidade de água e sedimento anteriormente apresentado deveria ser complementado com a apresentação, consolidação e avaliação dos resultados do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) do Sistema de Produção Antecipada (SPA) de Atlanta (processo Nº 02022.001653/2013-14), privilegiando a apresentação gráfica das informações, com breves discussões analíticas sobre a qualidade ambiental dos compartimentos.

II.5.1.2.1 - Referências do diagnóstico

A caracterização da qualidade da água e do sedimento baseou-se em estudos pretéritos realizados na Bacia de Santos, em geral, estudos da própria indústria petrolífera, pois a literatura científica para a área desse projeto é escassa. Cita-se o Projeto 3 Bacias, a Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, as campanhas de monitoramento da perfuração de poços exploratórios no Bloco BS-4 identificadas como Shell-4, Shell-5 e Shell-8 e o PMA do SPA do Campo de Atlanta, descritos a seguir.

O **Projeto 3 Bacias** (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002), correspondeu a uma caracterização ambiental de áreas de exploração e produção localizadas na Bacia de Santos, Campos e Espírito Santo. Neste diagnóstico foram considerados resultados referentes apenas à Bacia de Santos. Com o objetivo de caracterizar a bacia de forma geral, o citado estudo utilizou uma malha amostral composta por 19 transectos perpendiculares a batimetria local, distantes entre si 20 MN, compostos por estações a cada 10 MN, além da seleção de 6 poços específicos, 2 na porção norte da Bacia de Santos, no Bloco BS-500 e 4 junto aos campos de Merluza, Estrela do Mar, Caravela e Caravela do Sul, que tiveram estações posicionadas a 1 km da coordenada de cada referido poço, escolhidas de acordo com o sentido preferencial da corrente superficial, totalizando 227 estações de amostragem de água (com amostras, em sua maioria, em três profundidades, 10 m, termoclina (entre 30 e 70 m de profundidade) e 200 m, ou próximo ao fundo) e sedimento (2 cm superficiais).

A **Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos** (PETROBRAS/ICF, 2010 *apud* QGEP/AECOM, 2014; ABÍLIO *et al.*, 2006) diz respeito a uma campanha, realizada em outubro de 2002, de caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21, localizados na porção central da Bacia de Santos, em áreas de águas ultra profundas (acima de 2.000 m de profundidade). Nesta campanha, a coluna d'água foi amostrada em 20 estações, sendo 7 profundidades em cada estação: superfície, acima da termoclina, termoclina, abaixo da termoclina, 200 m, núcleo da Água Intermediária do Atlântico (AIA) e fundo (estas duas últimas não tiveram resultados de OD e pH divulgados através dos gráficos de variação vertical). As amostras de sedimento foram coletadas em 30 estações de sedimento superficial que se distribuíram ao longo de 5 isóbatas (2.100, 2.150, 2.200, 2.225 e 2.425 m). Neste diagnóstico, o enfoque será nos resultados da isóbata de 2.100 m (no caso da qualidade da água), profundidade mais semelhante à do Campo de Atlanta. Destaca-se que ABÍLIO *et al.* (2006) utilizaram os dados de granulometria e metais no sedimento do trabalho supracitado para a discussão das concentrações de metais na Bacia de Santos.

Os esforços de monitoramento identificados como **Shell-4, Shell-5 e Shell-8** corresponderam às campanhas de monitoramento realizadas no Bloco BS-4, respectivamente no entorno dos poços exploratórios 1-SHEL-4-RJS, 1-SHEL-5-RJS, e 3-SHEL-8-RJS (SHELL/AS, 2001a; SHELL/AS, 2001b; SHELL/AS, 2002, respectivamente). No entorno dos três poços foram amostradas de 7 a 9 estações, com coletas de água a 10 e 100 m de profundidade em campanhas antes e depois da perfuração em cada locação. Em Shell-5 e Shell-8 também foram obtidos dados de sedimento.

Os dados do **PMA do SPA do Campo de Atlanta** foram reportados por QGEP/AECOM (2019), em consonância com a condicionante 2.8 da Licença de Operação (LO) Nº 1442/2018, de 25 de abril de 2018. Este primeiro relatório de atendimento às condicionantes da referida LO faz referência ao Monitoramento da Qualidade da Água no entorno do FPSO Petrojarl I, em campanha realizada entre os dias 14 e 19 de março de 2018. A malha amostral adotada seguiu o estabelecido no Parecer Técnico nº 12/2018, emitido pela COPROD/CGMAC/IBAMA, considerando-se o aproamento do FPSO Petrojarl I, as coordenadas do *turret* do FPSO e a localização do ponto de descarte. Esta malha foi composta por 11 estações de amostragem distantes entre 300 m e 1.000 m do ponto de descarte de água de produção, a boreste da unidade. Sua estrutura objetivou avaliar *in situ* a dispersão ocasionada pelo descarte de água produzida considerando o prognóstico da modelagem matemática e verificar o enquadramento do corpo hídrico no entorno do FPSO como “Águas Salinas Classe 1”, conforme CONAMA 357/2005, e monitorar se a zona de mistura se manteve restrita a 500m no entorno do ponto de descarte. As amostragens de água destinadas às análises físico-químicas e planctônicas foram realizadas nessas 11 estações à subsuperfície (cerca de 0 a 10m de profundidade) e nas profundidades de Meio da Termoclina (entre 30 e 80m de profundidade) e 320 m.

Destaca-se que na campanha correspondente à Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos e no PMA do SPA do Campo de Atlanta as amostras de água foram coletadas em garrafas Go-Flo de 10 L e, tanto no Projeto 3 Bacias, quanto nas campanhas de monitoramento em Shell-4, Shell-5 e Shell-8, utilizou-se garrafas Niskin de 10 L. As coletas de sedimento do Projeto 3 Bacias e de Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos foram realizadas através de um amostrador do tipo Box-Corer, enquanto para monitoramento do entorno dos poços Shell-5 e Shell-8 foi utilizado para o mesmo fim uma caixa adaptada a um dos braços de um Veículo de Operação Remota (ROV). A Tabela II.5.1.2.1-1 apresenta os parâmetros analisados e os respectivos métodos analíticos empregados nos trabalhos supracitados.

Tabela II.5.1.2.1-1 - Parâmetros analisados e respectivos métodos analíticos empregados nos estudos pretéritos citados ao longo deste documento. (*Referente a métodos da US Environmental Protection Agency (USEPA)).

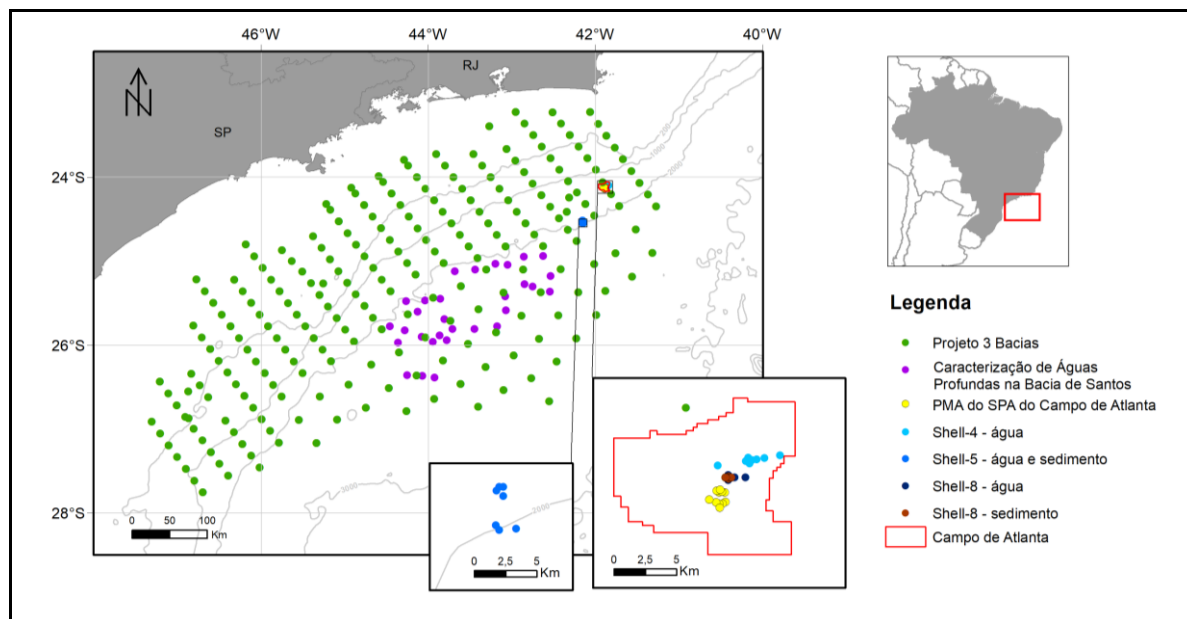
Parâmetro	Relatório	Método Analítico
Qualidade da Água		
Oxigênio Dissolvido	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Titulação por Winkler
	Projeto 3 Bacias	Oxímetro
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Oxímetro
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Oxímetro
pH	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Potenciômetro
	Projeto 3 Bacias	PH-metro digital modelo HI9622
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Potenciômetro
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Sonda multiparâmetros
Total de Sólidos em Suspensão (TSS)	Projeto 3 Bacias	Gravimetria em filtros de fibra de vidro (GF/C)
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Gravimetria
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	STRICKLAND & PARSONS (1972)
Total de Sólidos Dissolvidos (TSD)	Projeto 3 Bacias	Gravimetria após secagem de alíquota de água filtrada
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Gravimetria após secagem de alíquota de água filtrada
Clorofila-a	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Método tricromático
	Projeto 3 Bacias	Espectrometria
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Espectrofotômetro e fluorímetro
Amônia	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	-
	Projeto 3 Bacias	Derivado do Método Koroleff, 1969
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Azul de indofenol (PARSONS <i>et al.</i> , 1984)
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Application Note 5220 - Acc to ISO 11732:2005 - Revisão 5
Nitrito	Projeto 3 Bacias	Baseado na reação de Griess e aplicado em águas salgadas por BENDSCHNEIDER & ROBINSON, 1952
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Diazotação (GRASSHOFF <i>et al.</i> , 1983)
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Application Note 5200 - Acc to ISO 13395:1996 - Revisão 2

Parâmetro	Relatório	Método Analítico
Qualidade da Água		
Nitrato	Projeto 3 Bacias	Método de redução com coluna de Cd e Cu segundo AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Método de redução com coluna de Cd e Cu seguido de diazotação (GRASSHOFF <i>et al.</i> , 1983)
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Application Note 5201 - Acc to ISO 13395:1996 - Revisão 2
Fosfato	Projeto 3 Bacias	AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Fosfomolibídico (GRASSHOFF <i>et al.</i> , 1983)
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Application Note 5240 - Acc to ISO 15681-1 - Revisão 4
Fósforo total	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Application Note 5241 - Acc to ISO 15681-1 - Revisão 4
Silicato	Projeto 3 Bacias	Silicomolibídico (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983)
	Shell-4; Shell-5; Shell-8;	Silicomolibídico (GRASSHOFF <i>et al.</i> , 1983)
Sulfetos	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Colorimetria
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	GRASSHOFF, 1976
Sulfato	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Método de turbidimétrico utilizando um Espectrofotômetro Lambda XLS+, PerkinElmer.
Metais totais	Projeto 3 Bacias	Espectrometria de Emissão de Plasma e Absorção Atômica
	Shell-5; Shell-8;	Espectrometria de massas acoplada a plasma (ICP-MS)
	QGEP/AECOM (2019)	USEPA 6010C:2007 e USEPA-1631E:2002
Metais dissolvidos	QGEP/AECOM (2019)	USEPA 6010C:2007
Carbono Orgânico Total (COT)	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Titulometria
	Projeto 3 Bacias	Combustão catalítica à alta temperatura seguida de quantificação do CO ₂ em um detector de infravermelho não disperso
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	Analisador elementar de carbono Sievers InnovOx
Fenóis totais	Projeto 3 Bacias	*EPA 8270C
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	SM - 22nd Ed. 2012 - 5530D
Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA)	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	*EPA 8270
	Projeto 3 Bacias	*EPA 8270
	Shell-4; Shell-5; Shell-8	*EPA 8270
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	*EPA 8270D:2007
Hidrocarbonetos Totais (HTP)	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Cromatografia Gasosa
	Projeto 3 Bacias	Cromatografia Gasosa
	Shell-4; Shell-5; Shell-8	Cromatografia Gasosa
	PMA do SPA do Campo de Atlanta	*EPA 8015C: 2007
Óleos e graxas	PMA do SPA do Campo de Atlanta	SMEWW - 22nd Ed. 2012 - 5520D

Parâmetro	Relatório	Método Analítico
Qualidade do Sedimento		
Granulometria	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Peneiramento e pipetagem
	Projeto 3 Bacias	Peneiramento e pipetagem
	Shell-5; Shell-8	Peneiramento e pipetagem
Teor de Carbonatos	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Acidificação com HCl
	Projeto 3 Bacias	Acidificação com HCl
	Shell-5; Shell-8;	Acidificação com HCl
Carbono Orgânico Total (COT)	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Digestão com Dióxido de Potássio
	Projeto 3 Bacias	Combustão catalítica à alta temperatura seguida de quantificação do CO ₂ em um detector de infravermelho não disperso
Teor de Matéria Orgânica	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Queima com H ₂ O ₂
Fósforo Total	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Digestão com Ácido Sulfúrico
Metais	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Espectrofotometria de emissão de plasma
	Projeto 3 Bacias	Espectrofotometria de emissão de plasma e Espectrofotometria de Absorção Atômica
	Shell-5; Shell-8;	Espectrofotometria de massas acoplada a plasma
Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA)	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS)
	Projeto 3 Bacias	*EPA 8270C
	Shell-5; Shell-8;	Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas
Hidrocarbonetos Totais - HTP	Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos	Cromatografia gasosa com detector de chama CGFID (*EPA 8015C)
	Projeto 3 Bacias	Cromatografia gasosa com detector de chama CGFID (*EPA 8015C)
	Shell-5; Shell-8;	Cromatografia gasosa (CG) tipo Whole Oil

Fonte: PROOCEANO (modificado de QGEP/AECOM (2014)).

A **Figura II.5.1.2-1** apresenta a localização das estações amostrais dos estudos considerados no presente diagnóstico, tanto para a caracterização da qualidade da água quanto do sedimento. Ressalta-se que as estações representadas como Projeto 3 Bacias e Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos correspondem aos dados de água e sedimento. As estações correspondentes a Shell-4 referem-se apenas às estações de monitoramento de qualidade da água, assim como para o PMA do SPA do Campo de Atlanta (que não envolveu amostragens de sedimento). Shell-5 e Shell-8 referem-se às estações de amostragem de água e de sedimento. Salienta-se que as estações de Shell-5 são um pouco afastadas dos demais poços, pois na época o estudo abrangia uma área mais ampla que o Campo de Atlanta.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-1 - Distribuição ilustrativa das estações, ou áreas de amostragem, das referências consideradas para o diagnóstico da qualidade de água e sedimento comparadas à localização do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.2 - Diretrizes norteadoras

Os resultados das referências consideradas para cada parâmetro contemplado neste diagnóstico serão comparados com algumas diretrizes norteadoras:

- Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 (alterada pelas Resoluções N° 410 de 2009 e N° 430 de 2011), dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, sendo consideradas a diretrizes e valores máximos de referência (VMR) para águas salinas de classe 1, **para avaliação da qualidade da água;** e
- Valores de referência norte-americanos - NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs)*) (BUCHMAN, 2008), que apresenta valores de *background* (variações naturais de ocorrência de um determinado parâmetro no sedimento superficial marinho), TEL (*Threshold Effect Level* - limite abaixo do qual os efeitos tóxicos irão ocorrer raramente) e PEL (*Probable Effect Level* - limite acima do qual podem ser observados efeitos na biota), **para avaliação da qualidade do sedimento.**

No caso de hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) não existem diretrizes norteadoras nem para a água nem para o sedimento. A CONAMA 357/2005 prevê que óleos e graxas estejam virtualmente ausentes em amostras de águas salinas classe 1, mas a análise de óleos e graxas compreende uma gama de compostos muito maior que aqueles avaliados pela análise de HTP. Mesmo as diretrizes internacionais consideradas (norte-americana e canadense) não apresentam valores norteadores para esse parâmetro. Para auxiliar no entendimento dos resultados de hidrocarbonetos totais de petróleo no sedimento, utilizaremos neste diagnóstico os valores sugeridos por VOLKMAN *et al.* (1992), uma publicação sobre hidrocarbonetos naturais, antropogênicos e de petróleo em sedimentos aquáticos, considerando também as contribuições de LAW (1981), READMAN *et al.* (2002) e ZHENG *et al.* (2000)

II.5.1.2.3 - Avaliação básica dos dados

Os resultados apresentados nos itens a seguir (qualidade da água e qualidade do sedimento), referem-se aos valores, ou às concentrações, máximos e mínimos obtidos para cada uma das referências consideradas e, quando possível, diferenciados por profundidade de coleta/amostragem, ou esforços (antes ou após a perfuração). Para cada conjunto de dados foi aplicada uma avaliação estatística básica baseada em média e desvio padrão.

É importante registrar que as referências algumas vezes apresentavam os resultados de alguns parâmetros em unidades diferentes. Para que as comparações pudessem ser feitas, gerando um diagnóstico, quando necessário, os dados foram transformados (convertidos) e as unidades foram padronizadas, buscando sempre respeitar as unidades consideradas nas diretrizes norteadoras (apresentadas no item anterior). Nos casos em que as conversões envolveriam molaridade, estas não foram realizadas, sendo apresentados e discutidos os resultados em suas unidades originais.

Sempre que os resultados disponíveis possibilitarem, serão discutidas as dimensões vertical e espacial de variação de cada parâmetro, comparando as características do Campo de Atlanta com os demais resultados registrados para a Bacia de Santos. Os dados disponíveis para a Bacia de Santos não permitem identificar e discutir padrões variação sazonal.

II.5.1.2.4 - Qualidade da água

As águas oceânicas apresentam características regidas naturalmente por influência das massas d'água, correntes e interação com a atmosfera, apresentando uma menor variação comparada a ambientes costeiros. A produção e exploração de petróleo e gás se destaca como uma das principais atividades associadas a alterações antrópicas. Neste item serão abordados parâmetros mensurados em águas oceânicas da Bacia de Santos, com o objetivo de caracterizar a qualidade da água no ambiente onde está situado Campo de Atlanta. Os parâmetros discutidos são:

II.5.1.2.4.1. Oxigênio Dissolvido (OD)

II.5.1.2.4.2. Potencial Hidrogeniônico (pH)

II.5.1.2.4.3. Total de Sólidos em Suspensão (TSS) e Dissolvidos (TSD)

II.5.1.2.4.4. Carbono Orgânico

II.5.1.2.4.5. Nutrientes (nitrogênio, fósforo e silício)

II.5.1.2.4.6. Sulfetos e sulfato

II.5.1.2.4.7. Metais (totais e dissolvidos)

II.5.1.2.4.8. Óleos e graxas

II.5.1.2.4.9. Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (HTPs)

II.5.1.2.4.10. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)

II.5.1.2.4.11. Fenóis totais e BTEX

II.5.1.2.4.12. Clorofila-a

Para cada um dos parâmetros que compõem este diagnóstico foi priorizada a apresentação gráfica das informações. Os dados tabelados considerados são apresentados no **Anexo II.5.1.2-1** deste documento.

II.5.1.2.4.1 - Oxigênio dissolvido (OD)

Em relação ao conteúdo de oxigênio dissolvido (OD) nas massas d'água, fatores de caráter físico e biológico devem ser considerados, já que, por si só, as concentrações de oxigênio na água são insuficientes para uma caracterização do ecossistema (NIENCHESKI *et al.*, 1999). Nas camadas de água mais próximas da superfície, o contato com o oxigênio da atmosfera é um importante fator para sua dissolução na água (REDFIELD *et al.*, 1963).

Desvios encontrados nas concentrações de OD podem ser atribuídos a variações na pressão atmosférica, aquecimento e resfriamento da água (HAYWARD & MANTYLA, 1990). Já o balanço dos processos biológicos de produção de oxigênio (fotossíntese) e de consumo por organismos pelágicos pode determinar a concentração de OD em determinadas profundidades (AIDAR *et al.*, 1993). Outras características físicas também devem ser levadas em consideração na avaliação deste parâmetro, tais como, velocidade do vento, hidrodinamismo e mistura das camadas de água LALLI & PARSONS (1997).

O oxigênio dissolvido (OD) constitui um importante indicador ambiental de qualidade de água por caracterizar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica (LALLI & PARSONS, 1997). Destaca-se, sobretudo, que concentrações mínimas de oxigênio na água são determinantes para existência das espécies aquáticas. MANAHAM (2000) salienta que a morte de muitos peixes não ocorre diretamente pela toxicidade de alguns poluentes, mas, sim, pela deficiência de oxigênio causada devido ao consumo do OD na biodegradação desses poluentes.

As concentrações de OD encontradas na Bacia de Santos foram, em geral, superiores a 6 mg/L (Figura II.5.1.2-2), valor mínimo de referência indicado pela CONAMA 357/2005 para águas salinas de classe 1. Concentrações de OD inferiores a este valor de referência foram reportadas a 100 m de profundidade em todas as estações da campanha de monitoramento de Shell-8 realizada antes da perfuração e algumas estações do Projeto 3 Bacias na Bacia de Santos, nas três profundidades amostradas.

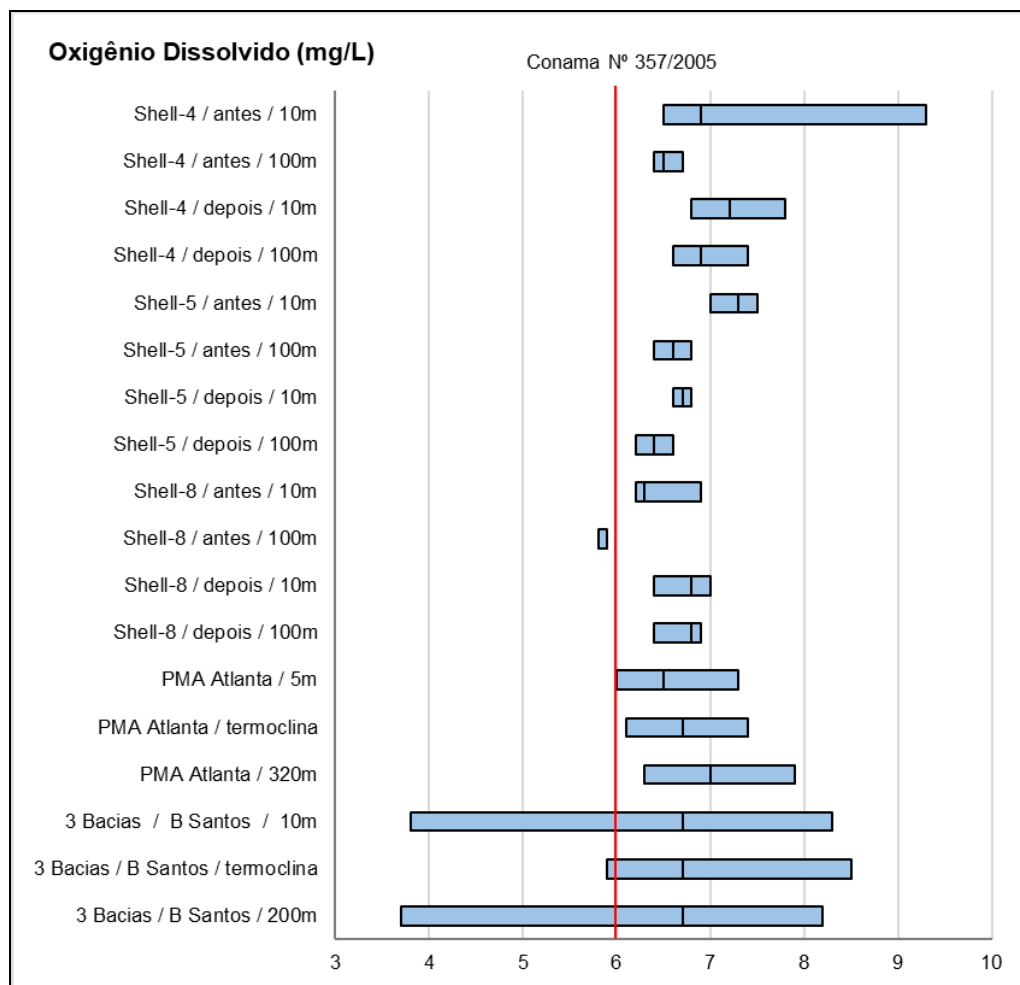
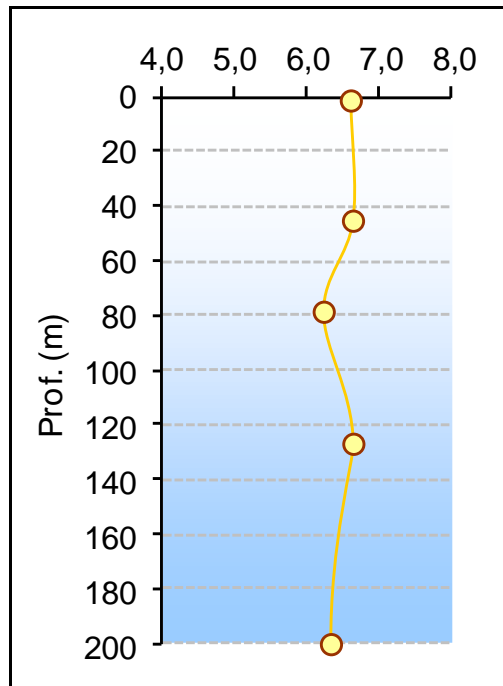


Figura II.5.1.2-2 - Variações das concentrações mínimas, média (quando disponível) e máximas de oxigênio dissolvido (OD) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. Indicação em vermelho para a referência de qualidade para águas salinas classe 1 conforme CONAMA 357/2005.

Observando a **Figura II.5.1.2-2** é possível identificar a queda das concentrações com o aumento da profundidade, o que se relaciona com a maior produção de oxigênio pela maior taxa de fotossíntese e troca atmosférica nas camadas oceânicas superficiais, principalmente se considerados os resultados de Shell-4, Shell-5 e Shell-8 (tanto antes quanto após as perfurações). A variação dos resultados do PMA do SPA de Atlanta, no entanto, considerando a variação entre valores mínimos, médios e máximos, não permite identificar esse padrão de diminuição, mas sim um padrão de aumento entre subsuperfície, meio da termoclina e 320 m de profundidade.

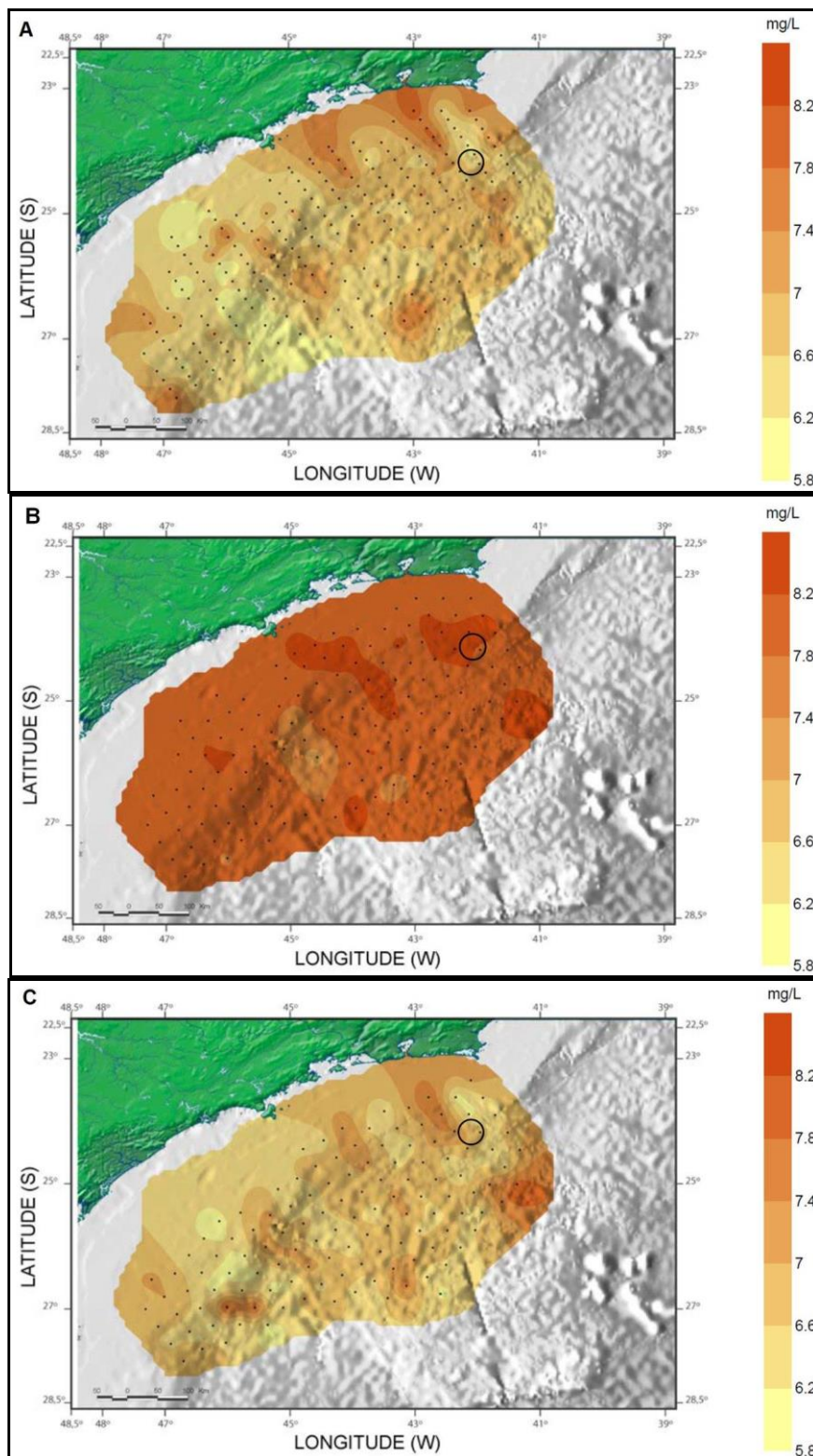
Concentrações de oxigênio similares também foram indicadas na **Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos**, quando o OD variou majoritariamente entre 6 e 7 mg/L (**Figura II.5.1.2-3**), **variação vertical**. A avaliação dos resultados do Projeto 3 Bacias permitiu identificar oscilações nas concentrações de oxigênio (entre 3,7 e 8,5 mg/L), com tendência de maiores concentrações próximas à termoclina (**Figura II.5.1.2-3**).



Fonte: Adaptado de PETROBRAS/HABTEC (2003 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-3 - Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg/L) encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

Ao observar a **variação espacial** das concentrações de oxigênio dissolvido na Bacia de Santos, não foi notada uma tendência bem definida, em nenhum dos três estratos amostrados pelo Projeto 3 Bacias (**Figura II.5.1.2-4**). No entanto, de um modo geral, os valores mais elevados, nos três estratos amostrados, foram encontrados na plataforma continental em frente ao estado do Rio de Janeiro. Na região do Bloco BS-4, podem ser observadas manchas de maiores teores de OD tanto junto a termoclina, quanto à profundidade de 200m.



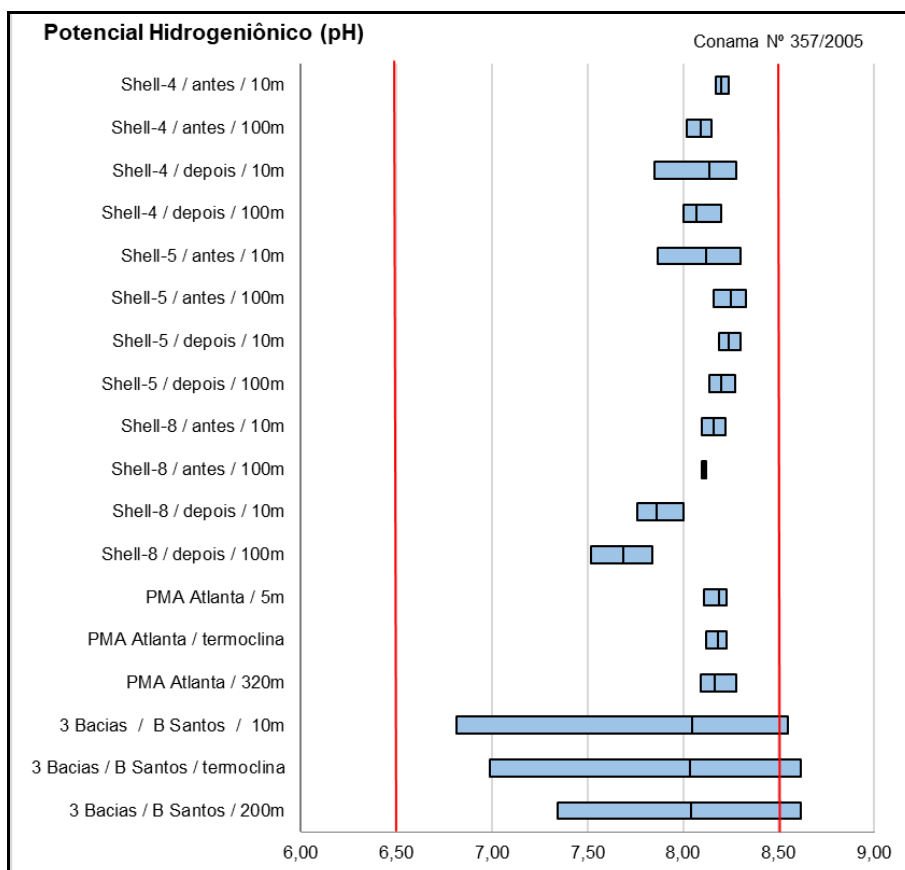
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-4 - Distribuição das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg/L) na água do mar na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta

II.5.1.2.4.2 - Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH da água do mar varia entre 7,5 e 8,4, devido à presença de gás carbônico (CO₂) e dos íons sódio, potássio e cálcio, altamente alcalinos (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO, 2002). Modificações nas concentrações de CO₂, devido às atividades de respiração, fotossíntese e trocas entre a atmosfera e o oceano, ou em forma de carbonato (CO₃²⁻), devidas às precipitações, podem modificar os valores de pH da água (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983). PILSON (1998) citou como 8,2 o valor médio em águas marinhas superficiais. BRAGA & NIENCHESKI (2006) associaram as oscilações de pH a fenômenos de oxidação de matéria orgânica, produção primária e incorporação de CO₂ atmosférico pelo sistema marinho.

Na Bacia de Santos, foram registrados valores de pH entre 6,81 e 8,61 (Figura II.5.1.2-5). Ultrapassando o VMR definido pela CONAMA 357/2005 para águas salinas de classe 1 apenas no Projeto 3 Bacias, às três profundidades amostradas.

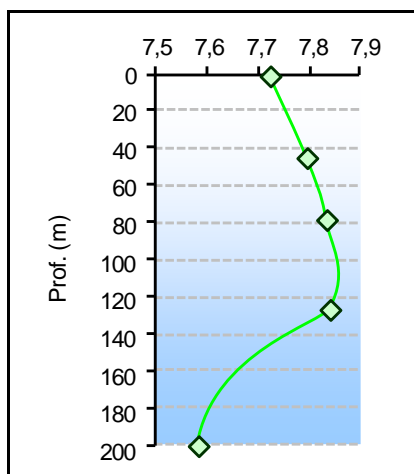


Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-5 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Potencial Hidrogeniônico (pH) na água, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos. Indicação em vermelho para a referência de qualidade para águas salinas classe 1 conforme CONAMA 357/2005.

Especificamente no Bloco BS-4, a variação do pH foi de 7,76 a 8,3 em amostras a 10 m de profundidade e entre 7,52 e 8,33 em amostras a 100 m de profundidade (considerando os resultados de Shell-4, Shell-5, Shell-8 e PMA do SPA do Campo de Atlanta).

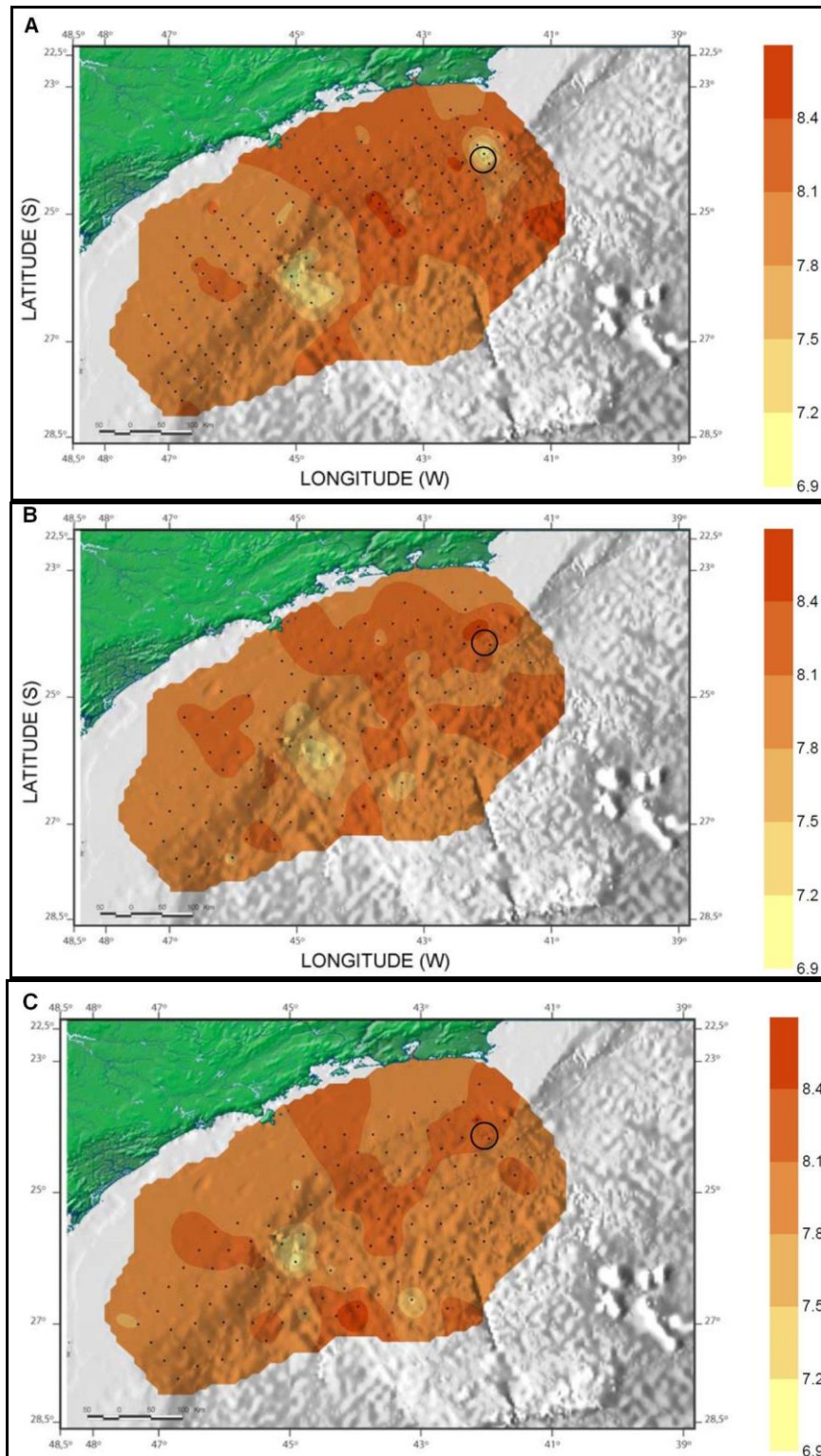
Na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos foram registrados valores médios entre 7,6 e 7,85 ao longo da coluna d'água (**Figura II.5.1.2-6**).



Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-6 - Valores médios de pH encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

No Projeto 3 Bacias, os resultados de pH não permitiram identificar padrões de **variação espacial**. Observou-se, no entanto, especificamente para área próxima ao Campo de Atlanta, valores inferiores a 7,2 nas amostras à 10 m de profundidade (**Figura II.5.1.2-7**).



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-7 - Distribuição do Potencial Hidrogeniônico (pH) na água do mar na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.3 - Total de sólidos em suspensão (TSS) e dissolvidos (TSD)

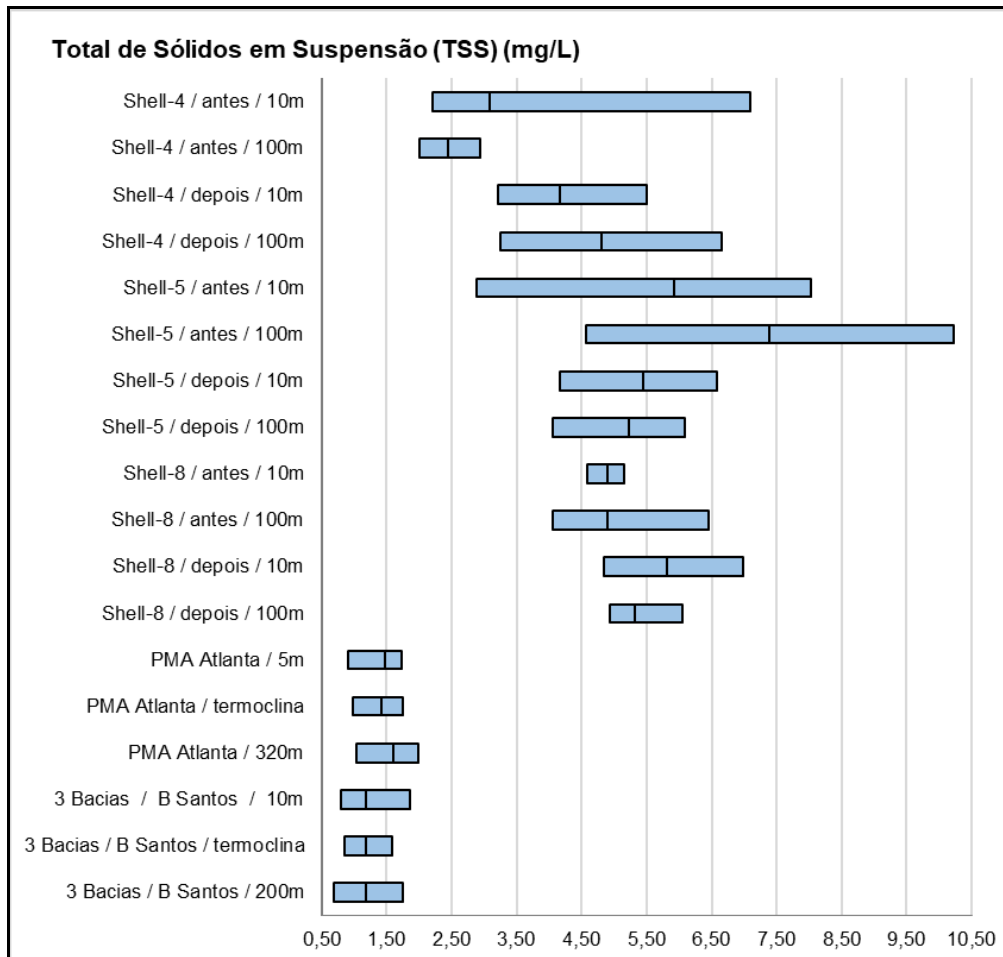
A determinação das concentrações das diversas frações de sólidos é utilizada nos estudos de controle de poluição das águas naturais, caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais e no controle de sistemas de tratamento de esgotos, resultando em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e sua natureza química (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos). A poluição dos corpos d'água por sólidos em suspensão pode causar danos à vida aquática, como a diminuição da incidência de luz, aumento da sedimentação destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo, promovendo decomposição anaeróbia (TRENTIN & BOSTELMANN, 2010).

Os sólidos em suspensão são geralmente originados pelo carreamento de solos pelas águas, devido a processos erosivos, do lançamento de esgotos domésticos, efluentes industriais, ressuspensão causada pelas atividades de perfuração exploratória, dentre outros (MMA, 2002). As concentrações dos sólidos totais em suspensão (TSS) são importantes indicadores dos meios aquáticos. As partículas em suspensão diminuem a transparência da água, o que pode reduzir a produção primária fotossintética, podendo alterar, em última análise, os recursos pesqueiros de determinada área. Além disso, partículas presentes na água formam uma superfície de contato importante para trocas físico-químicas, químicas e biológicas com a água do mar (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983).

Os sólidos dissolvidos totais (TSD) são naturalmente encontrados nas águas devido ao desgaste das rochas por intemperismo. Grandes concentrações decorrem do lançamento de esgotos domésticos e despejos industriais (MMA, 2002). As variações de TSD normalmente estão relacionadas aos fatores climáticos, tais como temperatura, pluviosidade e ventos. Em regiões oceânicas, as concentrações de sólidos totais na superfície variam, geralmente, entre 0,5 e 5mg/L (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983). HOBSON (1967) relatou valores de dezenas de miligramas por litro em profundidades maiores que 250m no Oceano Pacífico Norte. KNOPPERS *et al.* (1996) detectaram valores de TSS entre 4 e 9 mg/L na costa do Espírito Santo, estudando a pluma do Rio Paraíba do Sul.

Dentre os dados disponíveis na literatura para a Baía de Santos e considerados no presente diagnóstico, as concentrações de TSS variaram entre 0,68 e 10,22 mg/L (**Figura II.5.1.2-8**). Nitidamente, o conjunto de dados obtidos nos esforços de monitoramento em Shell-4, Shell-5 e Shell-8 se diferenciam daqueles obtidos pelo Projeto 3 Bacias e pelo PMA do SPA do Campo de Atlanta no entorno do FPSO. Os valores médios de TSS à subsuperfície em Shell-4, Shell-5 e Shell-

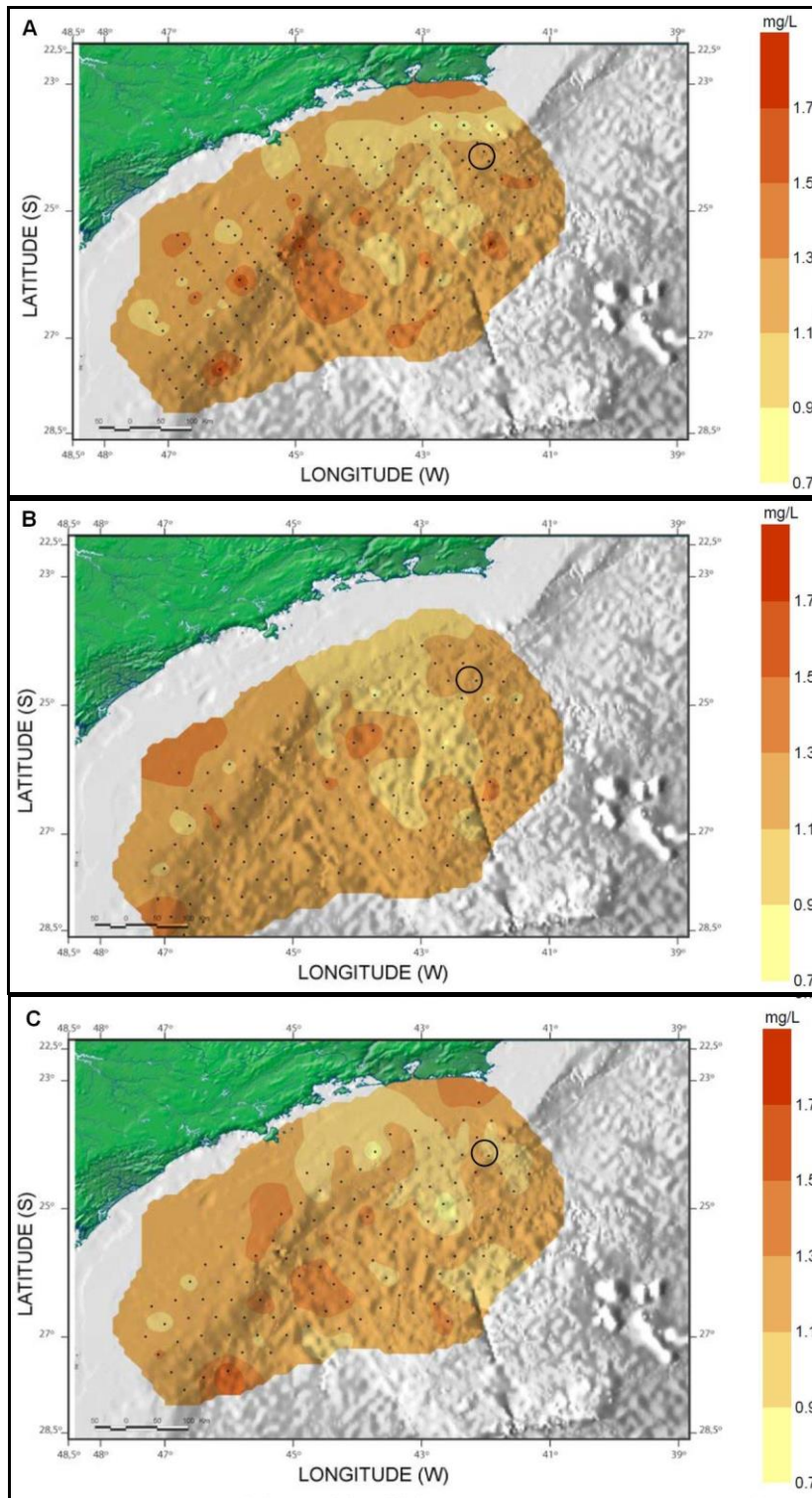
8 variaram entre 3,08 e 5,92 mg/L e a 100m de profundidade entre 2,44e 7,38 mg/L. No Projeto 3 Bacias e no PMA do SPA do Campo de Atlanta, não houve grande variação entre as médias, quaisquer das profundidades amostradas, variando entre 1,18 e 1,19 mg/L.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-8 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

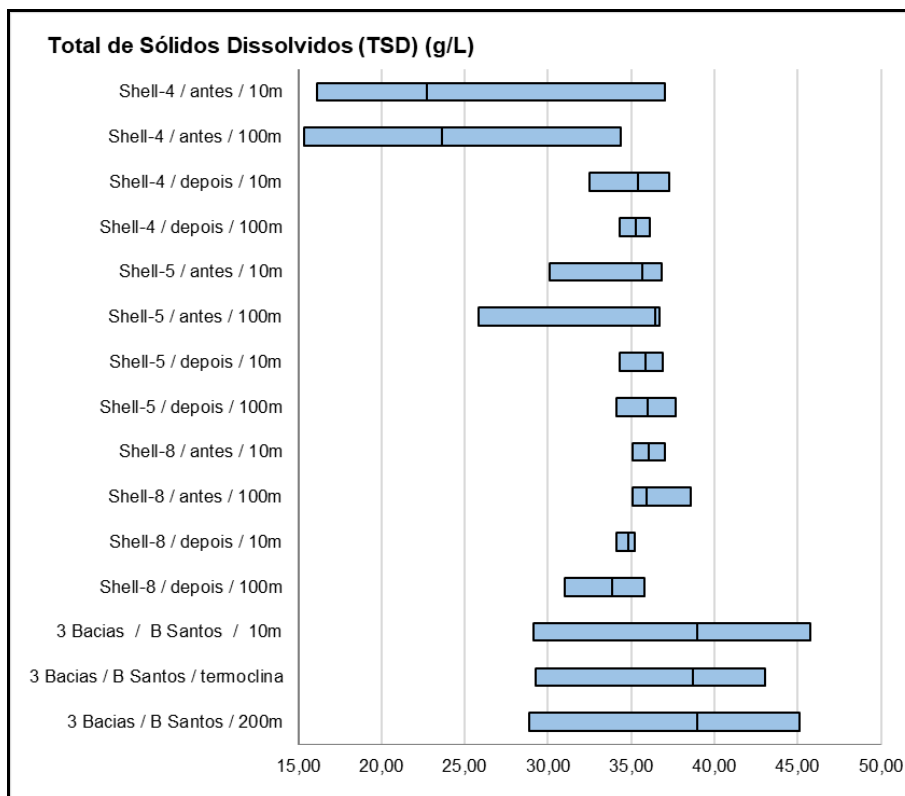
As concentrações de TSS para toda a Bacia de Santos (Projeto 3 Bacias) demonstraram valores inferiores aos observados nos monitoramentos supracitados. Notou-se uma ligeira elevação na superfície e na termoclina (**variação vertical**) na região em frente ao estado de São Paulo. Para a região de Cabo Frio, os valores se mostraram ligeiramente mais elevados na superfície e no fundo, possivelmente, devido às correntes ou a fatores eólicos, revelando um maior aporte terrígeno para o meio marinho nestas regiões (**variação espacial**). Para a área do Campo de Atlanta as concentrações encontradas estiveram na faixa de 0,9 a 1,98 mg/L (**Figura II.5.1.2-9**), considerando os registros deste projeto para as três profundidades amostradas.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-9 - Distribuição do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

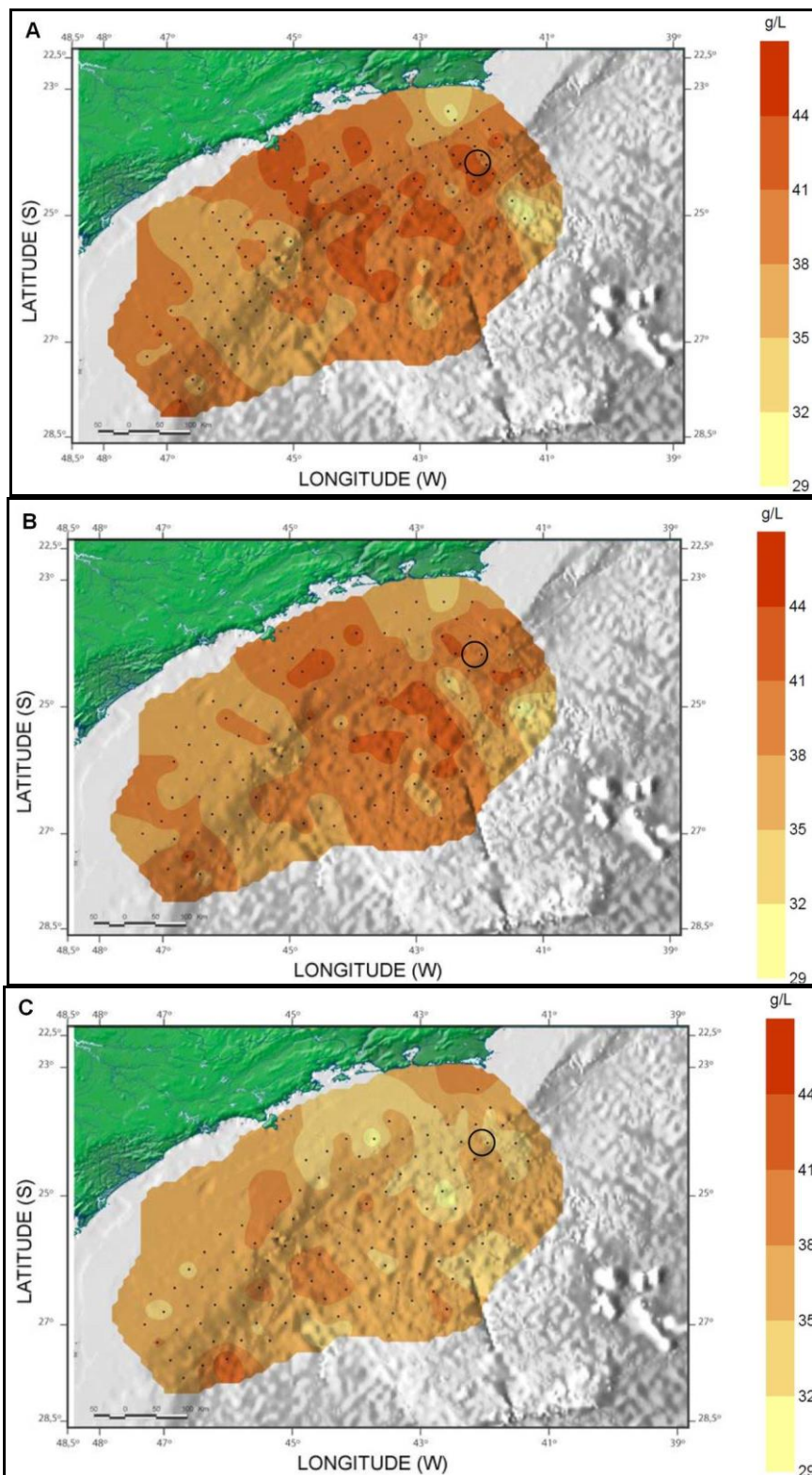
Quanto aos valores de sólidos dissolvidos (TSD) observa-se que, com exceção da Shell-4 antes da perfuração, as médias variaram entre 35 e 38 g/L. Tais valores se assemelham aos valores reportados para salinidade na água oceânica (IOC, 2010), corroborando a contribuição predominante dos cloretos, aproximadamente de 54% da composição da água salina (STUMM & MORGAN, 1981), entre os sais dissolvidos (Figura II.5.1.2-10). Os menores valores encontrados em Shell-4 remetem, provavelmente, a imprecisões amostrais, atípicas para águas oceânicas. Para a Bacia de Santos, desconsiderando os resultados de Shell-4 antes da perfuração, os teores mínimos de sólidos dissolvidos variaram de 29,14 a 35,10 g/L a 10 m de profundidade e 25,80 a 35,10 g/L na maior profundidade amostrada, enquanto que os teores máximos variaram entre 35,20 a 45,76 g/L a 10 m de profundidade e de 35,8 a 45,12 g/L na maior profundidade amostrada.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-10 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água, em g/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias (Figura II.5.1.2-11), foi observado que a região mais ao norte da bacia (variação espacial) apresentou os teores de TSD ligeiramente mais elevados, tanto na superfície, como na termoclina. No fundo (ou a 200 m de profundidade), a região de Cabo Frio apresentou valores ligeiramente mais elevados.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

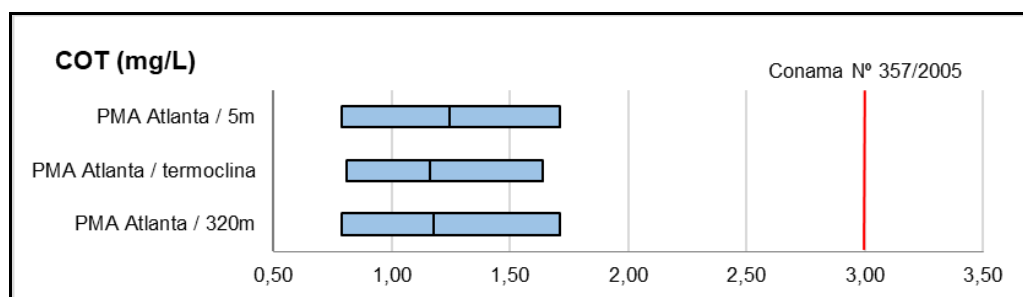
Figura II.5.1.2-11 - Distribuição do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água do mar, em g/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.4 - Carbono orgânico

A água do mar contém material orgânico tanto sob a forma dissolvida como particulada, porém, usualmente, 89 % encontram-se na fração dissolvida, 9% estão na forma de partículas detríticas e 2 % são organismos (BAUMGARTEN *et al.*, 1996). A grande maioria do carbono orgânico dissolvido (COD) nos oceanos consiste em picoplâncton que subsiste metabolizando os menores fragmentos de detritos orgânicos e, principalmente, os compostos orgânicos dissolvidos. Estes compostos são originados pelo processo fotossintético realizado pelo fitoplâncton nos oceanos e sua composição é de ácidos orgânicos, vitaminas e açúcares (BROWN *et al.*, 1989). THURMAN (1985) salienta que o COD corresponde à fração mais reativa comparada ao carbono orgânico particulado (COP), por incluir compostos no estado dissolvido, enquanto o carbono particulado corresponderia a fragmentos animais e vegetais e matéria orgânica incorporada a siltes e argilas.

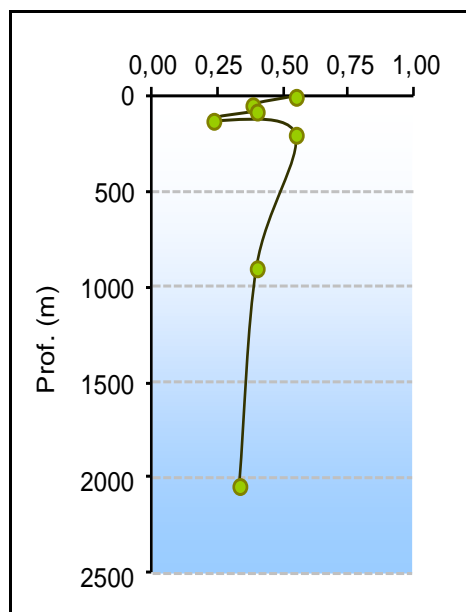
Dentre as referências consultadas, foram identificados registros de carbono orgânico total (COT) na Bacia de Santos obtidos pelo PMA do SPA do Campo de Atlanta e na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos. Já os registros de COD foram obtidos na Bacia de Santos pelo Projeto 3 Bacias. Considerando estas referências, não existem registros de COP na Bacia de Santos.

No PMA do SPA do Campo de Atlanta o teor de COT na água não excedeu o VMR da CONAMA 357/2005 para águas salinas de classe 1 (3 mg/L), caracterizando todas as amostras obtidas como enquadradas quanto a este parâmetro (Figura II.5.1.2-12), com média variando entre 1,25, 1,16 e 1,18 mg/L à subsuperfície, termoclina e 320m de profundidade, respectivamente. As concentrações de COT na região da Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos demonstraram predominância de concentrações médias mais baixas, inferiores a 0,5 mg/L (Figura II.5.1.2-13), com um rápido decaimento próximo à termoclina, retornando aos patamares das camadas superiores, com um decaimento gradual em direção ao fundo (variação vertical).



Fonte: PROOCEANO.

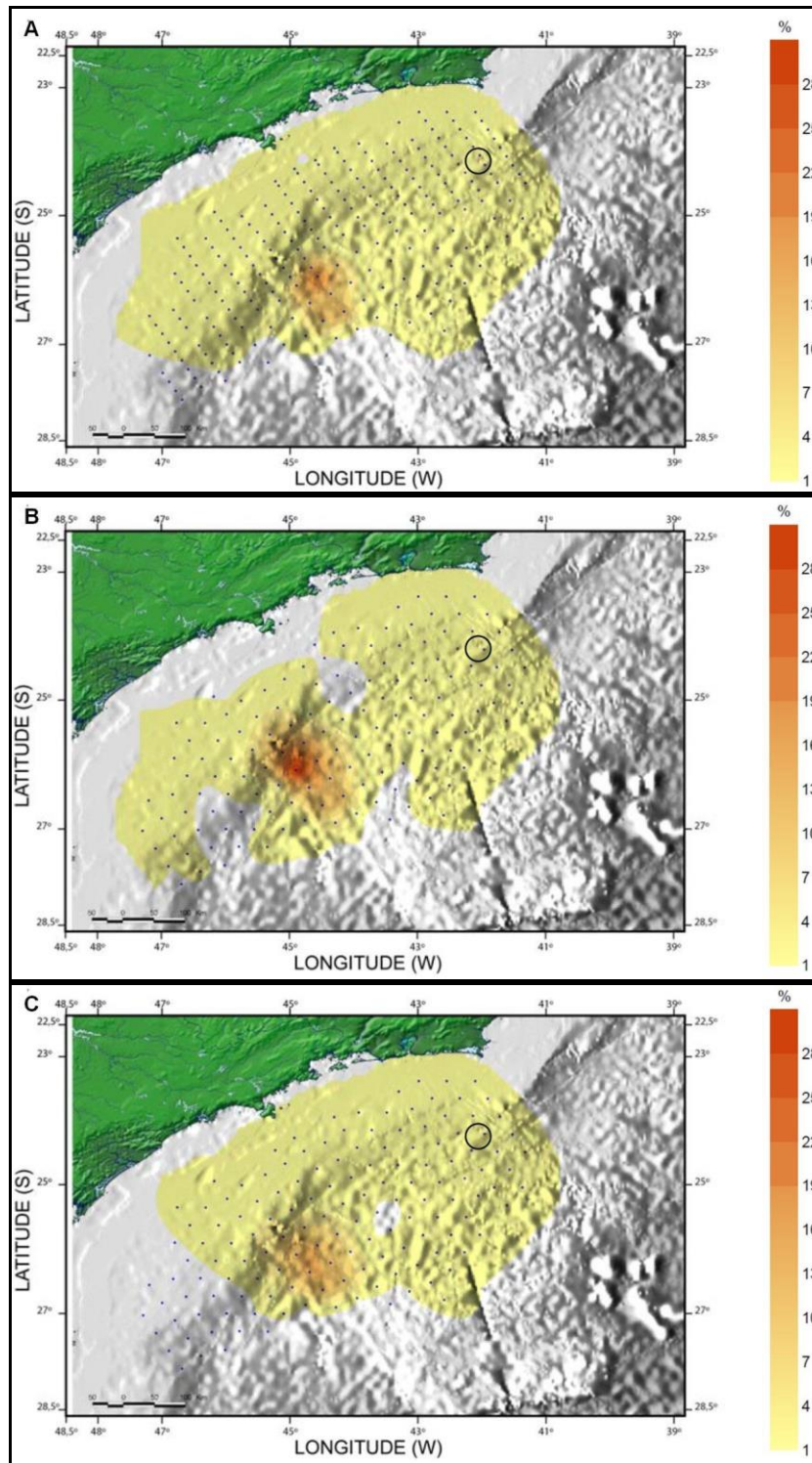
Figura II.5.1.2-12 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) na água, em g/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-13 - Valores médios de carbono orgânico total (COT), em mg/L, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

Os teores de COD nas águas da Bacia de Santos, obtidos pelo Projeto 3 Bacias, variaram de valores inferiores a 1% (limite de detecção do método) até 33,56%. Foi possível notar (**variação espacial**) que, nas três profundidades amostradas houve grande homogeneidade nos resultados, com valores mais elevados no talude, em frente a São Paulo, em área correspondente ao Bloco BS-1 (**Figura II.5.1.2-14**). Próximo ao Campo de Atlanta as concentrações de COD foram próximas a 1%.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-14 - Distribuição do Carbono Orgânico Dissolvido (COD) na água do mar, em %, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.5 - Nutrientes (nitrogênio, fósforo e silício)

Os nutrientes, em especial o nitrogênio, no meio marinho, são fatores que limitam o crescimento da biomassa fitoplanctônica. O nitrogênio, o fósforo e a sílica compõem os macronutrientes necessários para as funções metabólicas realizadas pelo fitoplâncton. As razões entre as concentrações molares do nitrogênio, fósforo e silício na camada eufótica das águas marinhas e os processos determinantes do seu enriquecimento por esses elementos, são capazes de induzir não somente alterações na densidade das comunidades fitoplanctônicas, como também dar subsídios para explicar a composição qualitativa dessas comunidades, a competição e a exclusão de algumas espécies (DUGDALE & HOLM HANSEN, 1967; RYTHER & DUNSTAN, 1971; MANN, 1982). Comportam-se, portanto, de forma não conservativa, tendo dependência direta dos processos de demanda biológica pela biomassa fitoplanctônica na zona eufótica e dos aportes devidos a processos físicos (advecção, intrusão de águas mais ricas), biológicos (regeneração), climáticos (chuvas e ventos) e de drenagem continental (AIDAR *et al.*, 1993).

Em águas oligotróficas, como o Atlântico Sul, os nutrientes dissolvidos, especialmente nitrato e fosfato, desempenham importante papel limitador aos processos de produção biológica (EKAU & KNOPPERNS, 1999; GAETA, 1999; REZENDE *et al.*, 2006). Desta forma, os processos de suprimento alóctone de nutrientes, seja por descarga fluvial, seja por advecção de correntes, e o processo de remineralização, desempenham importante papel na manutenção dos processos produtivos na camada superior, especialmente em zonas tropicais. Nestas, a manutenção permanente da termoclina dificulta os processos de mistura vertical dos nutrientes dissolvidos da camada inferior, mais fria e rica em nutrientes, para a camada superior, limitada por nutrientes, iluminada e quente. Esta estrutura vertical regida pela temperatura, denominada de Estrutura Tropical Típica - ETT (*Typical Tropical Structure - TTS*) (MANN & LAZIER, 1991) determina, assim, o tipo de metabolismo biológico observado em cada profundidade na coluna d'água (SUZUKI *et al.*, 2017).

As referências que baseiam este diagnóstico reportaram resultados de nutrientes e fósforo total em duas diferentes unidades ($\mu\text{mol/L}$ e mg/L). Visando evitar possíveis erros e divergências quanto à conversão de unidades que consideram o peso molecular dos compostos, os gráficos para cada conjunto de unidade são apresentados em separado e as comparações com os valores máximos de referência para águas salinas de classe 1 (CONAMA 357/2005) são apresentadas apenas para os resultados reportados em mg/L .

II.5.1.2.4.5.1 - Nitrogênio

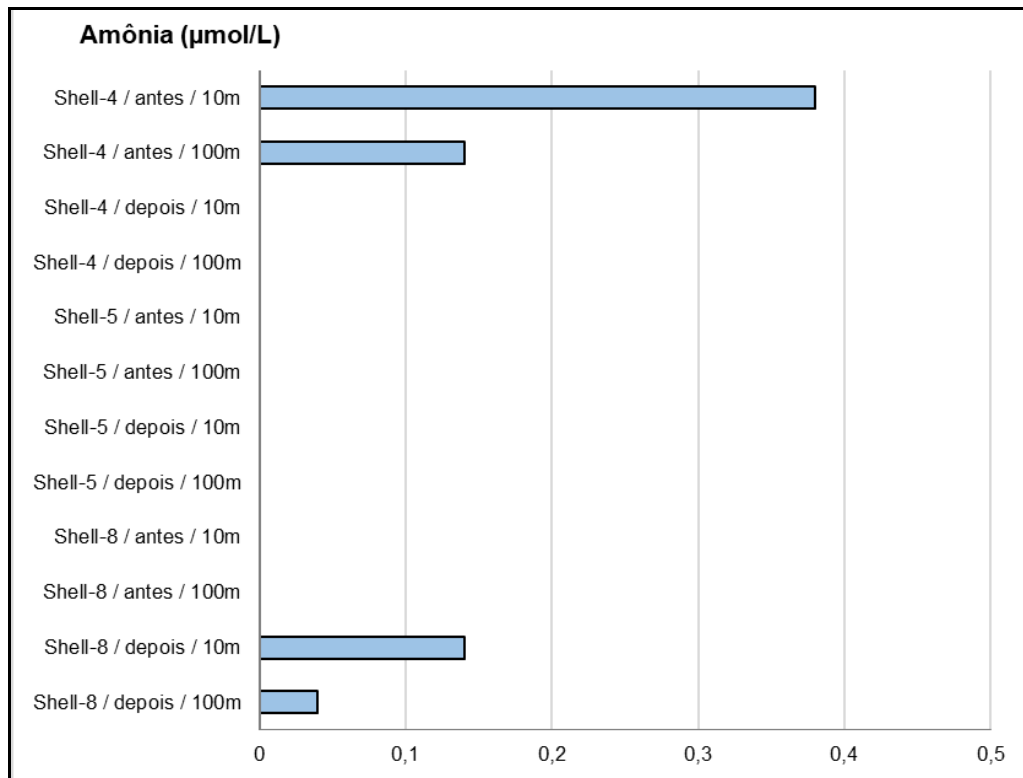
Os organismos convertem nitrogênio inorgânico em formas orgânicas. Suas três formas inorgânicas, os íons amônio (NH_4^+), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) compõem o nitrogênio inorgânico dissolvido. A assimilação da fração inorgânica pelas algas, inicia uma sequência de consumo da fração orgânica até a degradação da matéria pelas bactérias, disponibilizando os íons inorgânicos. Destaca-se que o nitrito corresponde a forma intermediária entre nitrogênio amoniacal e nitrato, aparecendo em menores concentrações no ambiente devido a sua instabilidade, enquanto o nitrato, forma mais oxidada, aparece em maiores concentrações no oceano, sendo a principal fonte de nitrogênio para o fitoplâncton. Salienta-se que é comum a análise do nitrogênio amoniacal (íon amônio - NH_4^+ - + amônia livre - NH_3) ser referida pelo termo amônia, como observado nos trabalhos citados no presente estudo.

É esperado que as concentrações de amônia sejam baixas, uma vez que este íon é uma forma reduzida de nitrogênio e, em sistemas aeróbicos, tende a se oxidar a nitrito e depois a nitrato, através do ciclo do nitrogênio, principalmente, nas camadas superiores. As formas de nitrogênio amoniacal e nitrato-N são nutrientes básicos utilizados por algas e macrófitas na produção primária, sendo, portanto, o caminho inicial para a reciclagem aos compostos orgânicos (FLORES MONTES, 2003), em ambiente aquático. Segundo NIENCHESKI *et al.* (1999), a não detecção de nitrogênio amoniacal é um padrão de resultados comum para as regiões oceânicas na costa brasileira.

As concentrações de amônia na água nos esforços de monitoramento em Shell-4, Shell-5 e Shell-8 variaram da não detecção a 0,38 $\mu\text{mol/L}$ a 10 m de profundidade e da não detecção a 0,14 a 100 m de profundidade (Figura II.5.1.2-15). Os resultados do PMA so SPA do Campo de Atlanta e do Projeto 3 Bacias, sumarizados na Figura II.5.1.2-16, ambos reportados em mg/L , variaram da não detecção de amônia (em todas as amostras e todas as profundidades amostradas e no PMA do SPA do Campo de Atlanta) a 0,06 mg/L (próximo ao fundo ou a 200m de profundidade no Projeto 3 Bacias - Bacia de Santos). Estes resultados são bastante inferiores ao VMR definido pela CONAMA 357/2005 (0,4 mg/L).

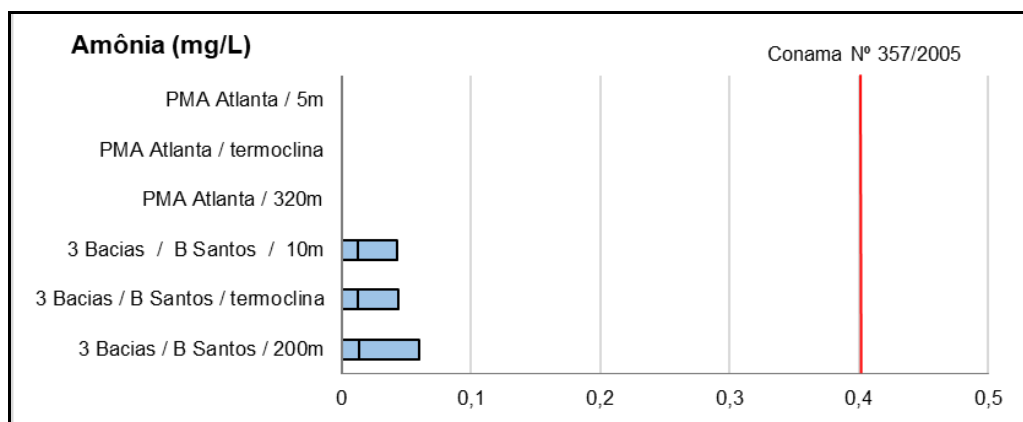
No Projeto 3 Bacias, as concentrações de amônia foram relativamente baixas na maior parte das estações analisadas, variando de 0,003 mg/L a 0,060 mg/L . Concentrações mais elevadas foram observadas na camada mais profundas em pontos mais próximos do continente (**variação espacial**), porém de uma forma geral não parece haver uma tendência de aumento ou diminuição das concentrações espacialmente (Figura II.5.1.2-17).

As concentrações de amônia na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m foram oscilantes, chegando à valores maiores que os reportados para o Bloco BS-4, próximos a 1 $\mu\text{mol/L}$, porém ainda baixos. A **Figura II.5.1.2-15** destaca as médias, com valores próximos a 0,3 $\mu\text{mol/L}$, sem um gradiente de **variação vertical** definido.



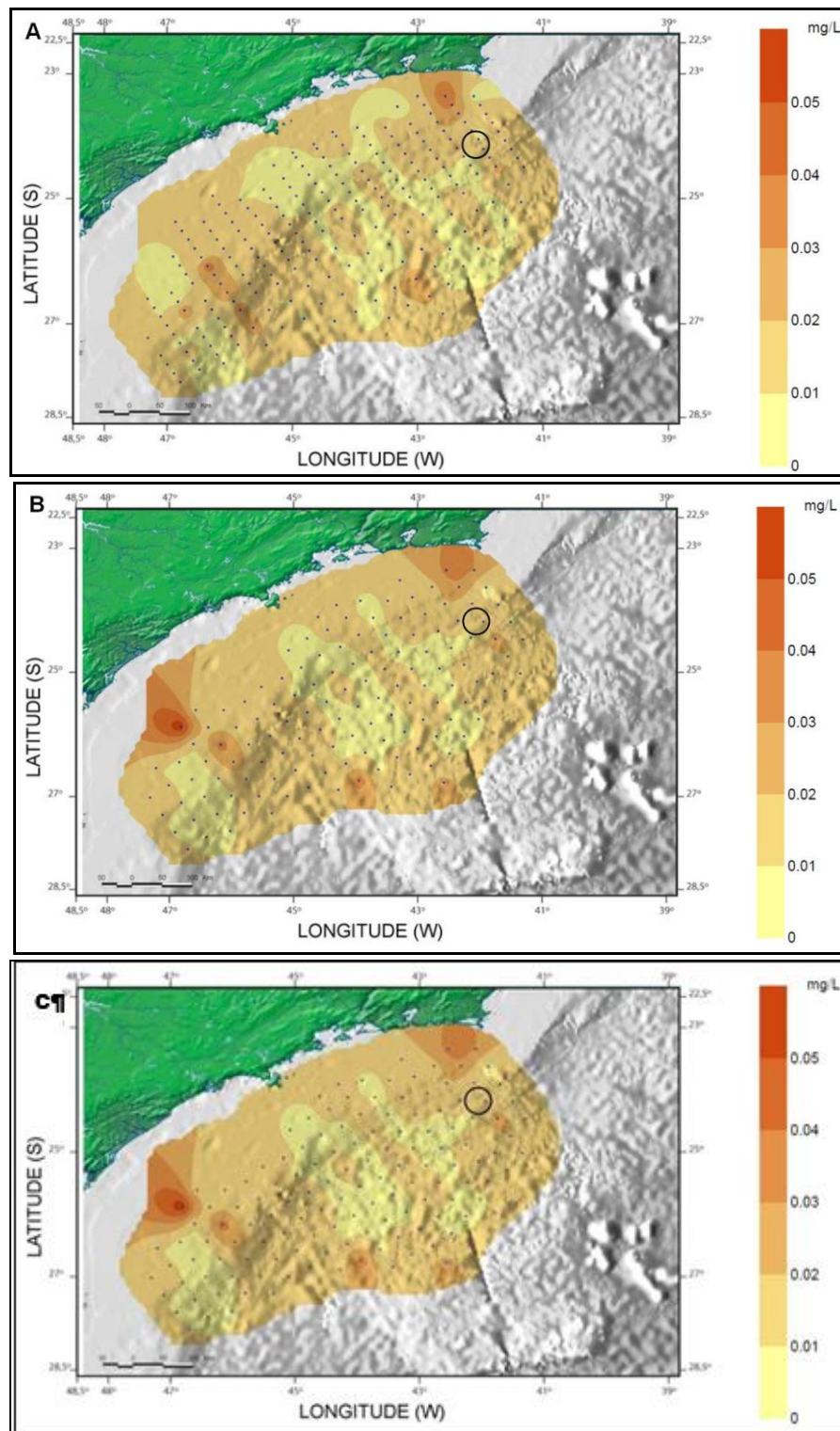
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-15 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água, em $\mu\text{mol/L}$, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



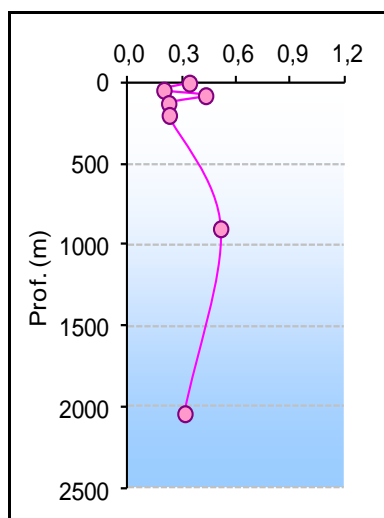
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-16 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-17 - Distribuição de Nitrogênio Amoniacal (amônia) na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

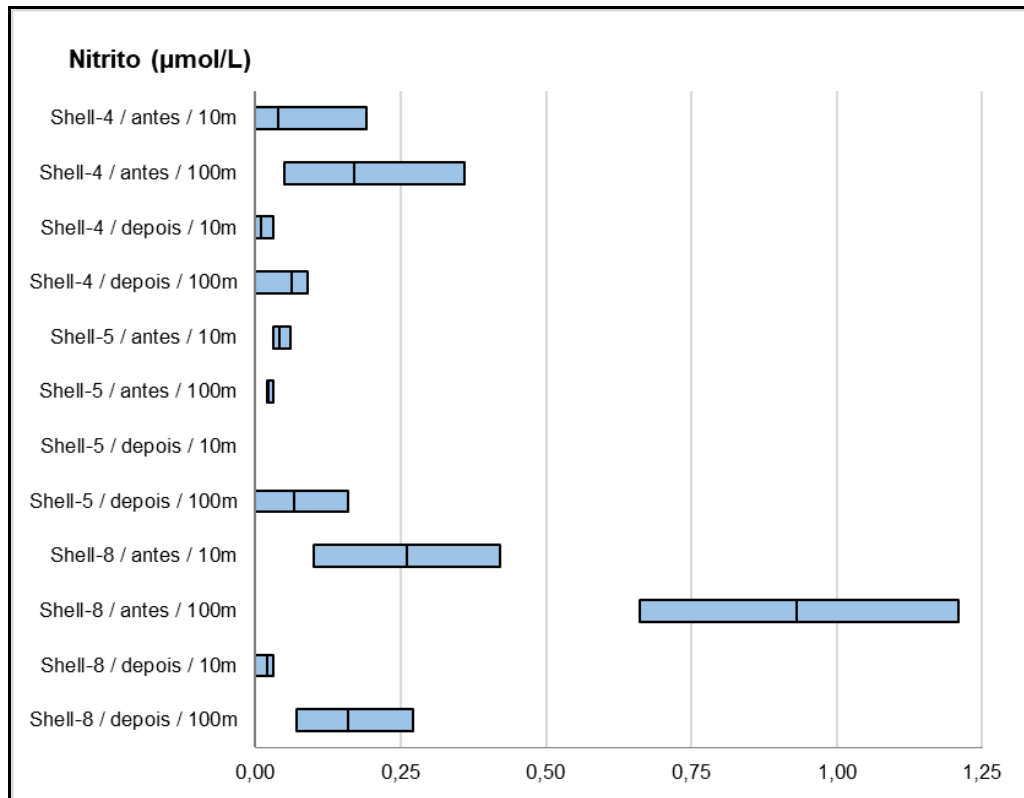


Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-18 - Valores médios de Nitrogênio Amoniaco (amônia), em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

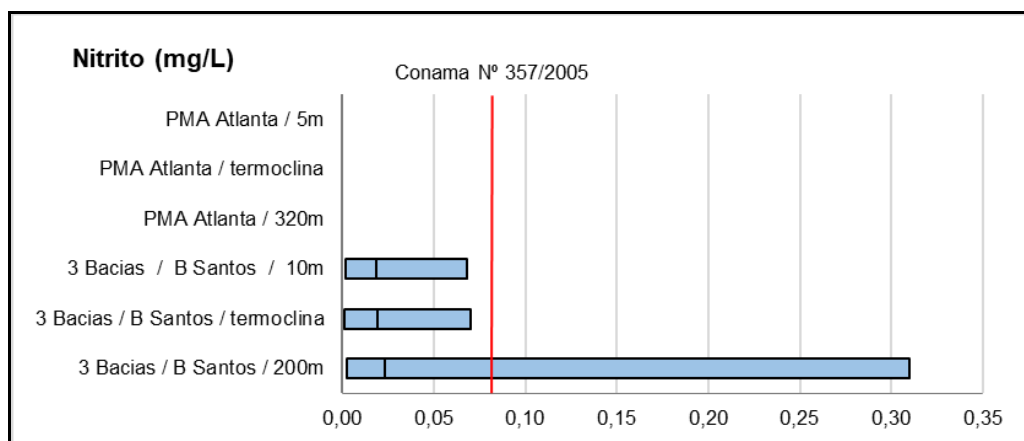
No oceano aberto, ambiente geralmente oligotrófico, as concentrações de nitrito geralmente são muito baixas, havendo um pequeno aumento nas águas mais próximas da costa (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983). Nesse ambiente o nitrito habitualmente apresenta uma interessante feição, com maiores valores em torno do máximo de clorofila, denominado como “nitriclina” (SARMIENTO & GRUBER, 2006; MEEDER *et al.*, 2012). O nitrito é uma forma intermediária entre a amônia e o nitrato no ciclo do nitrogênio, e em ambientes aeróbicos tende a se oxidar a nitrato. Desta forma, podemos observar uma tendência na variação de nitrito semelhante ao nitrato.

De uma maneira geral, os resultados dos esforços de monitoramento de Shell-4, Shell-5 e Shell-8 a 10m de profundidade deixaram bem claro um padrão de **variação vertical** de nitrito na coluna d’água, com menores concentrações a 10 m de profundidade e maiores concentrações a 100 m de profundidade (**Figura II.5.1.2-19**). No PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram quantificados nitritos e no Projeto 3 Bacias o nitrito foi encontrado em baixas concentrações, variando de 0,001mg/L a 0,31mg/L (**Figura II.5.1.2-20**), com **variação espacial** bastante homogênea, como pode ser observado na **Figura II.5.1.2-21**. Os valores encontrados para a região estão de acordo com os encontrados por outros autores para a região sul-sudeste do Brasil (BRANDINIb, 1990; AIDAR *et al.*, 1993, METZLER *et al.*, 1997 MOSER, 1997). Estes autores também encontraram valores baixos de nitrito, quase sempre inferiores a $2\mu\text{M}$ (equivalente a $\mu\text{mol/L}$).



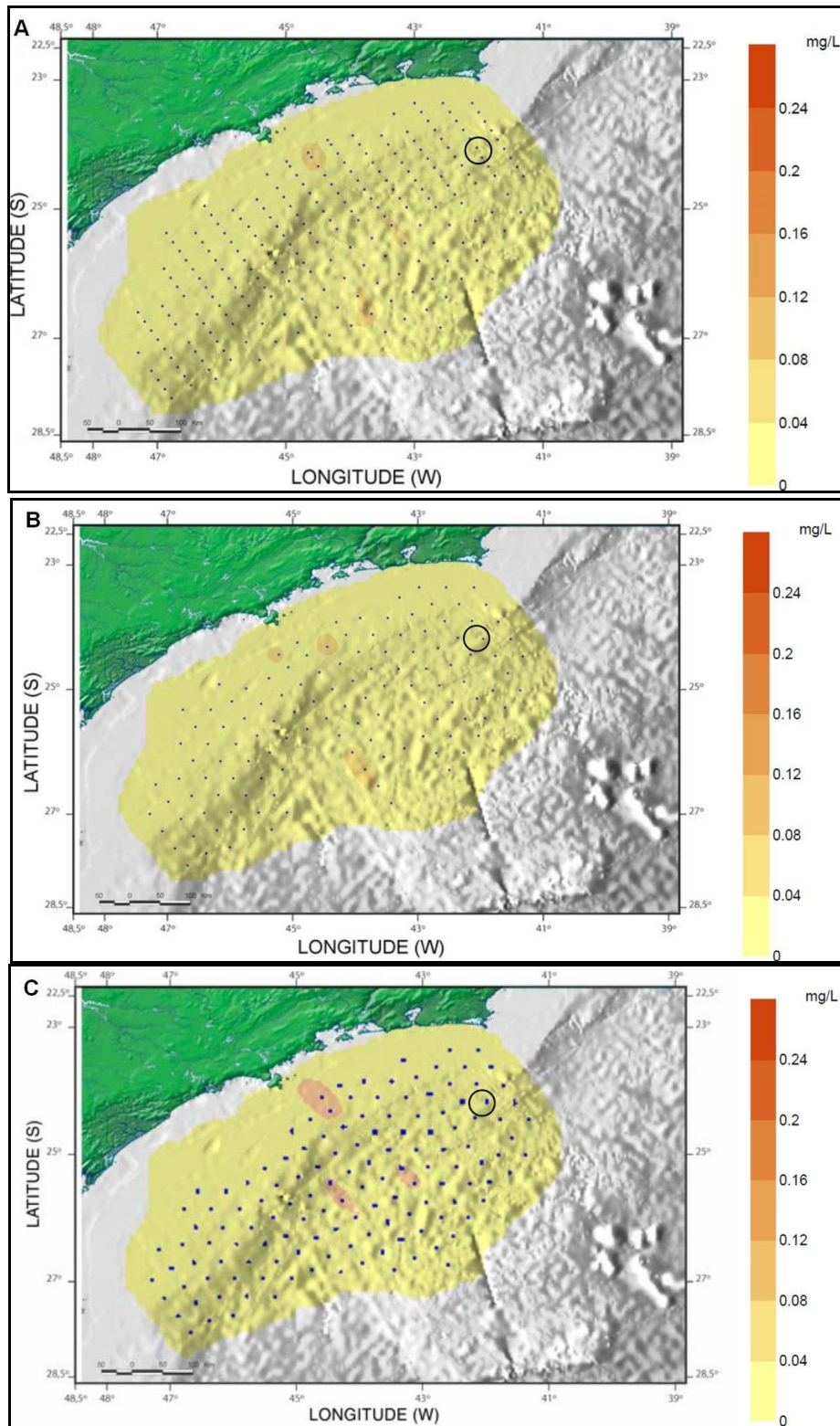
Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-19 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em µmol/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: PROCEANO.

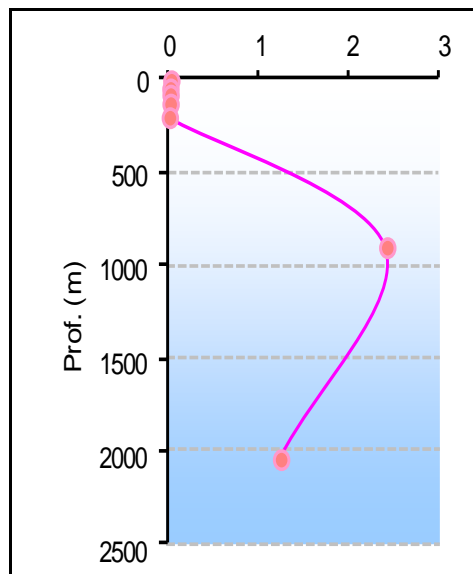
Figura II.5.1.2-20 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrito na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-21 - Distribuição de Nitrito na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

As concentrações de nitrito verificadas na Caracterização de Águas Profundas na Bacia de Santos se mostraram elevadas em relação às demais referências consideradas neste diagnóstico. As concentrações para a isóbata de 2.100 m variaram entre a não detecção e cerca de 3 $\mu\text{mol/L}$. Na **Figura II.5.1.2-22** observa-se as concentrações médias, onde se destaca o incremento a 900 m de profundidade (núcleo da AIA - Água Intermediária Antártica), **variação vertical**. O incremento pode estar relacionado à massa d'água ou a uma imprecisão de análise, posto que o mesmo chega a ultrapassar o VMR definido pela CONAMA 357/2005 para águas salinas classe 1 (0,07 mg/L) em uma área reconhecidamente oligotrófica.



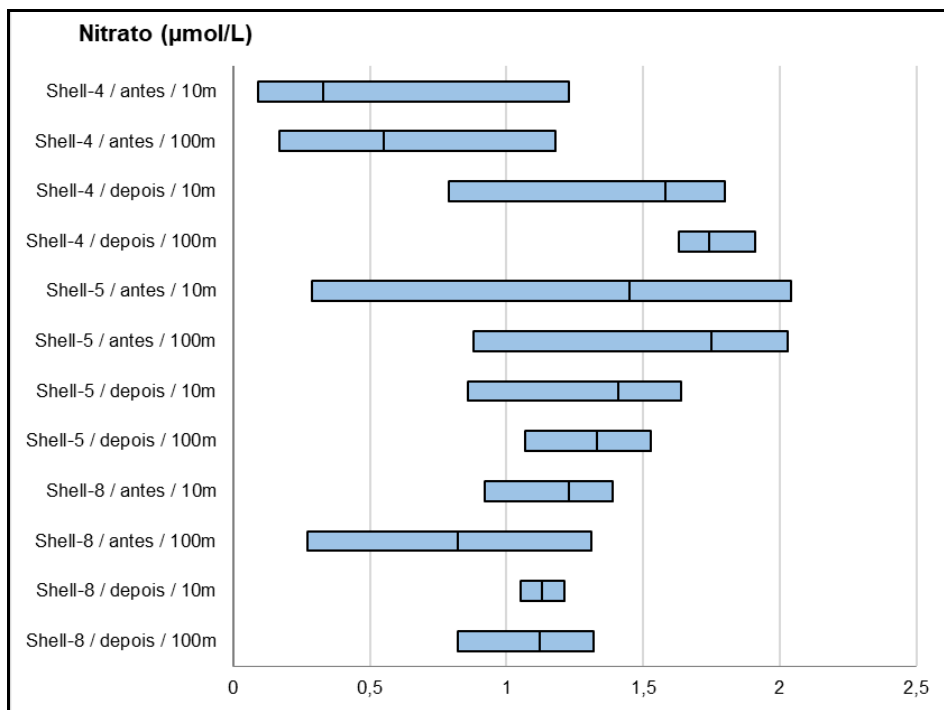
Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-22 - Valores médios de Nitrito, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

Dentre os nutrientes nitrogenados, o nitrato é considerado limitante para a produção primária nos ecossistemas oceânicos (RILEY & CHESTER, 1971; CHESTER, 1993; CONKRIGHT *et al.*, 2000). Em regiões oligotróficas, como a região de estudo, a concentração superficial de nitrato tende a ser muito baixa (MASSERINI & FANNING, 2000).

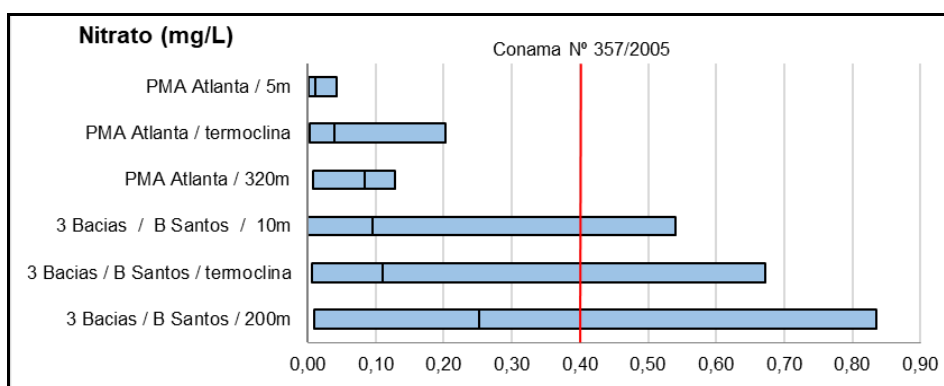
Assim como ocorreu para nitrito, os resultados dos esforços de monitoramento em Shell-4, Shell-5 e Shell-8 a 10m de profundidade deixaram bem claro um padrão de **variação vertical** de nitrato na coluna d'água, com menores concentrações a 10 m de profundidade e maiores concentrações a 100 m de profundidade (**Figura II.5.1.2-23**) nas campanhas de Shell-4 antes e depois e Shell-5 antes, que correspondem a campanhas de verão e outono. Nos demais registros, as médias foram similares nas duas profundidades amostradas, ou foi identificada uma inversão do padrão, como em Shell-8 antes.

As concentrações de nitrato na água em mg/L, variaram da não detecção até 0,83 mg/L, com média entre 0,01 e 0,10 mg/L para os valores detectados à subsuperfície, entre 0,04 e 0,11 mg/L na termoclina e entre 0,08 e 0,25 mg/L na última profundidade amostrada (equivalente a 320 m no PMA do SPA do Campo de Atlanta e 200 m, ou próximo ao fundo, no Projeto 3 Bacias; **Figura II.5.1.2-24**). O Projeto 3 Bacias registrou concentrações de nitrato acima do VMR definido pela CONAMA 357/2005, em todas as profundidades amostradas.



Fonte: PROOCEANO.

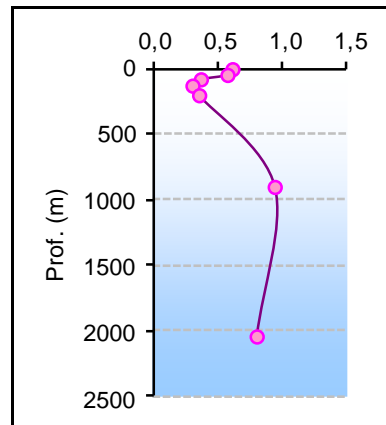
Figura II.5.1.2-23 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrato na água, em µmol/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-24 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Nitrato na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

Na Caracterização de Águas Profundas na Bacia de Santos, as concentrações de nitrato observadas foram similares às reportadas para o BS-4, com a maior média, dentre as 6 estações localizadas na isóbata de 2.100 m, inferior a $1 \mu\text{mol/L}$ (ou $0,06 \text{ mg/L}$) (Figura II.5.1.2-25). Assim como para nitrito, a cerca de 900 m de profundidade foi registrado um incremento na concentração de nitrato na água (**variação vertical**).

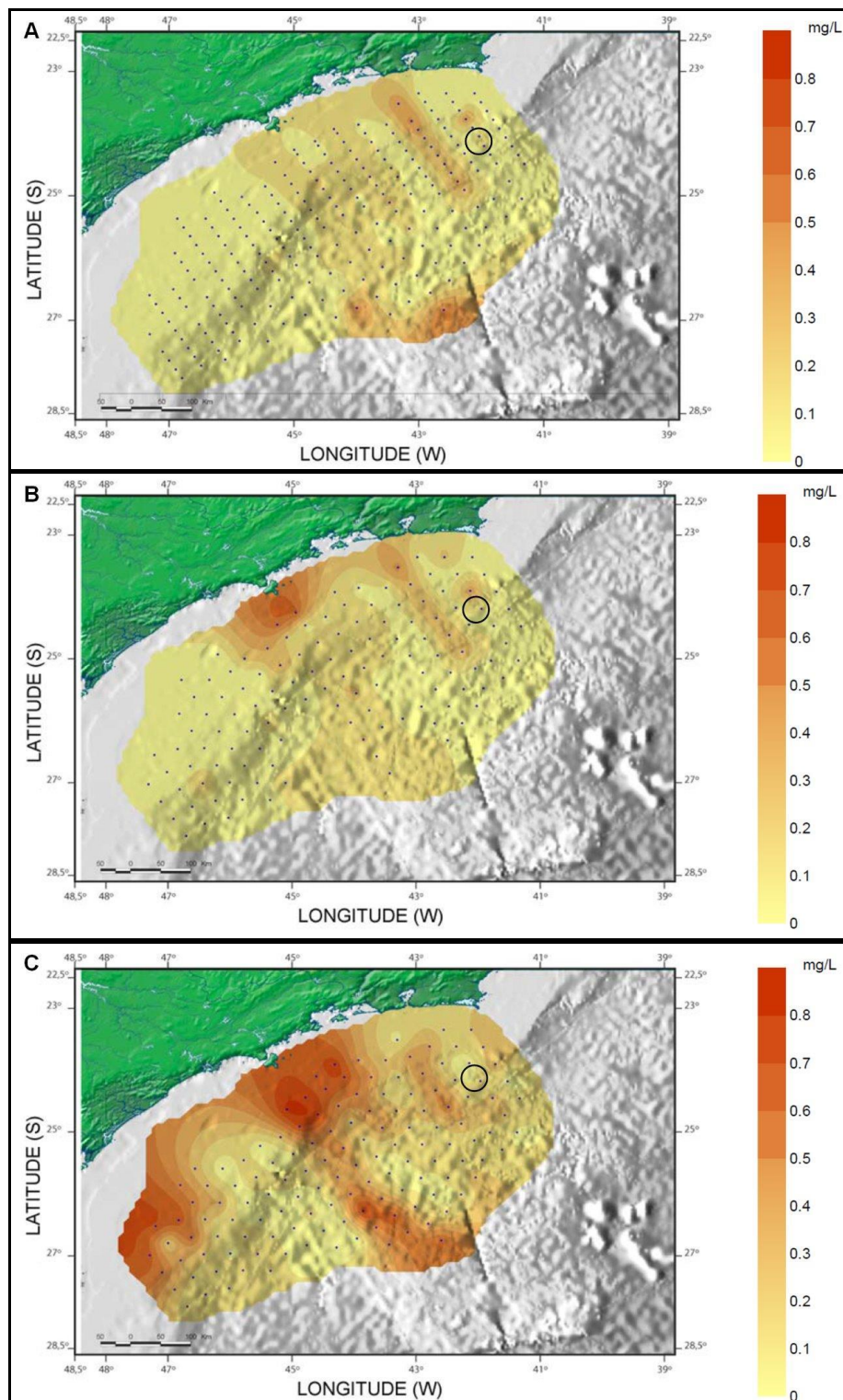


Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-25 - Valores médios de Nitrato, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

Comumente os valores de amônia e nitrito são somados aos valores de nitrato, dando origem ao nitrogênio inorgânico dissolvido (NID). Como as concentrações de amônia e nitrito são relativamente baixas em regiões oceânicas, os valores de NID são relacionados diretamente ao nitrato dissolvido. No Projeto 3 Bacias as concentrações de nitrato na superfície e na termoclina tenderam a ser semelhantes, o que deve estar relacionado a uma termoclina bem definida. As concentrações mais elevadas foram encontradas em regiões mais próximas da costa, principalmente na região de São Paulo (**variação espacial**, Figura II.5.1.2-26). AIDAR *et al.* (1993) encontraram valores de NID tanto próximos de zero quanto acima de $0,7 \text{ mg/L}$ na região de Ubatuba e em região equivalente neste estudo encontrou-se valores de $0,01 \text{ mg/L}$ a $0,8 \text{ mg/L}$.

No Projeto 3 Bacias foi discutido que os valores mais elevados de nitrato no fundo (**variação vertical**) poderiam estar ligados à contribuição do sedimento ou subida de água de fundo durante a formação de vórtices ciclônicos, presença de Água Central do Atlântico Sul (ACAS). De fato, NOGUEIRA *et al.* (1999) encontraram valores maiores de nutrientes na plataforma para as regiões da Ilha Grande e Cabo Frio, sugerindo a influência da ACAS aflorando e disponibilizando assim maiores concentrações de nutrientes para a coluna d'água. GAETA (1999), estudando a plataforma na costa de São Paulo, no Projeto COROAS, encontrou valores mais altos de nitratos em direção a costa, variando de $0,5$ a $7 \mu\text{M}$.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-26 - Distribuição de Nitrato na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.5.2 - Fósforo

Quanto ao fósforo, destaca-se que sua distribuição no oceano é controlada por processos biológicos e físicos, como foi discutido no diagnóstico ambiental do EIA do SPA do Campo de Atlanta. Em superfície ele é consumido pelo fitoplâncton como PO_4^{3-} durante a fotossíntese (fração inorgânica), sendo convertido em P-orgânico. O fitoplâncton é consumido pelo zooplâncton e o material não assimilado por esses organismos é perdido em pelotas fecais, contendo P-orgânico. Ao morrer, os organismos vão para o fundo, e liberam compostos fosforados para a água, sendo que parte sofre uma troca diagenética sendo convertida em fosfato mineral, a apatita. A perda de massa é compensada pela entrada no meio marinho de fosfato de origem terrestre (MILLERO, 1996).

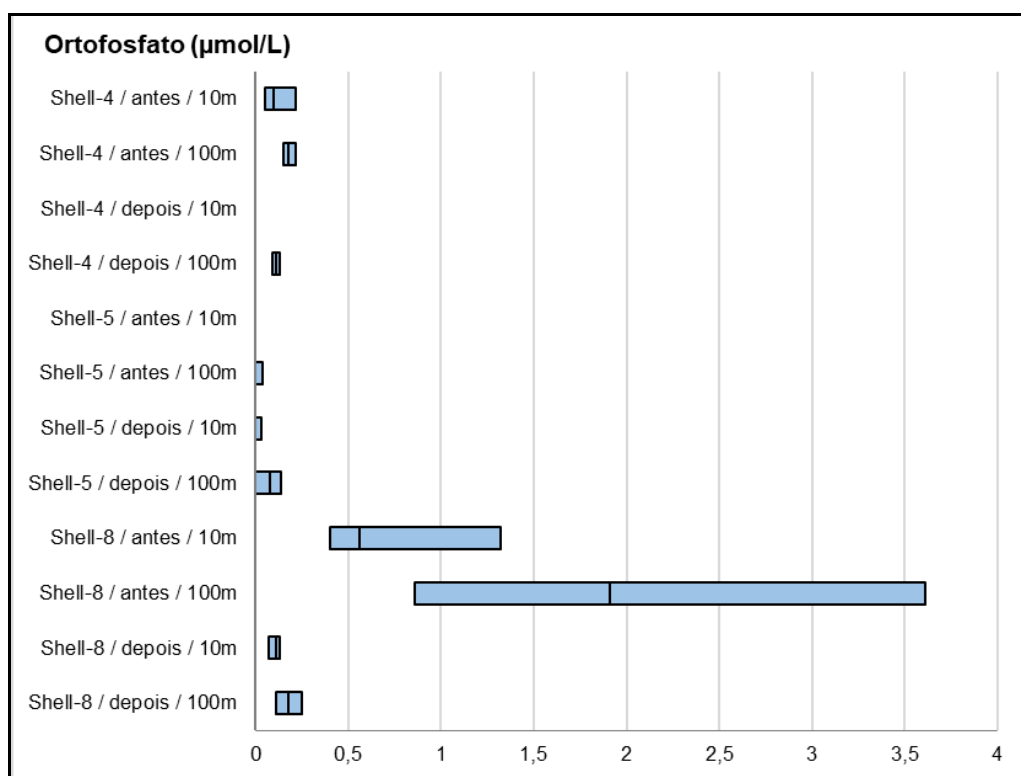
O fosfato possui eletronegatividade alta e tende a formar complexos com outras substâncias e precipitar. Portanto, é normal encontrar concentrações mais elevadas de fosfato em regiões próximas ao continente e de baixa profundidade. A perfilagem de fosfatos em oceano profundo também tende a uma concentração maior em águas de fundo, mas este comportamento é regido pela formação bem definida da termoclina e pela dinâmica das massas d'água. Altas concentrações indicam fontes antropogênicas e desencadeiam processos de eutrofização e até "florações" indesejáveis, quando há aumento de fosfatos em ambientes com boa disponibilidade de nutrientes nitrogenados (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983).

Todas as formas ou frações de fosfato são importantes, no entanto, o fosfato inorgânico dissolvido (ou ortofosfato, ou fosfato reativo, ou P-orto) é o mais importante por ser a principal forma de fósforo assimilada pelos vegetais aquáticos. Dentre as referências consideradas neste diagnóstico, as formas de fósforo analisadas incluíram ortofosfatos, formas predominantes no ambiente oceânico, e fósforo total.

As concentrações de ortofosfato obtidas em Shell-4, Shell-5 e Shell-8, registradas em $\mu\text{mol/L}$, variaram da não detecção a $0,25 \mu\text{mol/L}$, a não ser em Shell-8 antes da perfuração, cujos resultados variaram de $0,4$ a $1,32 \mu\text{mol/L}$ a 10 m de profundidade e de $0,86$ a $3,61 \mu\text{mol/L}$ a 100 m de profundidade (**Figura II.5.1.2-27**). Dentre os resultados registrados em mg/L (**Figura II.5.1.2-28**) as médias foram similares em todas as profundidades, com valores máximos, no entanto, bastante mais variáveis no Projeto 3 Bacias (o que seria esperado pela diferença de abrangência espacial das áreas estudo das referências comparadas).

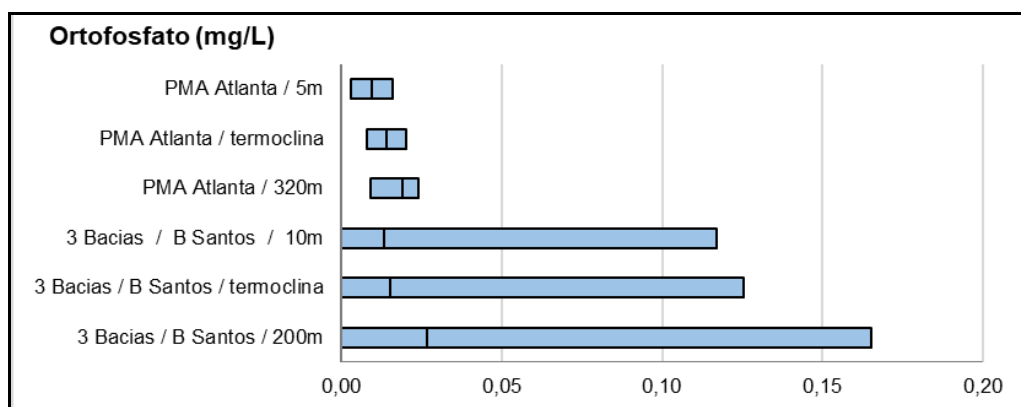
No Projeto 3 Bacias foi observada uma elevação da concentração de fosfato na superfície, na termoclina e a 200 metros no transecto Q, próximo dos blocos de desenvolvimento ou produção (**variação espacial, Figura II.5.1.2-29**).

Na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, verificou-se concentrações de fosfato variando com o aumento da profundidade (**variação vertical**), com baixas concentrações em superfície, cerca de 0,3 µmol/L, chegando a um valor médio maior a 900 m de profundidade (média de 2,4 µmol/L) (**Figura II.5.1.2-30**).



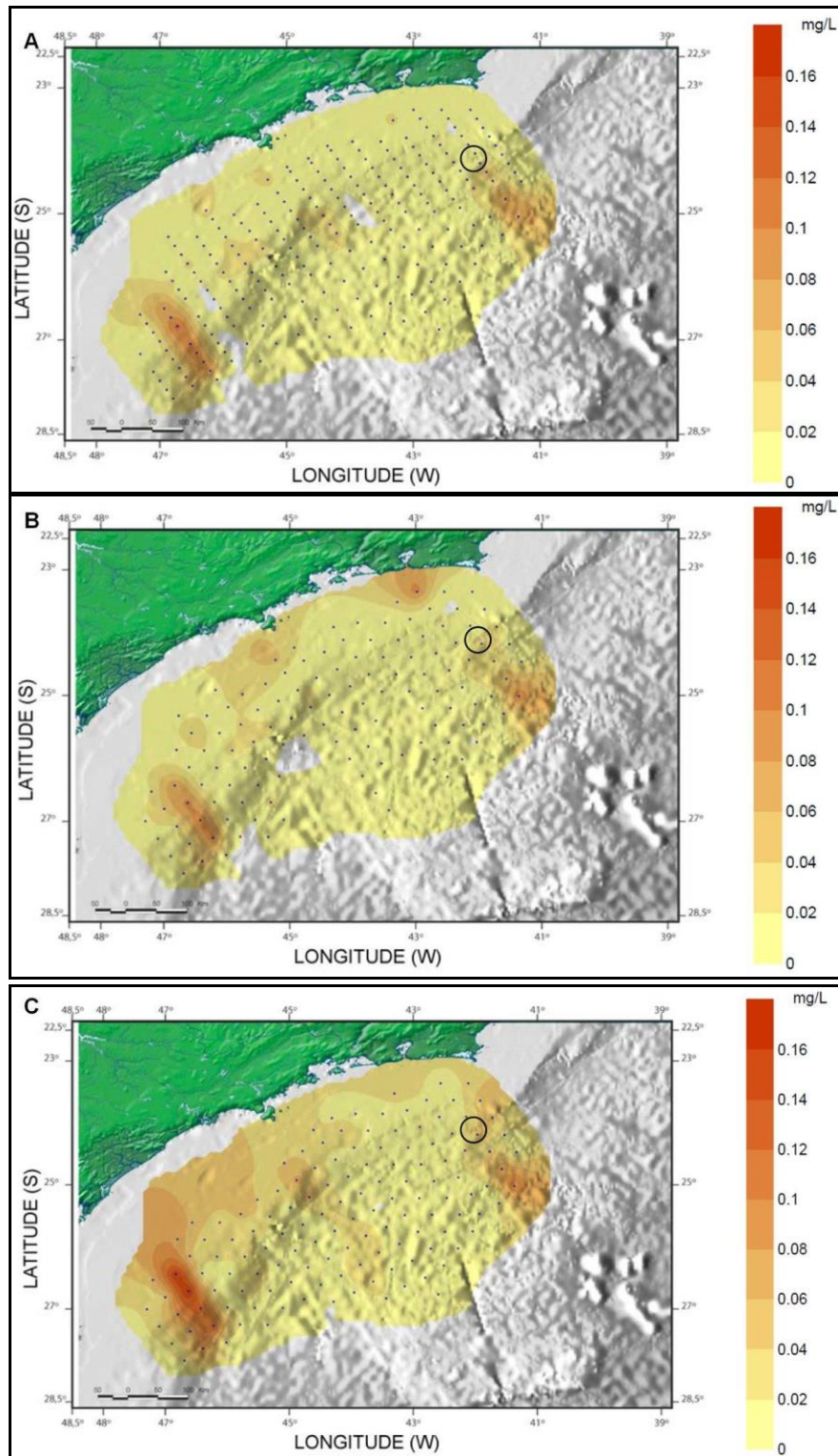
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-27 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Ortofostato na água, em µmol/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



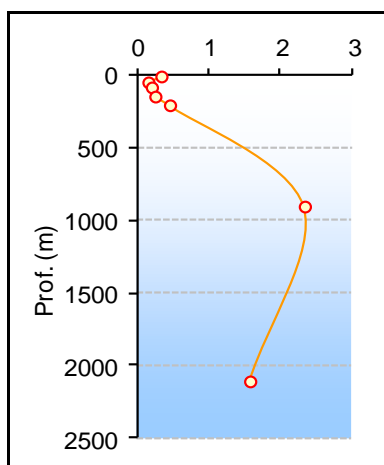
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-28 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Ortofostato na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-29 - Distribuição de Ortofosfato na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta



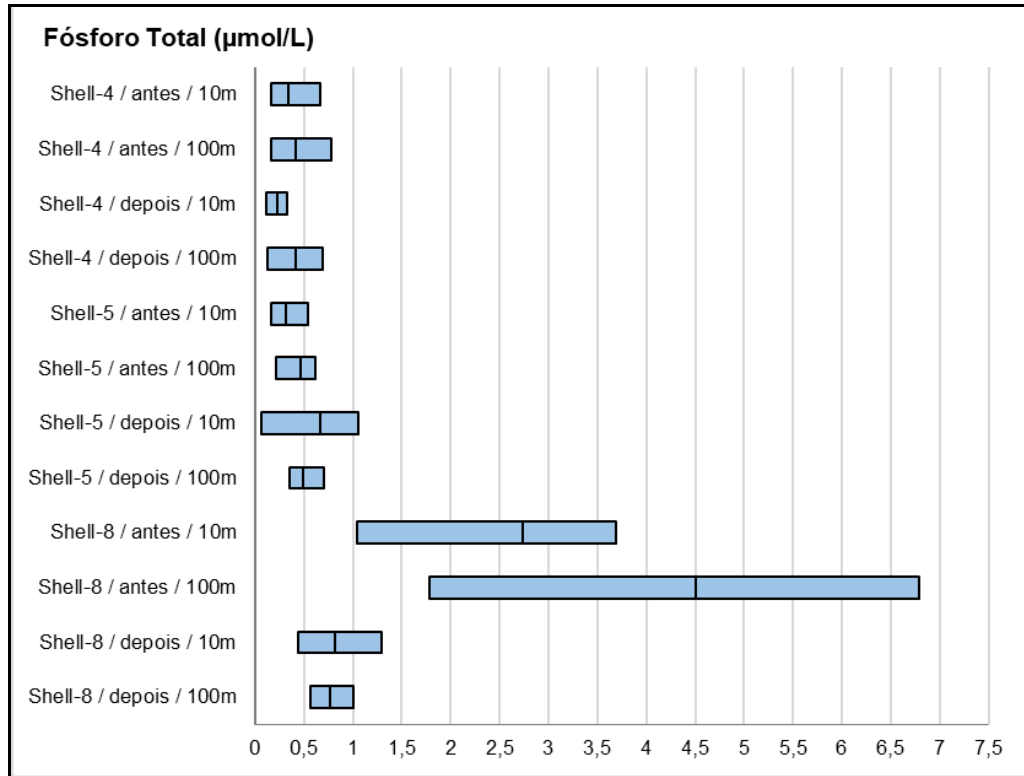
Fonte: Adaptado de PETROBRAS/ICF (2010 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-30 - Valores médios de Ortofosfato, em $\mu\text{mol/L}$, encontrados na Bacia de Santos na isóbata de 2.100 m (n amostral = 6).

O fósforo total é o somatório de todas as formas de fósforo (dissolvido e particulado) presentes na água. Segundo VALIELLA (1984), os processos de regeneração do íon fosfato através da remineralização do fosfato orgânico dissolvido e da excreção do zooplâncton, bem como os processos de sua absorção pelo fitoplâncton são muito rápidos. Desta forma, o fosfato dissolvido seria convertido rapidamente e principalmente para a forma particulada, o que em águas oligotróficas poderia levar apenas alguns minutos, como discutido no Projeto 3 Bacias.

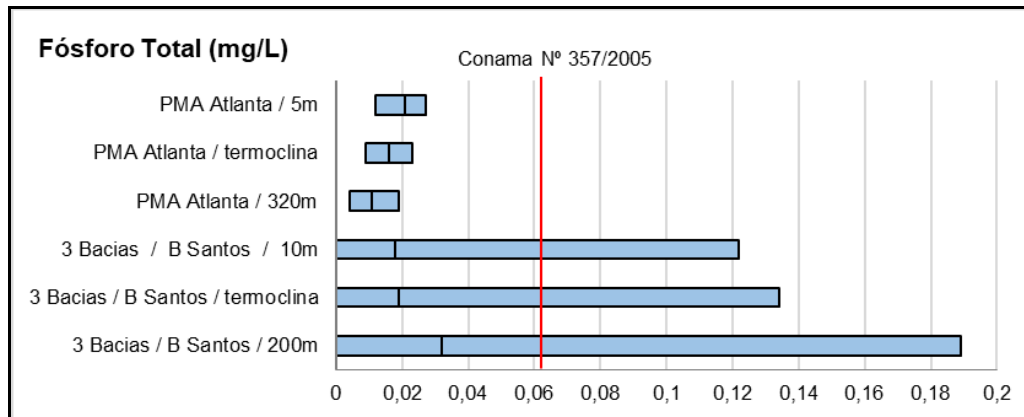
Assim como para as concentrações de ortofosfato obtidas por Shell-4, Shell-5 e Shell-8, as concentrações de fósforo total variaram de maneira similar (entre 0,06 e 1,29 $\mu\text{mol/L}$), a não ser na campanha Shell-8 antes da perfuração, cujos resultados variaram de 1,04 a 3,69 $\mu\text{mol/L}$ a 10 m de profundidade e de 1,78 a 6,79 $\mu\text{mol/L}$ a 100 m de profundidade (Figura II.5.1.2-31). Os resultados registrados em mg/L (Figura II.5.1.2-32), pelo PMA do SPA do Campo de Atlanta, foram todos abaixo do VMR definido pela CONAMA 357/2005 (0,062 mg/L), enquanto que as concentrações máximas registradas pelo Projeto 3 Bacias ultrapassaram esse VMR nas três profundidades amostradas, chegando a 0,122 mg/L na subsuperfície, a 0,134 mg/L na termoclina e a 0,189 próximo ao fundo (ou a 200 m de profundidade).

Na Figura II.5.1.2-33 observa-se a distribuição das concentrações de fósforo total ao longo da Bacia de Santos, considerando os resultados do Projeto 3 Bacias. Foram registradas baixas concentrações em superfície e valores maiores nas amostragens a 200 m de profundidade (ou próximo ao fundo). Não foi identificada **variação espacial** característica.



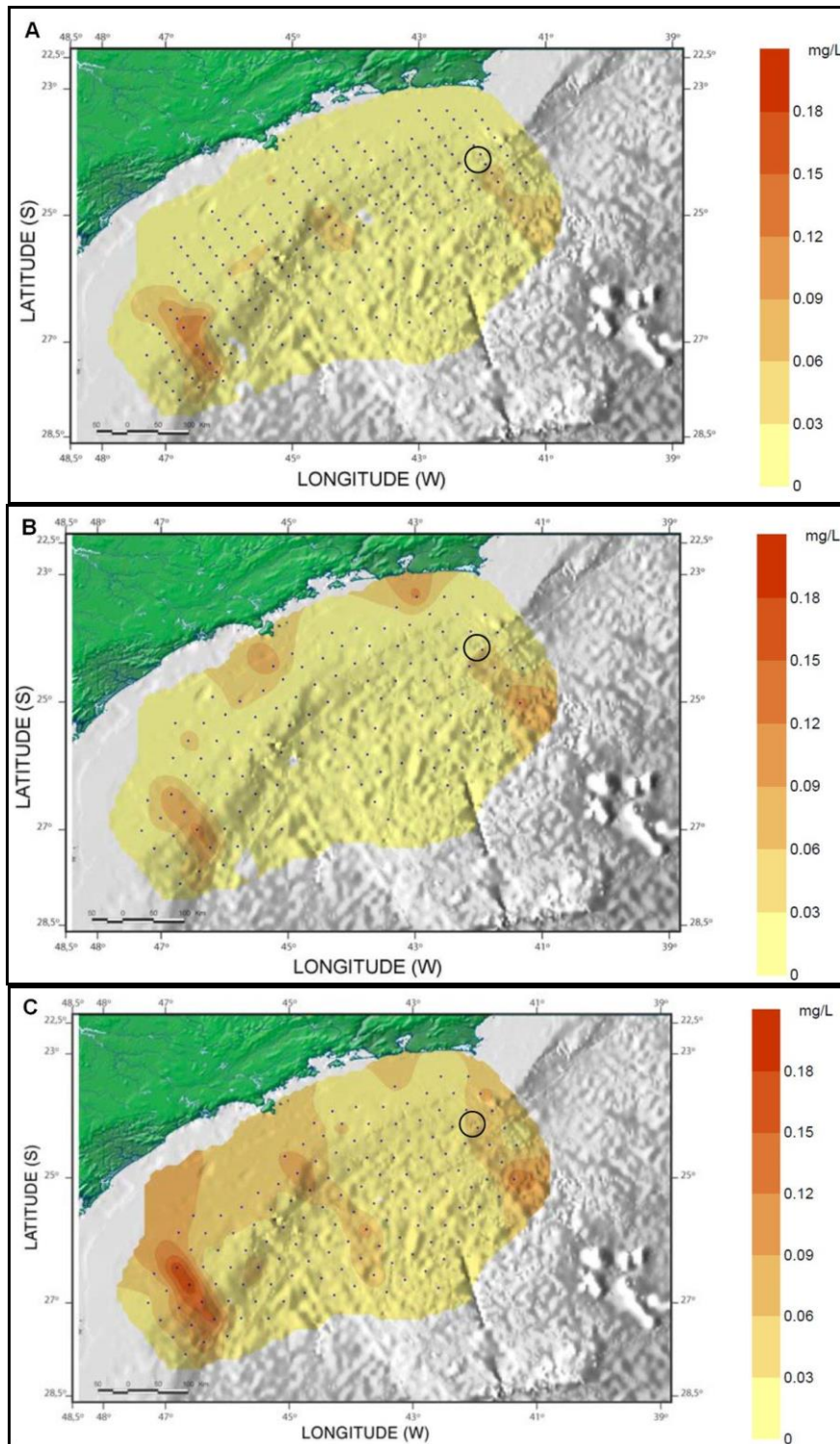
Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-31 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Fósforo Total na água, em µmol/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-32 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Fósforo Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



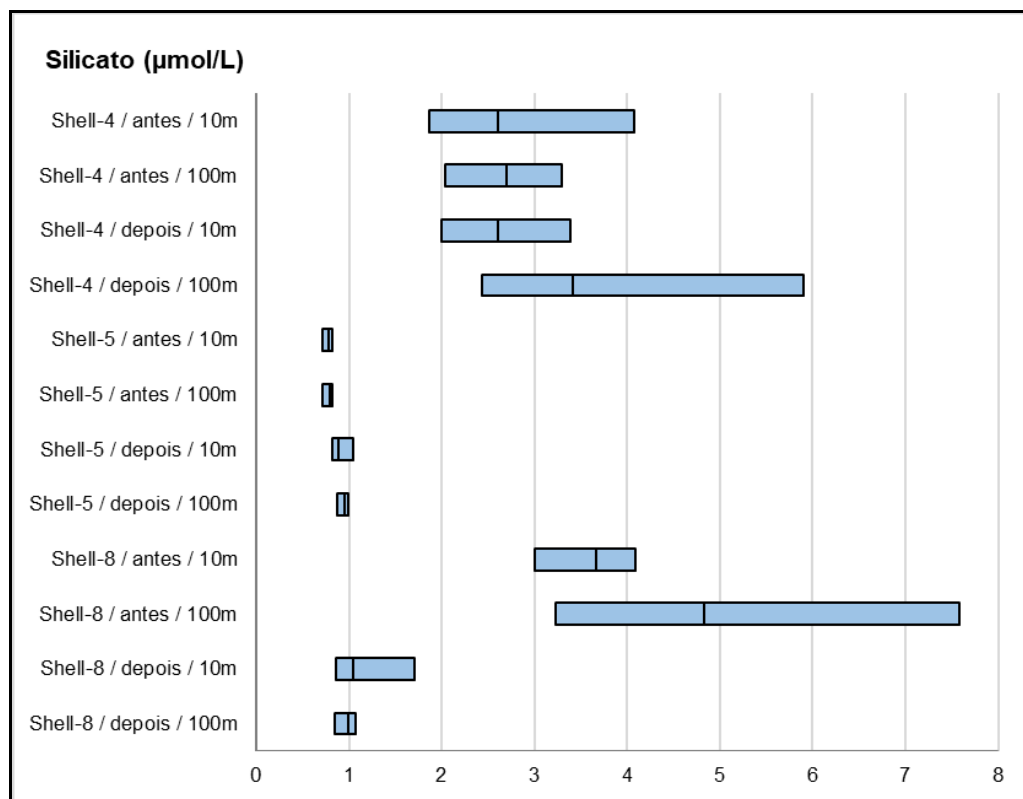
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-33 - Distribuição de Fósforo Total na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.5.3 - Silício

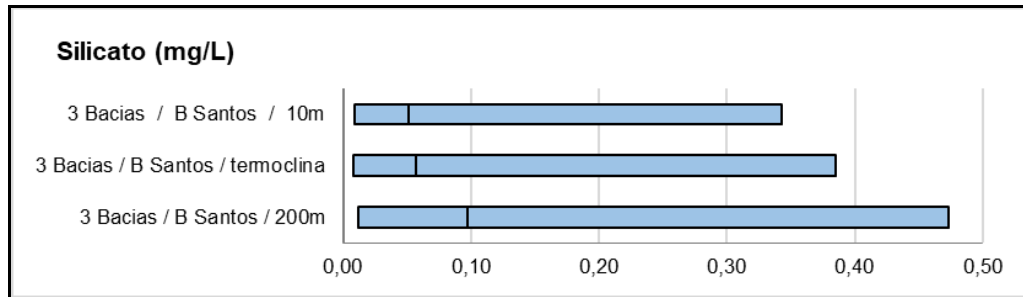
Assim como o fosfato, o silicato também possui suas principais fontes nos continentes e nos sedimentos. Normalmente, as concentrações de silicato aumentam da superfície para o fundo e em regiões próximas aos continentes e ilhas. O silicato é um nutriente particularmente importante para diatomáceas e sua limitação pode levar a uma queda significativa da produção primária. RAYMONT (1980) mencionou que o ciclo de utilização e regeneração da sílica é relativamente simples, envolvendo a produção e subsequente mineralização das formas orgânicas, destacando que a maior parte do ciclo da sílica envolve somente as formas inorgânicas.

De uma maneira geral, os resultados levantados por este diagnóstico para a Bacia de Santos demonstram um aumento da concentração de silicato com o aumento da profundidade (**variação vertical, Figura II.5.1.2-34 e Figura II.5.1.2-35**).



Fonte: PROCEANO.

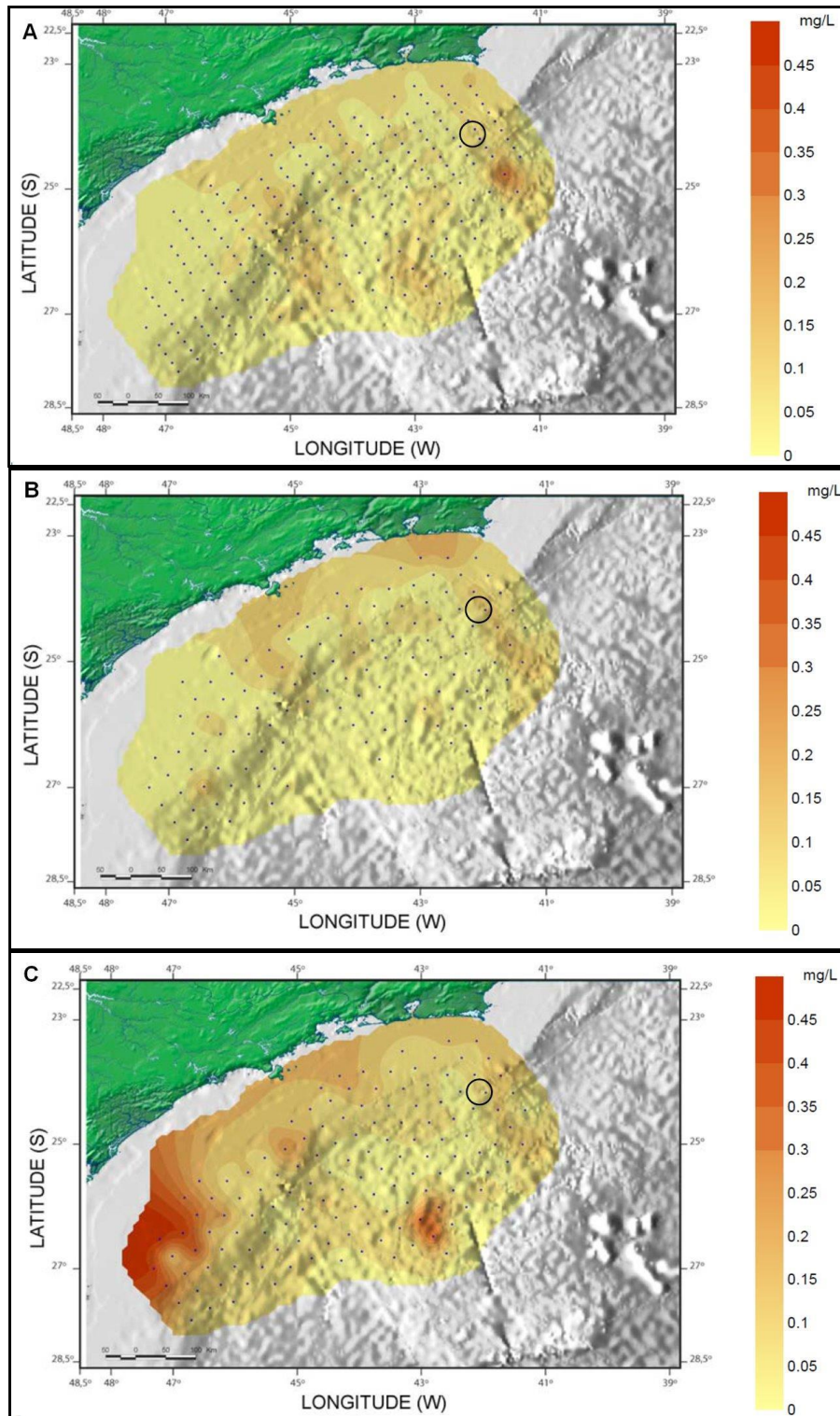
Figura II.5.1.2-34 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Silicato na água, em µmol/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-35 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Silicato na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.

As concentrações mais elevadas de silicato encontradas na Baía de Santos pelo Projeto 3 Bacias ocorreram na região mais próxima ao continente (**variação espacial**) e menos superficiais (**Figura II.5.1.2-36**). Na área próxima ao Campo de Atlanta observa-se concentrações relativamente baixas de silicato (inferiores a 0,15 mg/L. AIDAR *et al.* (1993) encontraram valores similares na região de Ubatuba, assim como METZLER *et al.* (1997) e BRANDINI (1990b) na costa sul-sudeste do Brasil. As maiores concentrações de silicato na costa indicam a influência da massa de Água Costeira (AC) na região. MOSER (1997) encontrou, ao norte do Rio de Janeiro, maiores concentrações de silicato associadas à sua presença.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-36 - Distribuição de Silicato na água do mar, em mg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

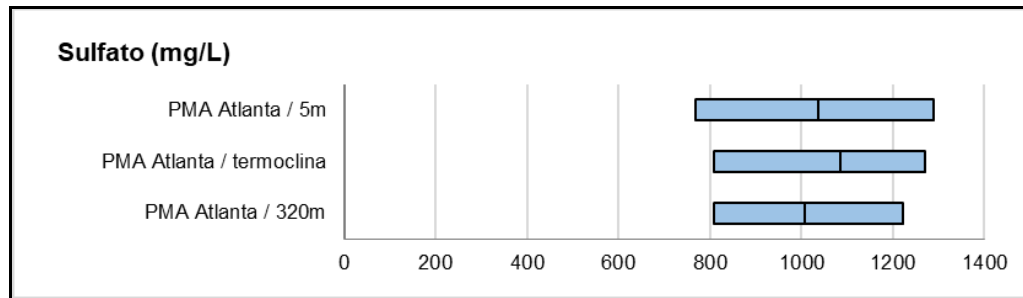
II.5.1.2.4.6 - Sulfetos e sulfato

O enxofre na água pode ser encontrado como enxofre molecular (S); íon sulfeto (S^{2-}); íon sulfato (SO_4); íon sulfito (SO_3); gás sulfídrico (H_2S); dióxido de enxofre (SO_2); ácido sulfúrico (H_2SO_4) e FeS nas formas associado ao metal. Em meio aquático aeróbio, o enxofre é mineralizado como sulfato (SO_4), sendo esta a forma mais comum de enxofre encontrada na água. Em água salgada as concentrações de sulfato são de cerca de 2710mg/L (DREVER, 1982 *apud* SADIQ, 1992; PARKER, 1972 *apud* SADIQ, 1992; RILEY & SHIRROW, 1975 *apud* SADIQ, 1992), onde o sulfato pode representar cerca de 8% dos sais dissolvidos (BAUMGARTEN *et al.*, 2010). Os sulfetos são íons associados à degradação da matéria orgânica, em ambientes com reduzidos teores de oxigênio dissolvido (SEGUI, 2009), são considerados de grande potencial tóxico e, geralmente, associados a campos de petróleo, gás natural e refinarias (MANIER *et al.*, 2007). Na presença de oxigênio o sulfeto é instável, sendo rapidamente oxidado a sulfato em ambientes aeróbicos. Os sulfatos estão presentes na água do mar em diferentes formas e suas concentrações são consideravelmente maiores em áreas oceânicas, quando comparadas a regiões costeiras.

O método utilizado para análise de sulfetos determina o teor total de sulfetos, que equivale ao somatório das concentrações de HS^- (íon sulfídrico), S^{2-} e H_2S presentes na amostra. O teor de H_2S pode ser estimado a partir de cálculos de equilíbrio, considerando o pH do meio. Para águas salinas com pH na faixa de 8, a concentração de H_2S corresponde a 10% do sulfeto total (APHA, 1998 *apud* PETROBRAS, 2001). A CONAMA 357/2005 define 0,002 mg/L como VMR para sulfetos (H_2S não dissociado) em água salina classe 1.

Na Caracterização de Águas Profundas na Bacia de Santos, os sulfetos não foram avaliados ou, quando avaliados, variaram da não detecção a 0,93 $\mu\text{mol/L}$. No PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram registradas concentrações de sulfeto acima do limite de detecção (equivalente a 0,0016 mg/L) em nenhuma das amostras analisadas.

Apesar de não existir VMR estabelecido pela CONAMA 357/2005 para sulfatos em águas salinas, pode-se afirmar que as concentrações obtidas no PMA do SPA do Campo de Atlanta, em todas as profundidades avaliadas (Figura II.5.1.2-37) já eram esperadas para a região oceânica.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-37 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas de Sulfato na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.4.7 - Metais (totais e dissolvidos)

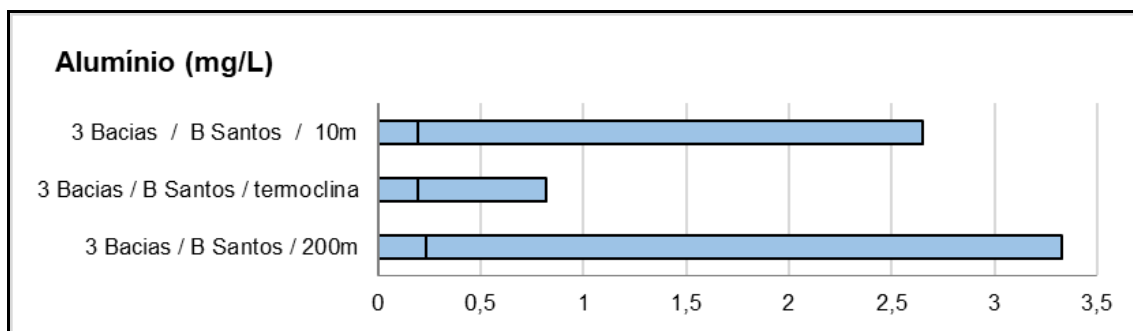
Os metais se distribuem no ambiente marinho na água, nos sedimentos e nos organismos por meio de vários processos físico-químicos e biológicos. A preocupação com a liberação de metais no ambiente associa-se principalmente à alta capacidade de bioacumulação, baixa degradabilidade e elevado potencial tóxico desses elementos (FÖRSTNER & WITTMANN, 1983). Em áreas de exploração e produção de petróleo e gás natural, a análise química da composição mineral da água do mar torna-se relevante, uma vez que a contribuição de alguns metais na água, por exemplo, níquel (Ni) e vanádio (V), pode ser usada como indicadora de contaminação por descarte de petróleo (PETROBRAS, 2001). Além disso, o metal bário (Ba) pode ser usado como indicador de vazamentos de água de produção ou mesmo de contaminação pelo descarte de lama de perfuração (PETROBRAS, 2001). Assim, um rigoroso levantamento desses, além de outros metais, subsidia comparações futuras, permitindo distinguir possíveis alterações em virtude das atividades de E&P realizadas (PULGATI *et al.*, 2005)

As águas possuem fases minerais em suspensão e uma carga iônica em solução, os resultados obtidos na grande maioria das referências consideradas neste diagnóstico referem-se ao total de metais presentes na água do mar. Apenas cobre e ferro foram analisados quanto às suas frações dissolvidas.

II.5.1.2.4.7.1 - Alumínio total

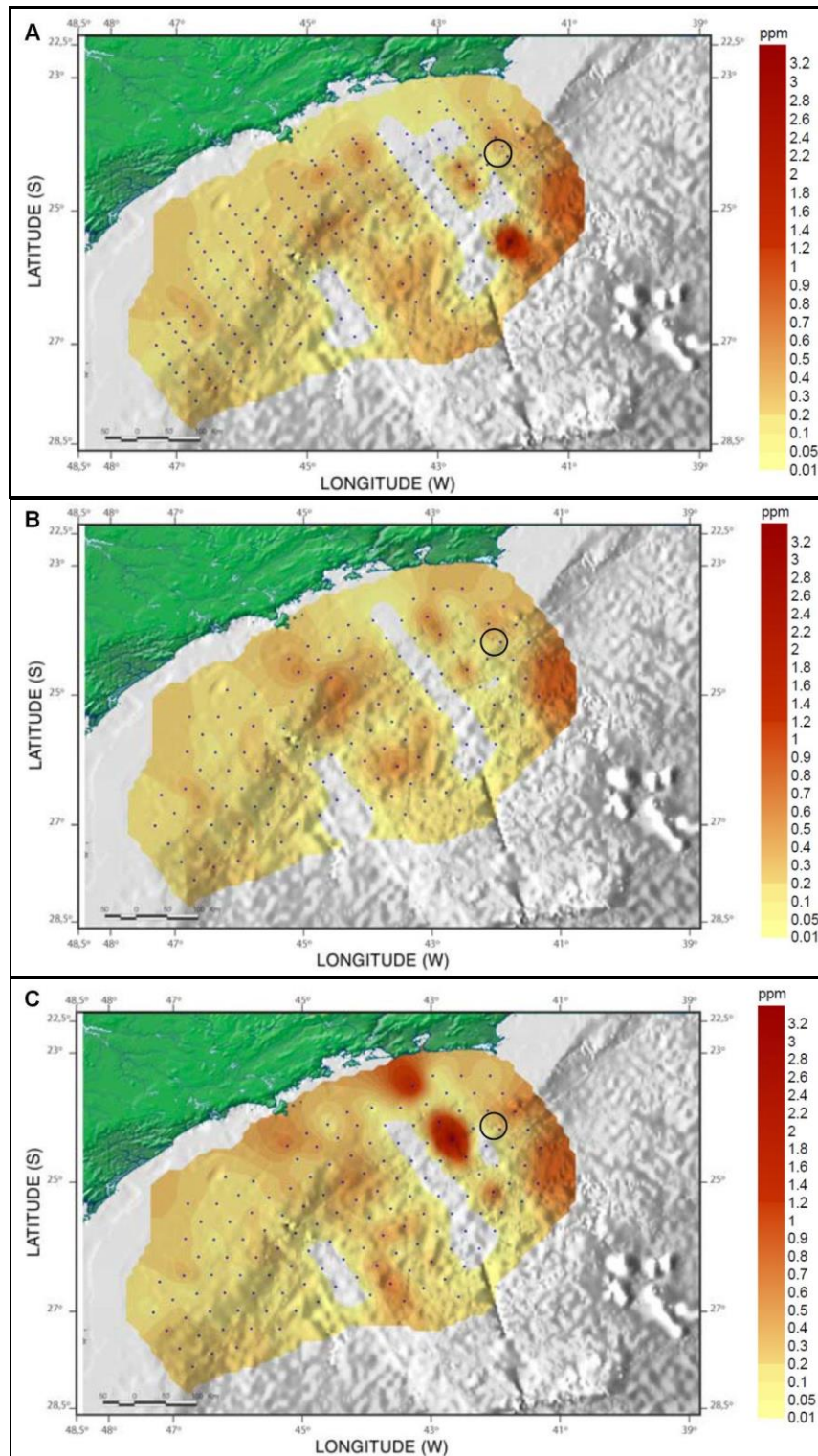
O alumínio (Al) é um elemento metálico que ocorre na natureza nos estados de oxidação ⁺¹ e ⁺³. Depois do oxigênio e do silício, é o elemento mais importante nas rochas da crosta terrestre.

No Projeto 3 Bacias foram analisadas as concentrações de Al para a Bacia de Santos, tendo os valores variando desde não detectados (limite de detecção = 0,01 mg/L) até 3,33 mg/L, com média de 0,20 mg/L em superfície, 0,19 mg/L na termoclina e 0,23 mg/L próximo ao fundo (ou 200 m de profundidade), conforme ilustrado pela **Figura II.5.1.2-38**. As áreas mais profundas e próximas à Bacia de Campos apresentaram maiores concentrações (**variação espacial**; **Figura II.5.1.2-39**) e as concentrações observadas no entorno dos poços de petróleo monitorados situaram-se dentro da média da bacia.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-38 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Alumínio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

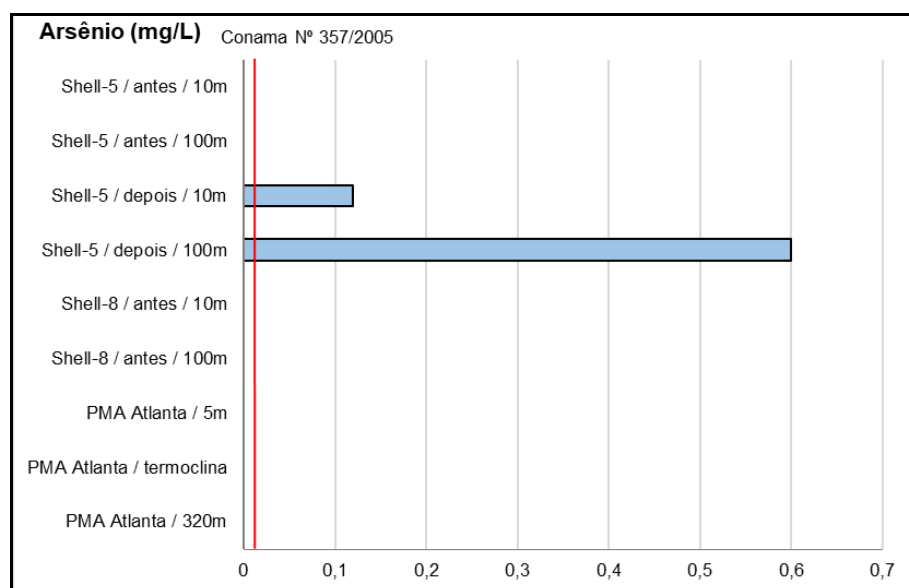
Figura II.5.1.2-39 - Distribuição das concentrações de Alumínio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.2 - Arsênio total

O arsênio (As) é um elemento que ocorre naturalmente na água, sendo usualmente encontrado combinado a outros elementos como oxigênio, cloro e enxofre, e tem propriedades químicas similares ao fósforo. As duas formas inorgânicas primárias do arsênio na água são o As trivalente e o As pentavalente, sendo a primeira significativamente mais tóxica e perigosa para animais que a segunda. As formas orgânicas do As são bem menos perigosas que as inorgânicas. (IRWIN *et al.*, 1997).

A NOAA (BUCHMAN, 2008) define como 36 µg/L (= 0,036 mg/L) a concentração de arsênio a partir da qual podem ser observados efeitos crônicos na biota e como 69µg/L (= 0,069 mg/L) a concentração a partir da qual podem ser observados efeitos agudos. Os critérios canadenses (CCME, 2015) são ainda mais restritivos para as concentrações de efeito crônico (longo prazo), indicando a concentração de 12,5 µg/L (= 0,0125mg/L) para o As. A CONAMA 357/2005 define como concentração limite para o arsênio 0,01 mg/L (= 10 µg/L) em águas salinas classe 1, sendo ainda mais restritiva que os critérios canadenses.

Dentre os resultados compilados no presente diagnóstico, apenas naquele conjunto referente à Shell-5 após a perfuração foram registradas concentrações detectáveis de As, tanto a 10 m, em uma estação, quanto a 100 m de profundidade, em duas estações (Figura II.5.1.2-40). Nos três casos, as concentrações detectadas foram superiores ao VMR da CONAMA 357/2005 (0,033 mg/L).



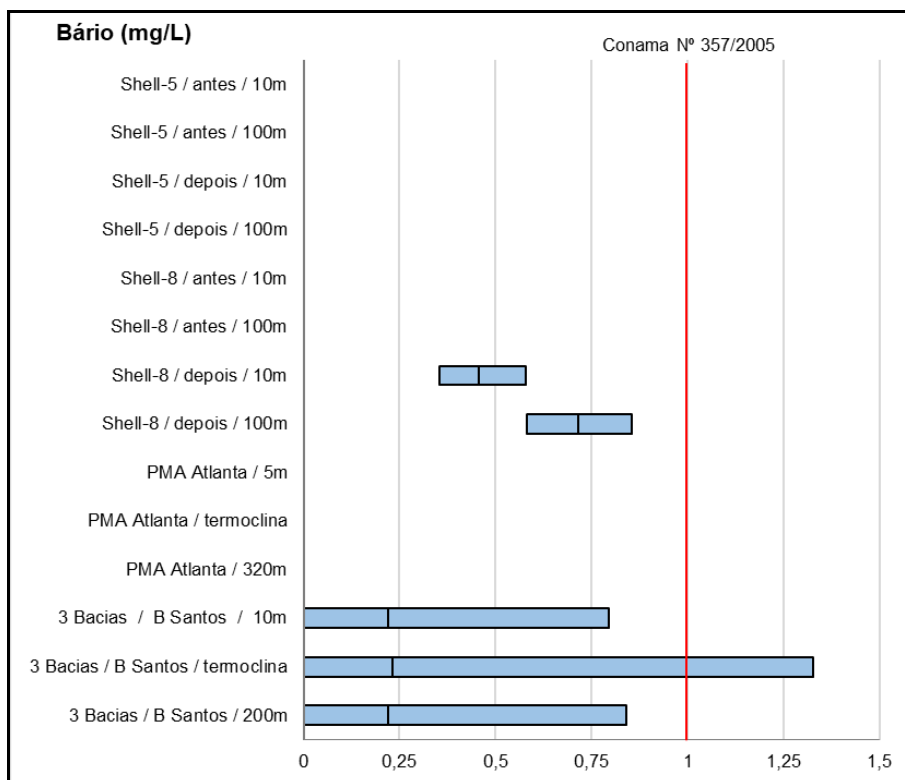
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-40 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Arsênio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.4.7.3 - Bário total

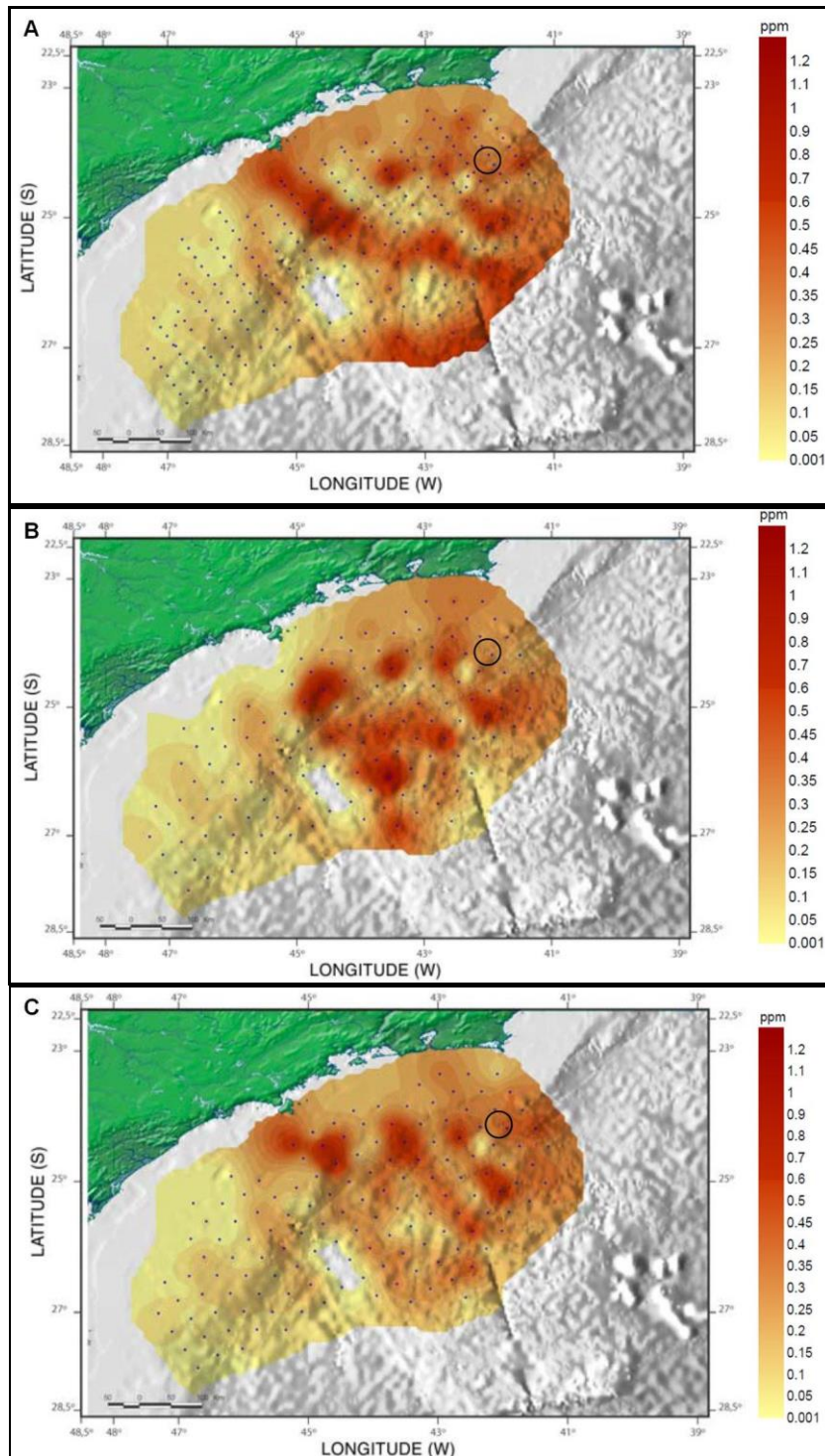
A CONAMA 357/2005 define como VMR para o bário (Ba) em águas salinas classe 1 a concentração de 1,0 mg/L (= 1.000 µg/L). Este limite coincide com aquele indicado como a partir do qual tem potencial de causar efeito agudo nos organismos pela NOAA (BUCHMAN, 2008). No entanto esta agência define como limite para efeito crônico (longo prazo) a concentração de 200µg/L (=0,2mg/L), valor 5 vezes menor que aquele definido pela CONAMA 357/2005.

Dentre os resultados considerados para a Bacia de Santos, Ba foi detectado na água apenas em Shell-8 depois da perfuração, em todas as estações e no Projeto 3 Bacias (Figura II.5.1.2-41). Apenas na termoclina do Projeto 3 Bacias ocorreu concentração acima do VMR da CONAMA 357/2005. A **variação espacial** avaliada com base nos resultados do Projeto 3 Bacias (Figura II.5.1.2-42) permitiu identificar concentrações mais elevadas a norte da Bacia, sem um padrão claro de variação relacionado ao aumento da profundidade. A área onde localiza-se o Campo de Atlanta está entre aquelas com maiores concentrações desse metal, que chegam a valores próximos aos citados em Shell-8 depois da perfuração.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-41 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Bário Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



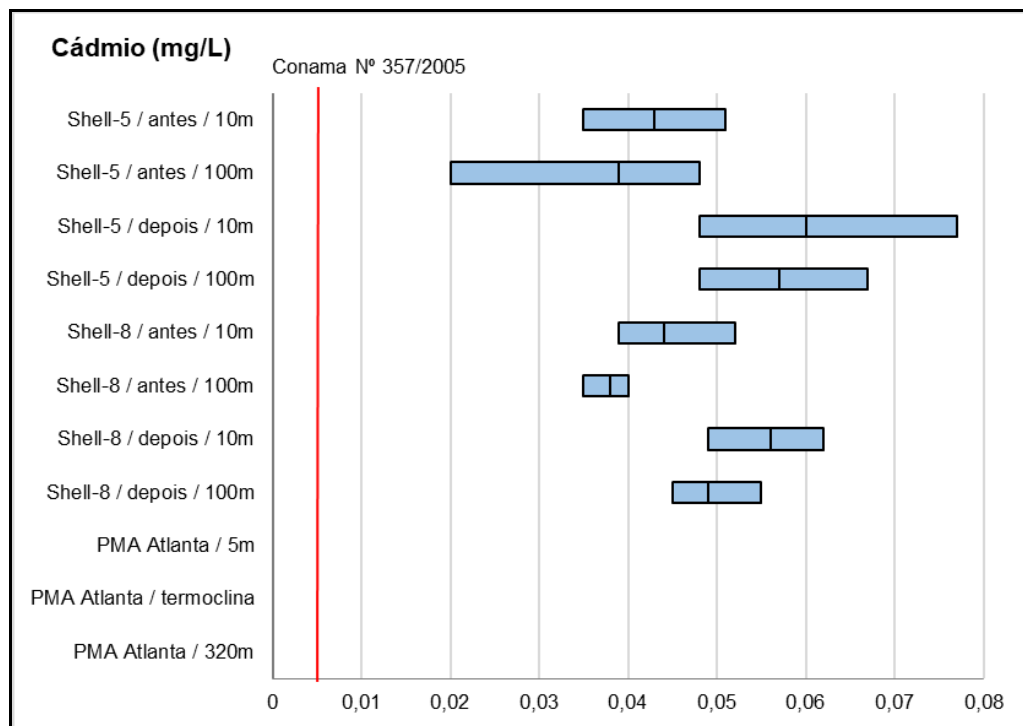
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-42 - Distribuição das concentrações de Bário Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.4 - Cádmiu total

Bastante tóxico a uma grande variedade de espécies (IRWIN *et al.*, 1997), a concentração VMR para o cádmio (Cd) em águas salinas classe 1 definida pela CONAMA 357/2005 é de 0,005 mg/L (= 5 µg/L). O critério canadense (CCME, 2015) é mais restritivo que a CONAMA 357/2005, indicando como 0,12 µg/L a concentração a partir da qual podem ser observados efeitos tóxicos de cádmio a longo prazo. A agência norte americana (BUCHMAN, 2008), por sua vez, considera como 8,8µg/L o limite crônico e 40 µg/L o agudo. O tempo de residência do cádmio em águas oceânicas profundas é de 105 anos, enquanto nas regiões costeiras e águas oceânicas superficiais pode se limitar a alguns anos (BEWERS & YEATS, 1989 *apud* BARCELLOS, 1995).

Quando detectadas, todas as concentrações registradas na literatura e consideradas neste diagnóstico foram superiores ao VMR da CONAMA 357/2005 (Figura II.5.1.2-43). Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram detectadas concentrações de Cd na água em nenhuma das amostras analisadas, em todos os casos com limite de quantificação (0,004 mg/L) inferior ao VMR.



Fonte: PROOCEANO.

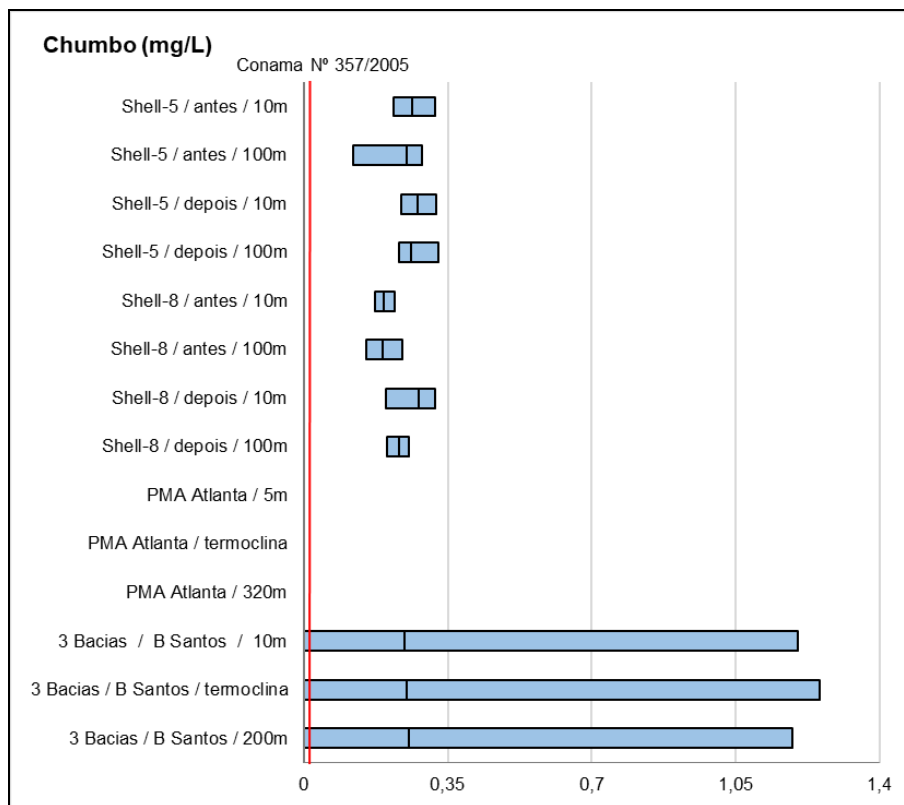
Figura II.5.1.2-43 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cádmiu Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.4.7.5 - Chumbo total

Todos os efeitos medidos de chumbo (Pb) sobre os organismos vivos são adversos, incluindo os relacionados com a sobrevivência, crescimento, aprendizagem, reprodução, desenvolvimento, comportamento e metabolismo. O Pb não tem função biológica essencial conhecida e todos os seus compostos são potencialmente nocivos ou tóxicos, além de tenderem a ser bioacumulados. É um metal pesado muito tóxico para organismos aquáticos, especialmente peixes (IRWIN *et al.*, 1997).

Considerando a alta toxicidade do Pb, a CONAMA 357 de 2005 define como VMR na água do mar (água salina Classe 1) 0,01 mg/L (= 10 µg/L). Os já citados critérios canadense e norte americano consideram 8,1 µg/L (=0,0081 mg/L) como concentração a partir da qual podem ocorrer efeitos crônicos e 210 µg/L (= 0,21 mg/L) como concentração a partir da qual começam a ocorrer efeitos agudos.

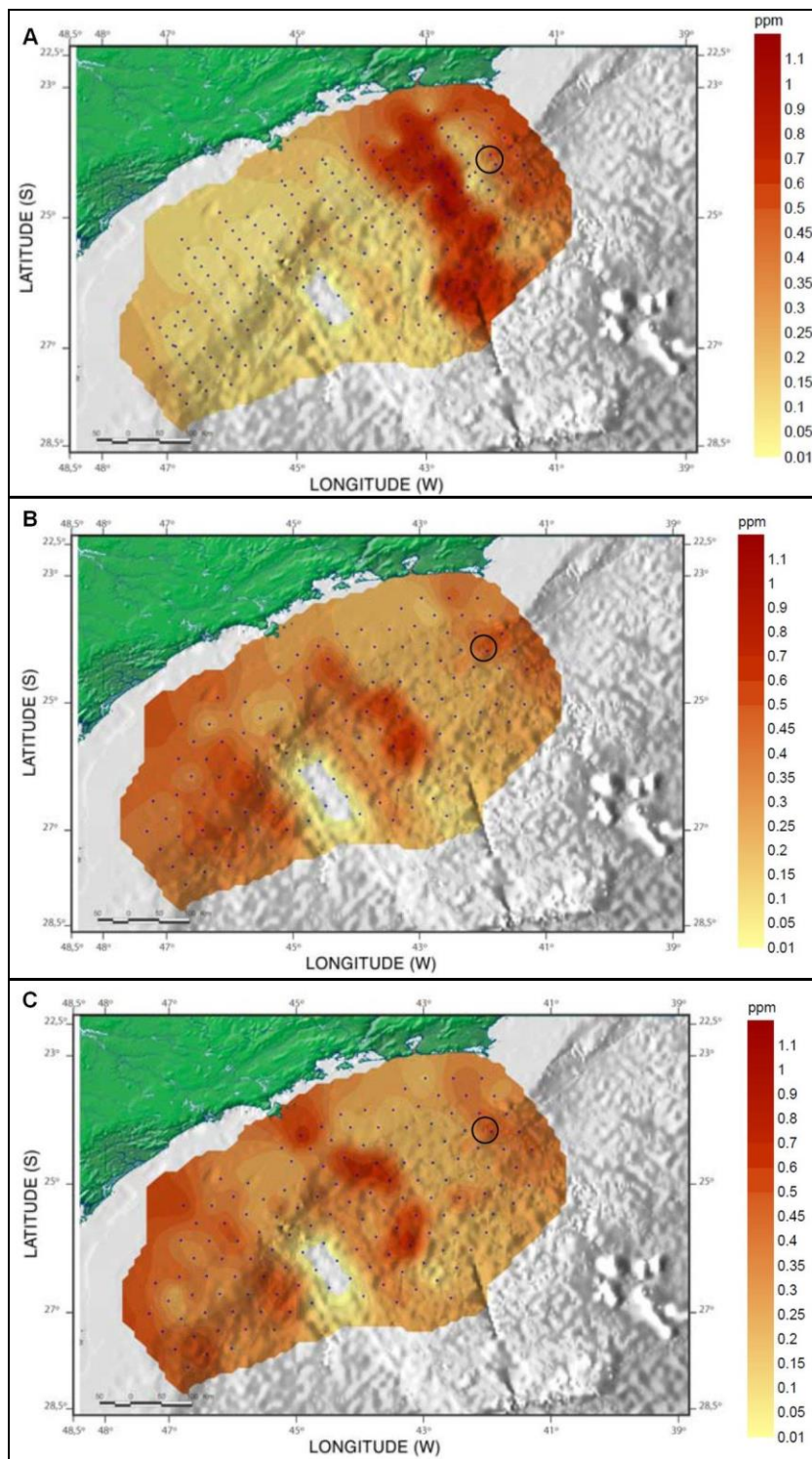
Dentre os resultados considerados neste diagnóstico, todas as detecções foram acima do VMR da CONAMA 357/2005. Os valores médios de todos os registros em que o Pb foi detectado na água foram similares, entre 0,19 e 0,28 mg/L (**Figura II.5.1.2-44**). Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram detectadas concentrações de Pb na água em nenhuma das amostras analisadas, em todos os casos com limite de quantificação (0,009 mg/L) inferior ao VMR.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-44 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Chumbo Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias, as concentrações de chumbo foram mais elevadas ao norte da Bacia de Santos, apresentando altas concentrações, em diferentes distâncias da costa (**variação espacial; Figura II.5.1.2-45**). Os teores decresceram bastante a partir da região do transecto H em direção ao sul. Pode-se perceber que na termoclina e nas águas mais profundas verificam-se maiores concentrações, tanto ao norte como no sul da Bacia (**variação vertical**). As amostras analisadas no entorno dos poços monitorados estiveram em faixas de concentração abaixo da média obtida para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

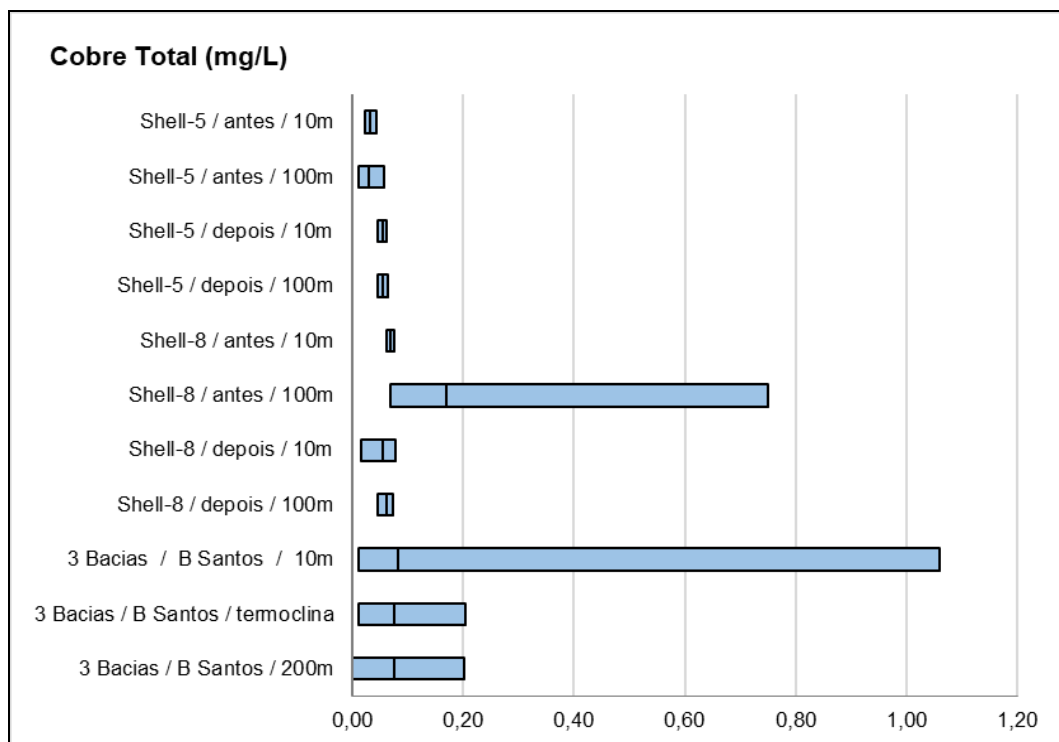
Figura II.5.1.2-45 - Distribuição das concentrações de Chumbo Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.6 - Cobre total e dissolvido

O cobre (Cu) está amplamente distribuído na natureza como elemento, em sulfetos, arsenitos, cloretos e carbonatos (IRWIN *et al.*, 1997). Embora o Cu na água seja um perigo para muitos organismos aquáticos, ele é um elemento traço importante no metabolismo das plantas e pequenas quantidades de cobre são necessárias para diversos níveis tróficos (IRWIN *et al.*, 1997).

A CONAMA 357/2005 indica 0,005 mg/L (= 5 µg/L) como o VMR para Cu dissolvido em águas salinas classe 1 e os critérios canadense (CCME, 2015) e norte americano (BUCHMAN, 2008) concordam que há efeito crônico em concentrações a partir de 3,1µg/L (= 0,0031 mg/L) e efeito agudo a 4,8 µg/L (= 0,0048 mg/L), diretrizes bastante próximas do VMR definido pela CONAMA 357/2005. Não há definição de VMR para a concentração de Cu total na água.

Na Bacia de Santos, a concentração média de Cu total na água do mar, variou entre 0,03 e 0,17 mg/L, com máximos que se destacaram dos demais resultados apenas em Shell-8 antes da perfuração a 100m de profundidade e para o Projeto 3 Bacias a 10 m de profundidade (Figura II.5.1.2-46).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-46 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cobre Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

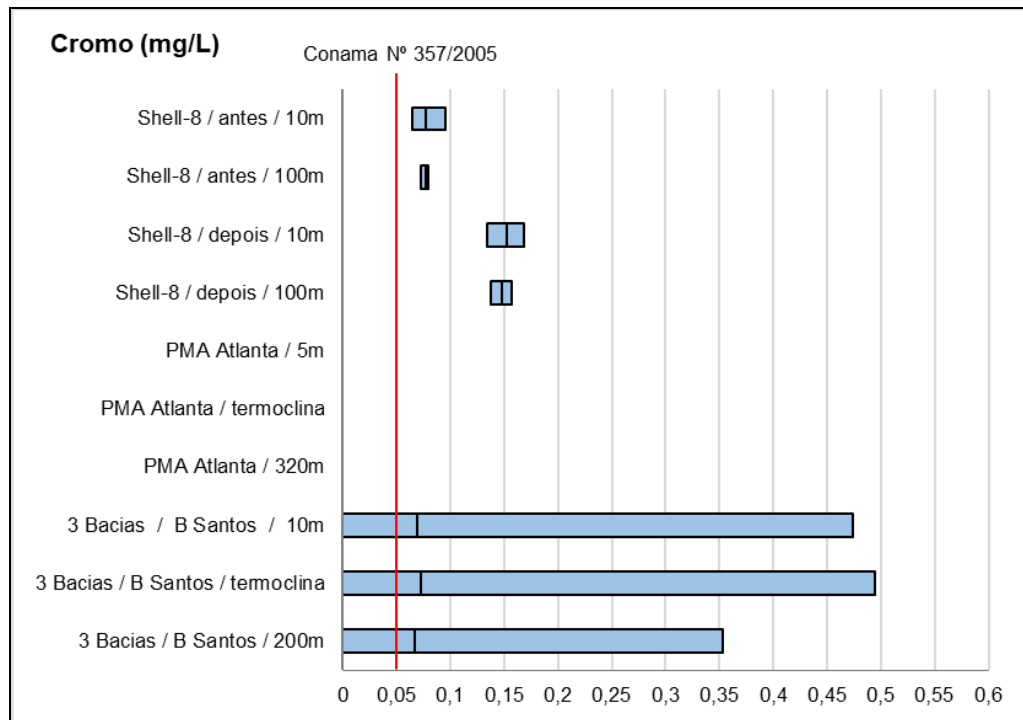
Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram detectadas concentrações de cobre dissolvido na água em nenhuma das amostras analisadas, em todos os casos com limite de detecção (0,003 mg/L) inferior ao VMR (para águas salinas de classe 1).

II.5.1.2.4.7.7 - Cromo total

O cromo (Cr) não ocorre livre na natureza e é considerado um dos 14 metais pesados mais nocivos ao meio ambiente. É mais frequentemente encontrado na natureza em compostos oxidados, como Cr trivalente (Cr^{+3}) ou hexavalente (Cr^{+6}). Os compostos de Cr^{+3} encontrados na natureza são estáveis. O estado hexavalente é o segundo mais estável. De uma maneira geral, os riscos e benefícios potenciais do cromo são bastante complexos. (IRWIN *et al.*, 1997).

A CONAMA 357/2005 define como VMR para o Cr 0,05 mg/L (= 50 µg/L) em águas salinas classe 1, sem definir valores máximos para as formas trivalente e hexavalente. Considerando Cr^{+3} , o critério norte americano (BUCHMAN, 2008) define como 10.300 µg/L (= 10,3 mg/L) o limite de efeito agudo e como 27,4 µg/L (= 0,0274 mg/L) o limite de efeito crônico. Este último, é considerado pelo critério canadense (CCME, 2015) como sendo 56 µg/L (= 0,056 mg/L), limite este mais próximo àquele definido pela citada resolução brasileira. Já o limite crônico considerado para Cr^{+6} é de 1,5 µg/L (= 0,0015 mg/L), pelo critério canadense (CCME, 2015), e 50 µg/L (= 0,05 mg/L), pelo critério norte americano (BUCHMAN, 2008), com limite agudo de 1.100 µg/L (= 1,1 mg/L).

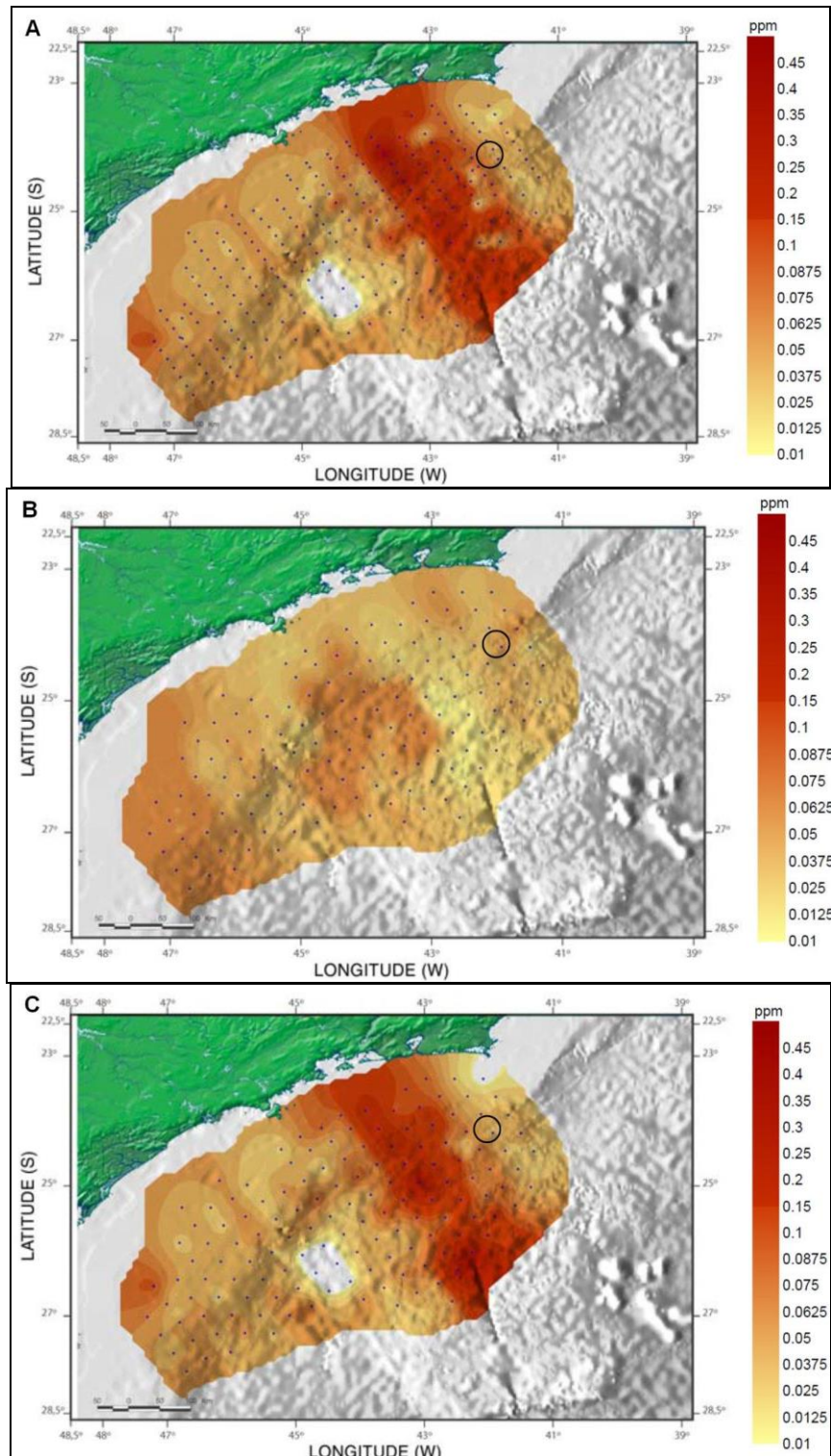
Na Bacia de Santos, todas as detecções de Cr total na água, foram em concentrações superiores ao VMR da CONAMA 357/2005. Os valores médios, quando houve detecção, foram similares, entre 0,07 e 0,15 mg/L (Figura II.5.1.2-47). Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram detectadas concentrações de Cr na água em nenhuma das amostras analisadas, em todos os casos com limite de quantificação (0,010 mg/L) inferior ao VMR.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-47 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Cromo Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

Avaliando-se os mapas de distribuição geográfica dos resultados gerados pelo Projeto 3 Bacias (**variação espacial**), percebe-se maiores concentrações de Cr ao norte da bacia, na região do Rio de Janeiro e bem a sudoeste, da bacia na região mais próxima à costa (**Figura II.5.1.2-48**). As amostras referentes à profundidade da termoclina apresentaram distribuição diferente das amostras de superfície e fundo (**variação vertical**), sem a faixa de maiores concentrações observada da região ao sul do Estado do Rio de Janeiro próxima à costa em direção a maiores profundidades em um sentido perpendicular à costa.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-48 - Distribuição das concentrações de Cromo Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

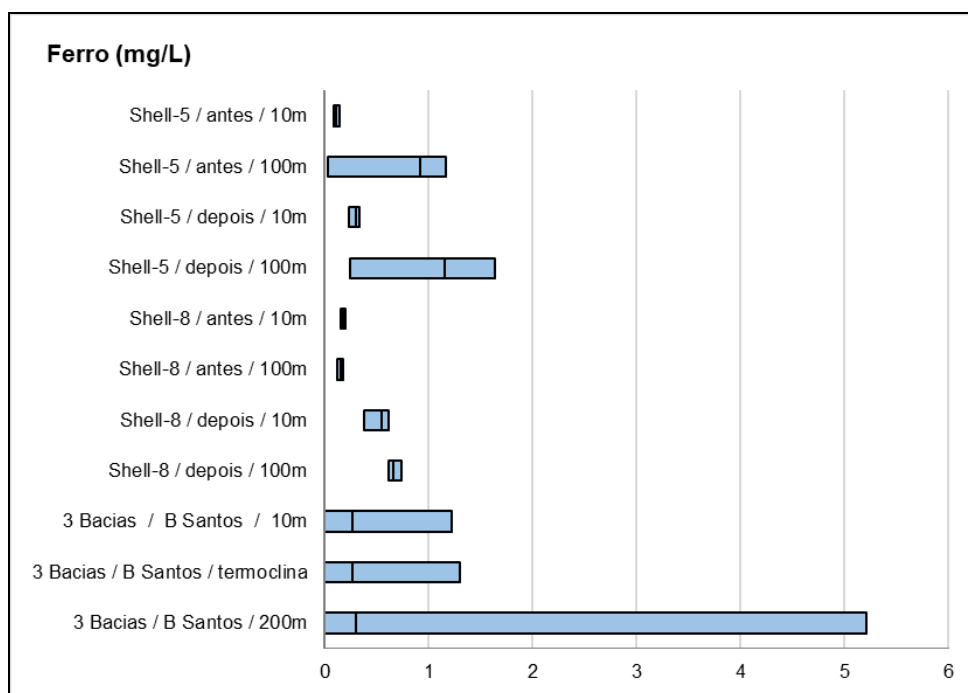
II.5.1.2.4.7.8 - Ferro total e dissolvido

O ferro (Fe) é o constituinte principal dos silicatos ferromagnesianos tais como olivinas, piroxênios, anfibólios e Biotita. Também é abundante em uma ampla gama de sulfetos e óxidos. Durante os processos magmáticos, concentra-se nos produtos intermediários do fracionamento e geralmente se enriquece mais nas rochas básicas que nas ácidas e ultrabásicas.

O Fe dissolvido é em geral facilmente precipitado com o aumento do pH ou do Eh, e, devido a isso, torna-se o responsável pela presença de coberturas de óxidos hidratados (goethita, limonita, lepidocrocita e hematita) nos fragmentos de minerais e de rochas dos sedimentos das drenagens em ambientes aeróbicos. Além de influenciar a distribuição regional do Fe, essas coberturas exercem um controle substantivo sobre a distribuição do bário, do molibdênio, do arsênio e dos metais de transição da primeira linha, todos eles sujeitos à adsorção por (ou co-precipitação com) óxidos hidratados de Fe.

O VMR de Fe dissolvido na água do mar definida pela CONAMA 357/2005 (águas salinas classe 1) é de 0,3 mg/L (= 300 µg/L). Vale ressaltar que esse limite coincide com aquele indicado como a partir do qual o Fe tem potencial de causar efeito agudo nos organismos pela NOAA (BUCHMAN, 2008). No entanto, esta agência define como limite para efeito crônico (longo prazo) uma concentração bastante inferior: 50 µg/L (= 0,05 mg/L).

Considerando os resultados disponíveis para as concentrações de Fe total na água do mar, os resultados dos esforços realizados em Shell-5 antes e depois da perfuração à 100m de profundidade e no Projeto 3 Bacias se destacam dos demais, com registros que ultrapassam 1 mg/L (Figura II.5.1.2-49).



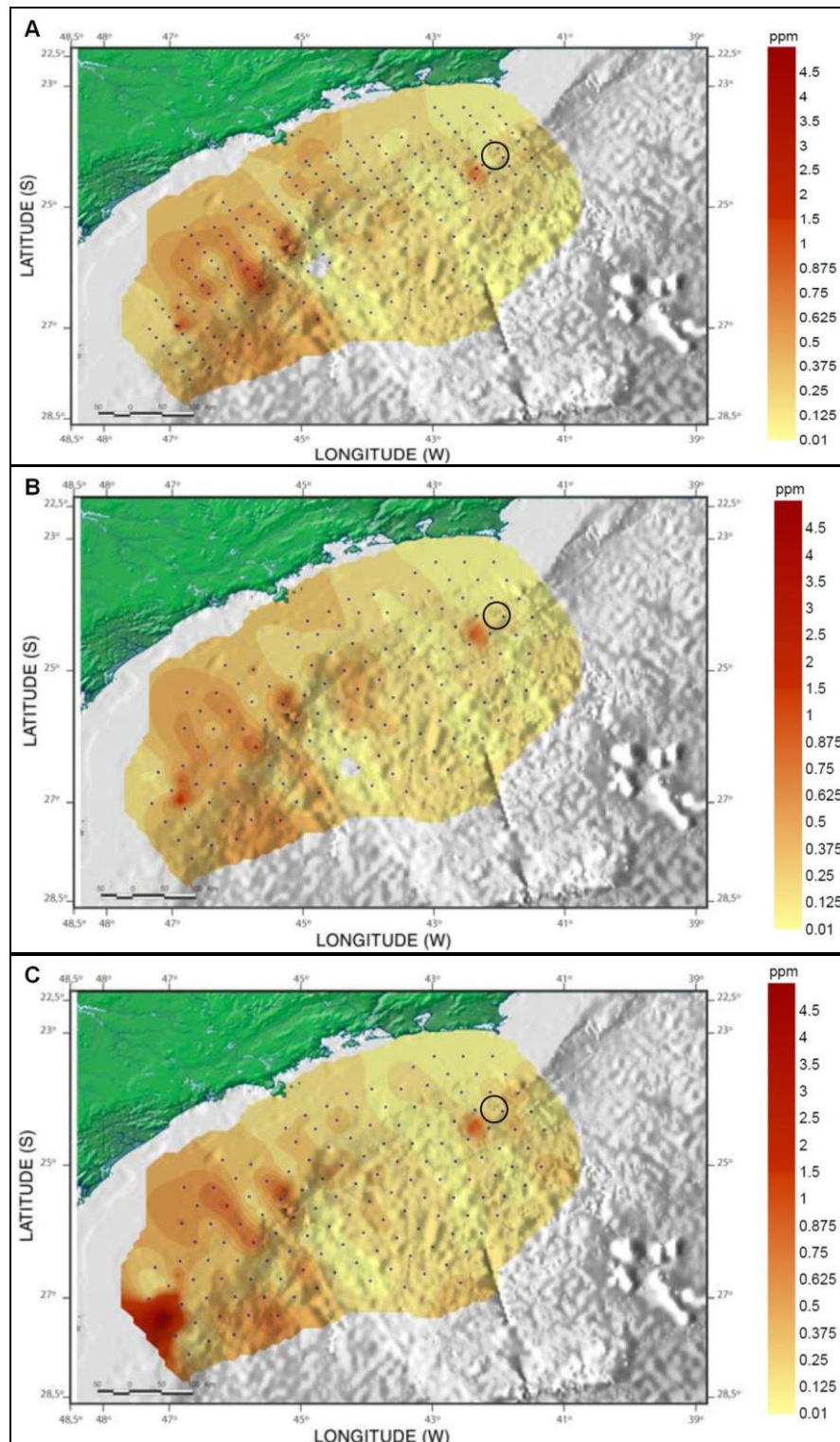
Fonte: PROOCEANO

Figura II.5.1.2-49 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Ferro Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos..

O Projeto 3 Bacias identificou que as concentrações de Fe na Bacia de Santos apresentaram um incremento em áreas próximas às áreas de produção avaliadas (**variação espacial**), mais a sul da Bacia de Santos, principalmente nas amostras obtidas próximo ao fundo ou a 200 m de profundidade, onde a concentração máxima foi próxima a 4,00 mg/L (**variação vertical** Figura II.5.1.2-50). O maior pico de metal obtido, em relação ao conjunto de amostras analisado, foi de 5,21 mg/L. A área próxima ao Campo de Atlanta corresponde a uma região de concentrações menores de Fe total na água.

Como foram determinadas as concentrações totais desse elemento na água, através dos resultados obtidos pelo Projeto 3 Bacias não foi possível afirmar que as variâncias estavam relacionadas à contaminação ambiental ou à quantidade de material em suspensão, como silte e argila que são ricos em minérios de Fe. Para tal, seria necessário que o Projeto 3 Bacias tivesse analisado a fração solúvel da água (análise de Fe dissolvido).

Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foram detectadas concentrações de Fe dissolvido na água, em nenhuma das amostras analisadas, em todos os casos com limite de quantificação (0,030 mg/L) inferior ao VMR (para águas salinas de classe 1).



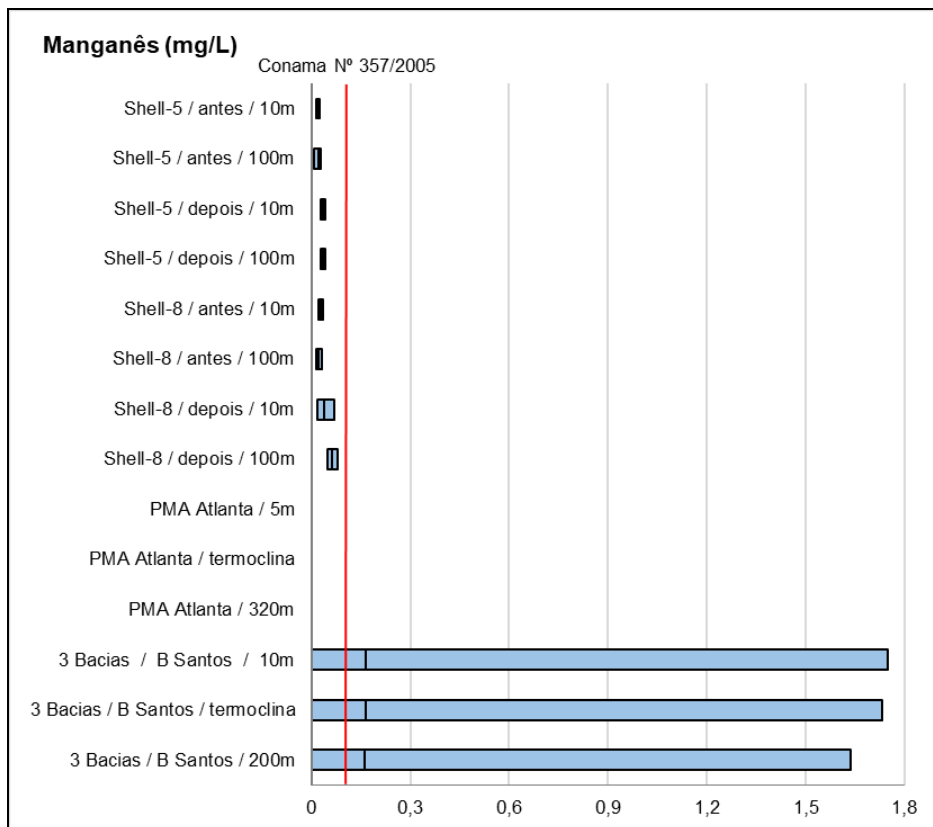
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-50 - Distribuição das concentrações de Ferro Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de AtlantaManganês Total.

O manganês (Mn) tem papel importante em todos os organismos animais e vegetais, participando das enzimas fosfotransferases (que atuam no crescimento das plantas) e no processo de fotossíntese (etapa de foto-oxidação da água, com liberação de O₂ pelos cloroplastos). O elemento é o 3º metal de transição mais importante em nossa dieta (após ferro e zinco) (ROCHA & AFONSO, 2012).

BUCHMAN (2008) considera que efeitos crônicos relacionados à toxicidade do Mn podem ser observados quando em concentrações acima de 100 µg/L (= 0,1 mg/L), mesma concentração considerada como VMR para águas salinas classe 1 pela CONAMA 357/2005.

Nos esforços de monitoramento de Shell-5 e Shell-8 as variações da concentração de Mn na água foram bastante similares. Nas amostras de água analisadas dentro dos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foi detectado Mn. No entanto, no Projeto 3 Bacias este metal foi detectado e com médias acima do VMR da CONAMA 357/2005 (**Figura II.5.1.2-51**) em todas as profundidades amostradas.

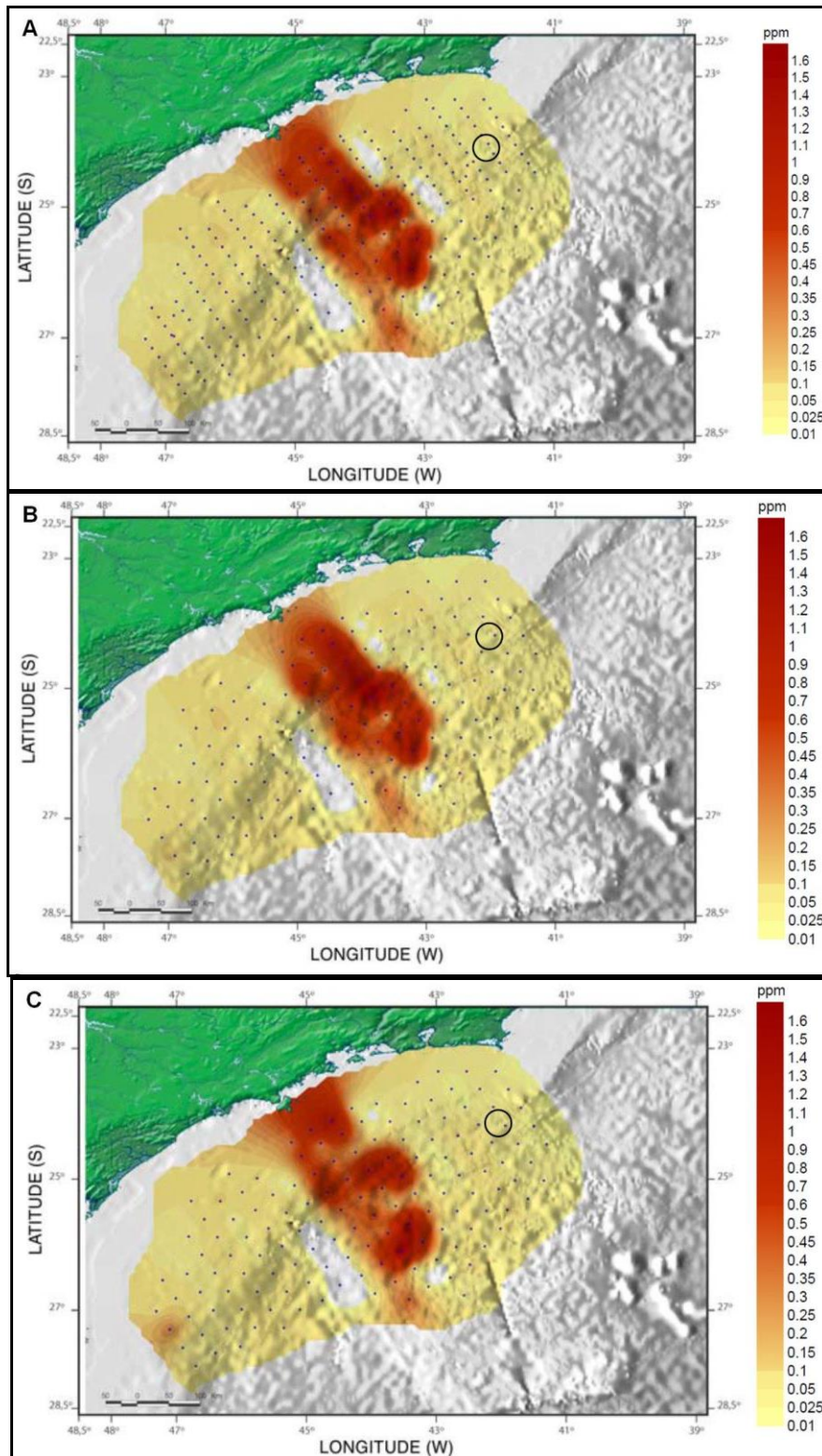


Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-51 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Manganês Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

A **variação espacial** do Mn foi distinta dos metais analisados até aqui, com elevações nas concentrações na área central da Bacia de Santos, onde os valores foram próximos a 1,5 mg/L. Os valores ao norte da Bacia de Santos, onde está localizado o Campo de Atlanta, foram baixos nas três profundidades amostradas (**Figura II.5.1.2-52**). Esses resultados não permitiram identificar um padrão de **variação vertical** característico.

Assim como o Fe, o Mn é um elemento muito associado ao material particulado, o que faz com que fosse necessária a correlação da quantidade encontrada com as concentrações de material em suspensão na água do mar, considerando as concentrações dissolvidas deste metal na água do mar, o que não foi contemplado pelo Projeto 3 Bacias.



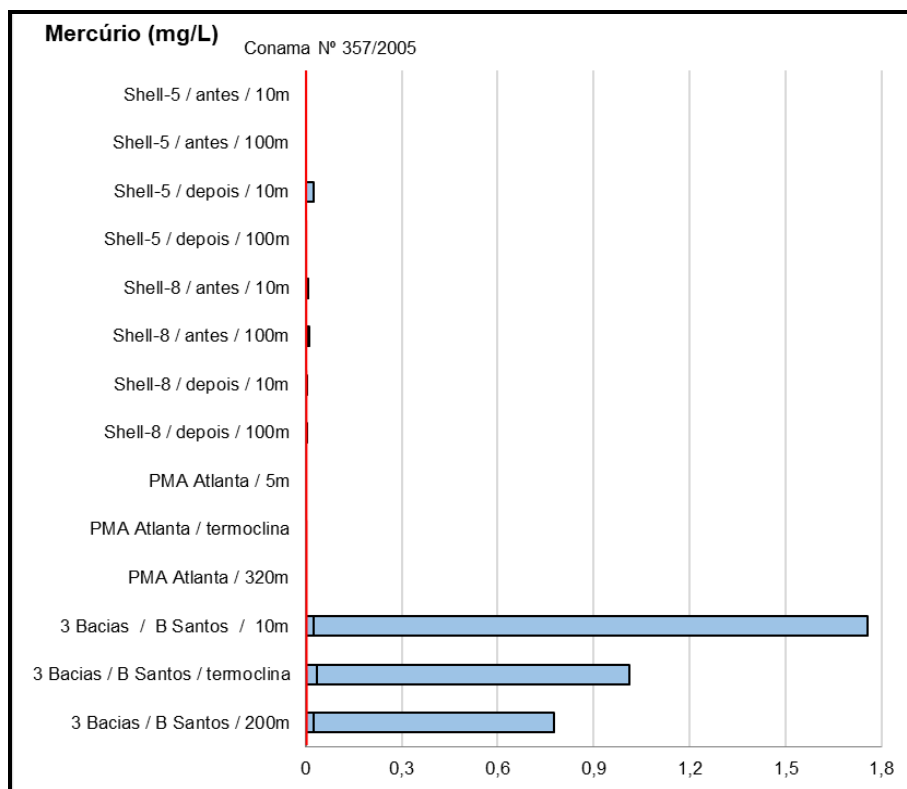
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-52 - Distribuição das concentrações de Manganês Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.9 - Mercúrio total

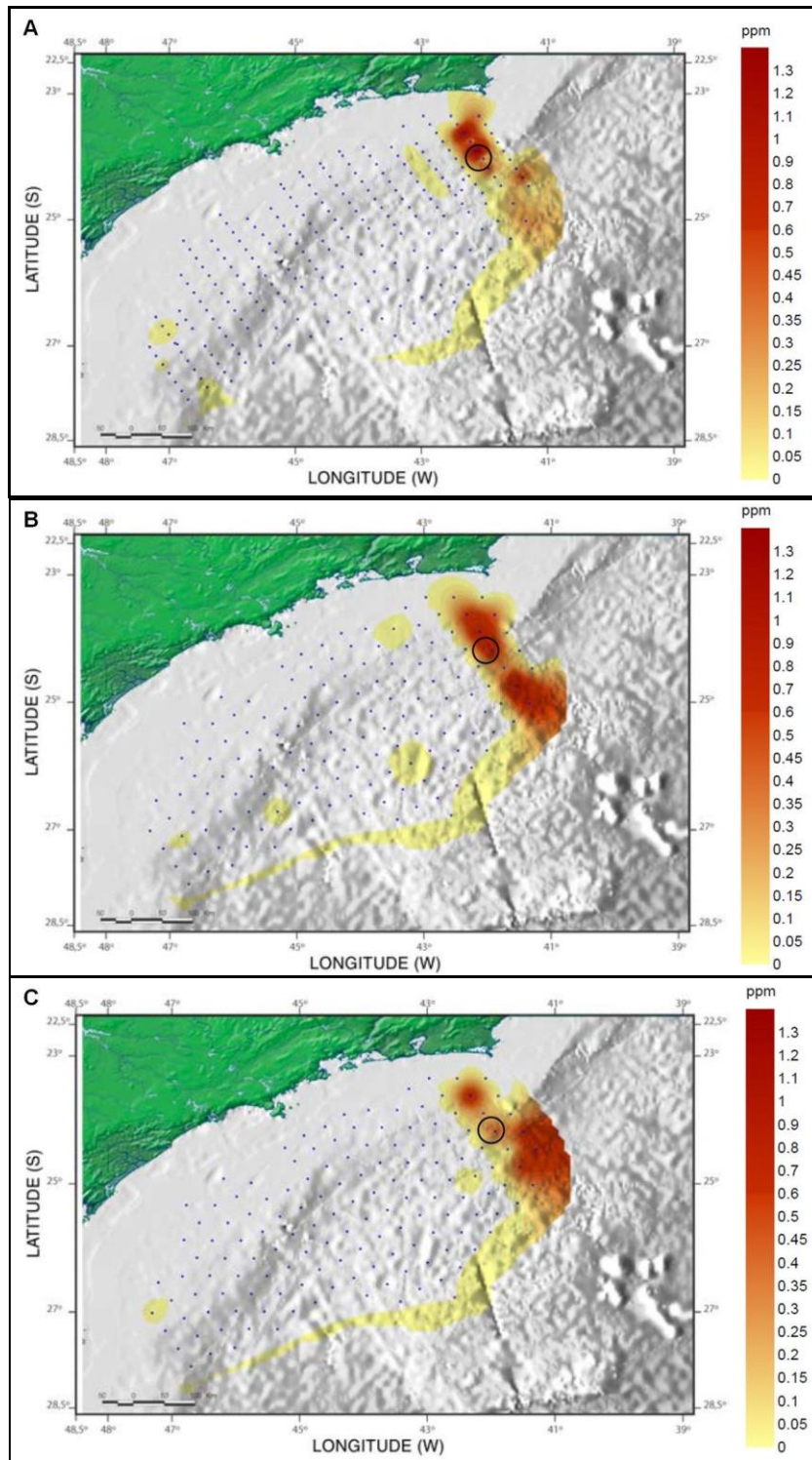
Devido à sua alta toxicidade e elevada capacidade de bioacumulação, os critérios de aceitabilidade de mercúrio (Hg) na água são bastante restritivos. A CONAMA 357/2005 define como VMR, 0,0002 mg/L (= 0,2 µg/L) de Hg (água salgada de classe 1). O critério canadense (CCME, 2015), mais restritivo, define como 0,016 µg/L a concentração a partir da qual podem ser observados efeitos tóxicos desse metal a longo prazo. O critério norte americano (BUCHMAN, 2008), no entanto, define as concentrações de 0,94 µg/L para efeito crônico (longo prazo) e 1,8 µg/L para efeito agudo (curto prazo).

O Hg ocorreu abaixo do limite de detecção em quase todas as amostras analisadas da Bacia de Santos (Figura II.5.1.2-53), no entanto, foram registradas pelo Projeto 3 Bacias concentrações mais elevadas em algumas áreas, principalmente a Nordeste da bacia, próximas ao Campo de Atlanta (variação espacial; Figura II.5.1.2-54). Em Shell-5 e Shell-8, quando detectado, o mercúrio na água foi registrado em concentrações superiores ao VMR. No PMA do SPA do Campo de Atlanta não foi detectado em nenhuma das amostras analisadas, com limite de quantificação (0,0002 mg/L) equivalente ao VMR.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-53 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Mercúrio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-54 - Distribuição das concentrações de Mercúrio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

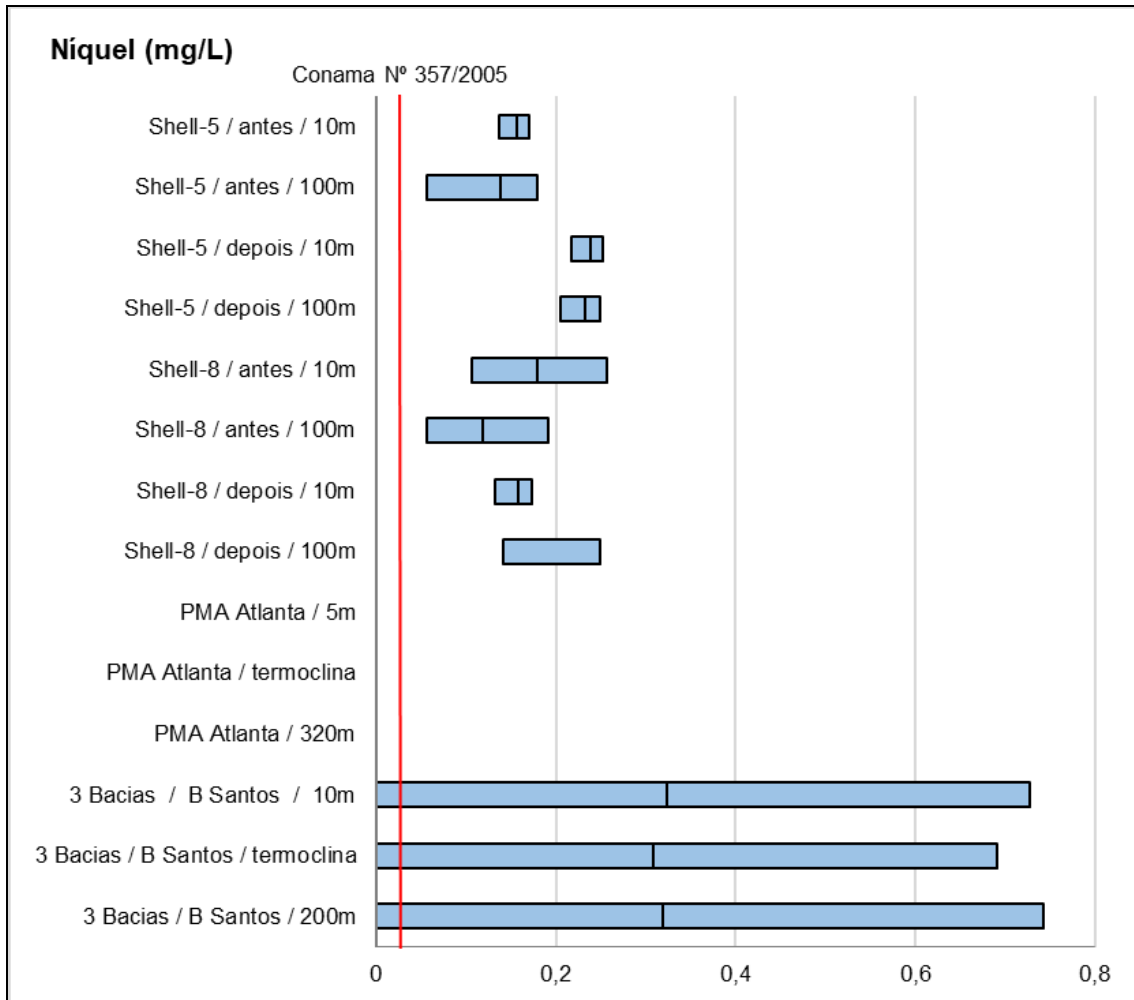
Observando-se os mapas de distribuição (**Figura II.5.1.2-54**) gerados pelo Projeto 3 Bacias para a Bacia de Santos, a termoclina apresentou as maiores concentrações de Hg (**variação vertical**). No entanto, considerando que este metal não foi detectado na água na grande maioria das amostras analisadas, nas três profundidades, não se justificou o registro de um padrão de variação vertical.

II.5.1.2.4.7.10 - Níquel total

O níquel (Ni) é um metal prateado, duro, maleável, dúctil, levemente ferromagnético e um mau condutor de calor e de eletricidade. O VMR para o Ni em águas salinas classe 1 pela CONAMA 357/2005 é de 0,025 mg/L (= 25 µg/L). BUCHMAN (2008) define que efeitos tóxicos crônicos causados pelo níquel começam a ser observados em águas com concentrações de níquel mais elevadas que 8,2 µg/L (= 0,0082 mg/L) e efeitos agudos são percebidos quando as concentrações de níquel na água são superiores a 74 µg/L (= 0,074 mg/kg).

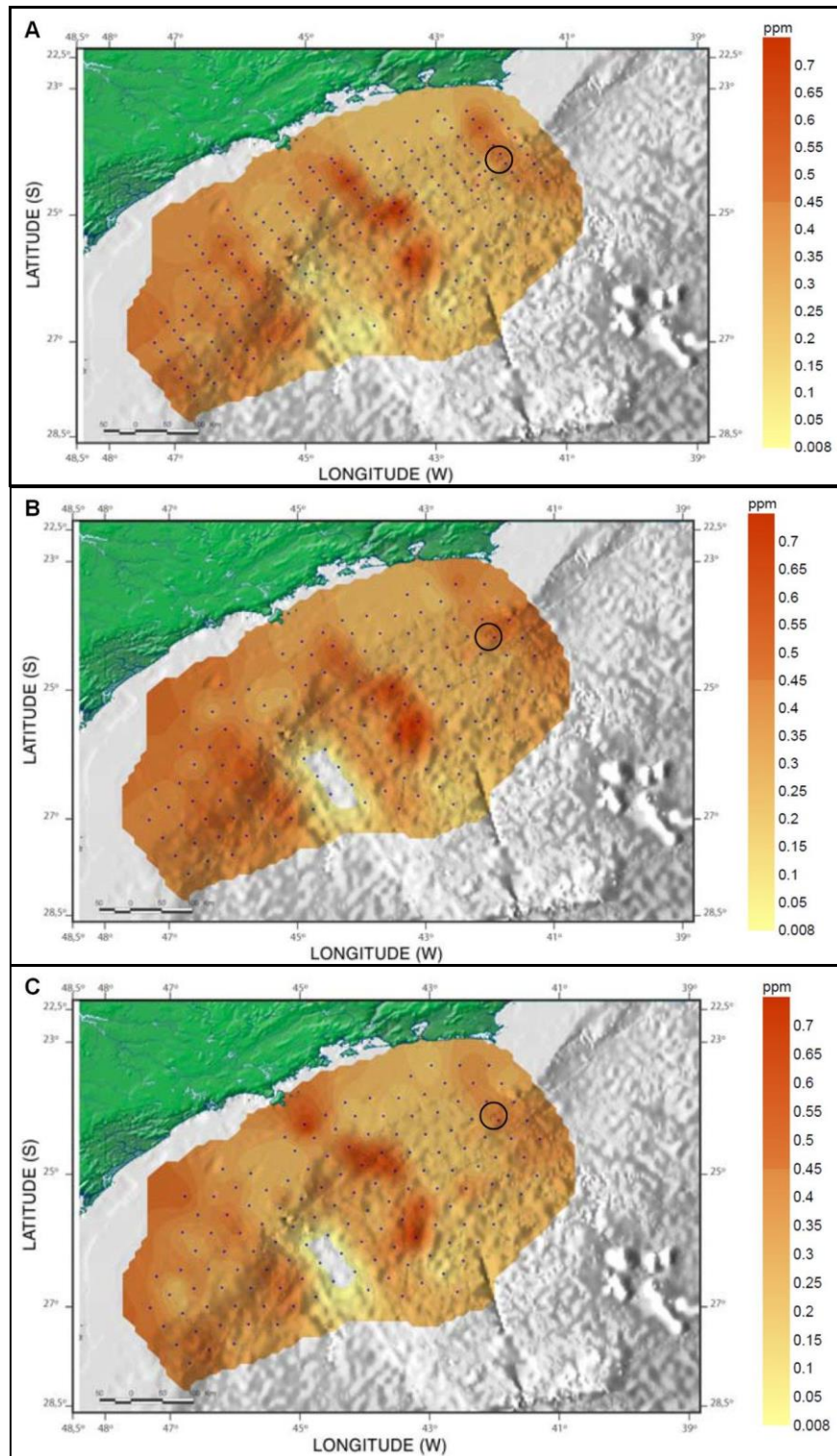
A não ser nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta, quando não foi detectado Ni na água em nenhuma das amostras analisadas, os demais registros considerados neste diagnóstico permitiram calcular médias de níquel total na água que variaram entre 0,12 e 0,24 mg/L nos esforços localizados, no entorno de Shell-5 e Shell-8 e entre 0,31 e 0,32 mg/L regionalmente para Projeto 3 Bacias, conforme ilustrado pela **Figura II.5.1.2-55**. A grande maioria dos resultados detectados ocorreram acima do VMR definido pela CONAMA 357/2005.

Na **Figura II.5.1.2-56** verifica-se que as concentrações de Ni na Bacia de Santos obtidas pelo Projeto 3 Bacias, comparadas aos demais metais, apresentaram-se mais uniformes ao longo da bacia (**variação espacial**). Para a área onde localiza-se o Campo de Atlanta observaram-se valores ligeiramente acima das médias citadas. Para o Ni, não foi observada uma relação entre as profundidades de amostragem e a variação das concentrações do metal (**variação vertical**) no Projeto 3 Bacias.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-55 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Níquel Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



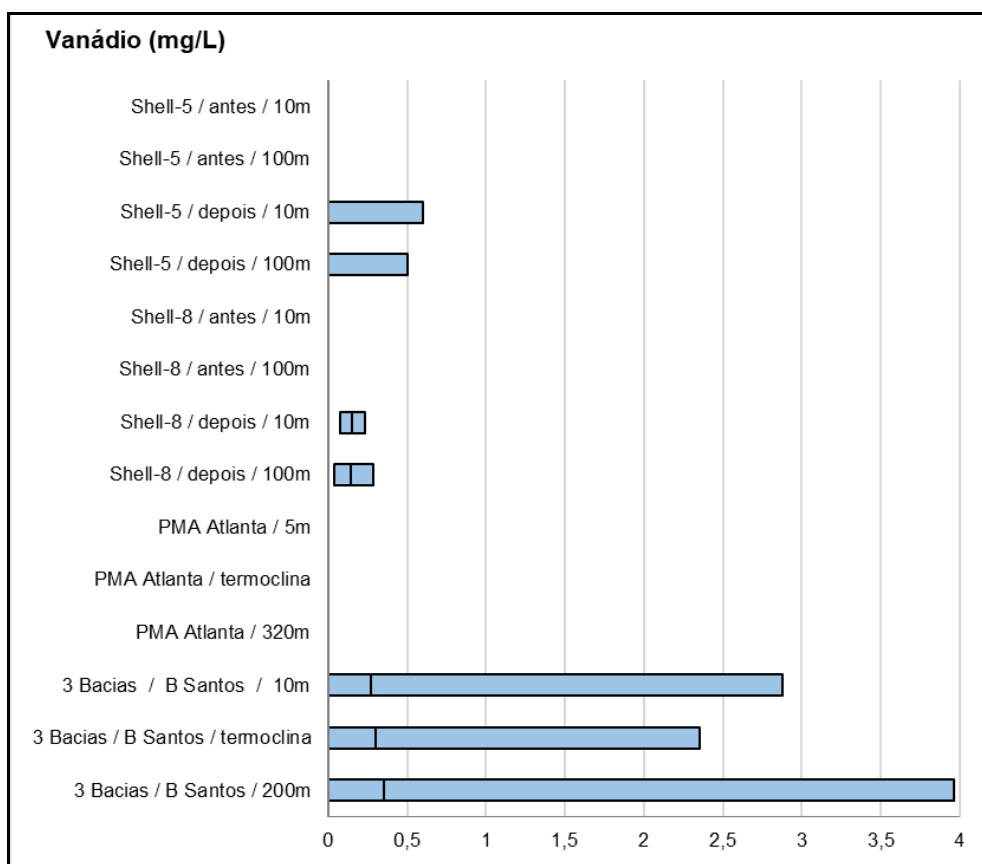
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-56 - Distribuição das concentrações de Níquel Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.11 - Vanádio total

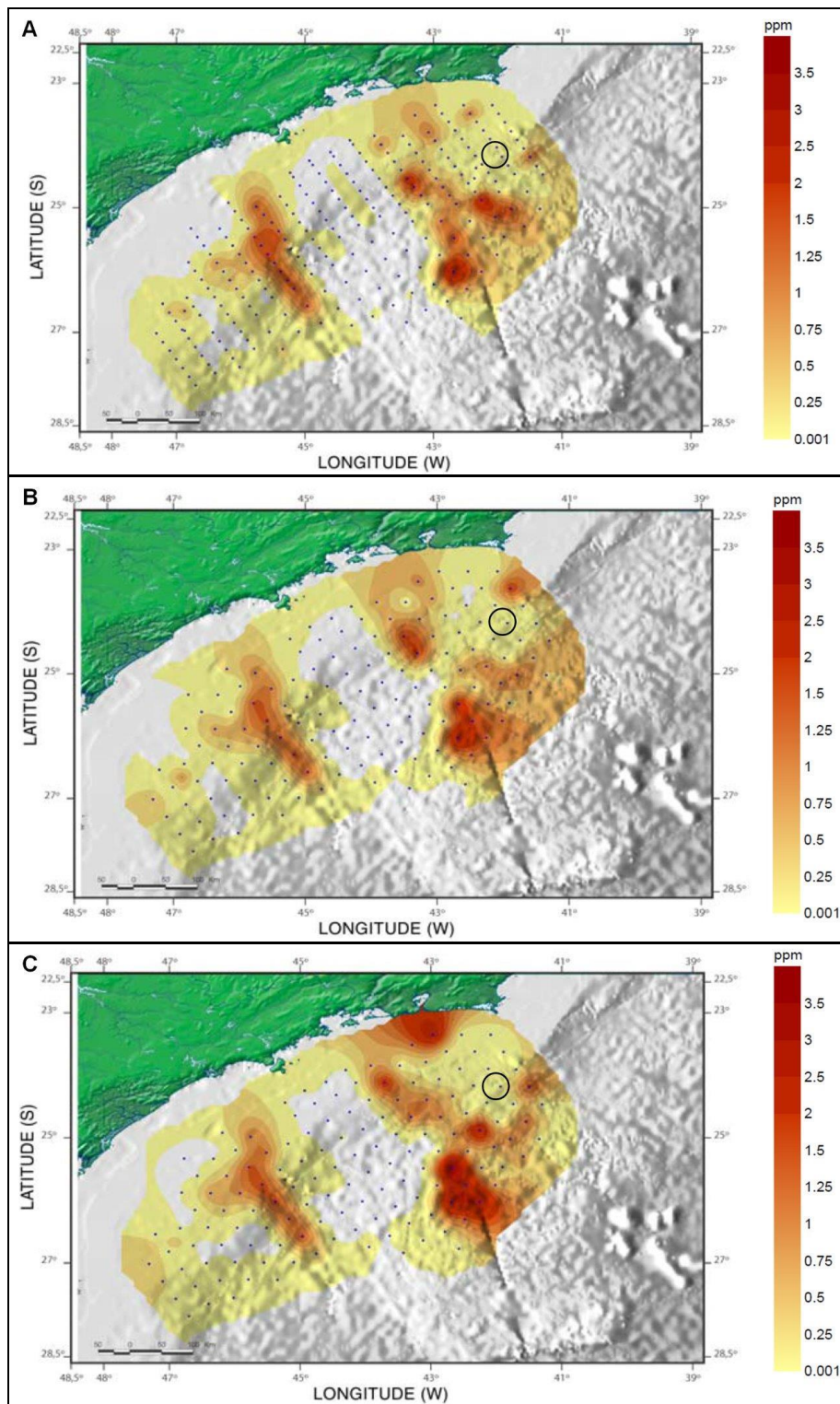
O vanádio (V) é um metal de transição com uma geoquímica complexa no meio aquático (IRWIN *et al.*, 1997), encontrado na água do mar em concentrações na faixa de 1-2µg/L (SANTOSA & TANAKA, 1997). A agência norte americana (BUCHMAN, 2008) considera que em concentrações a partir de 50µg/L de V na água do mar podem ser observados efeitos crônicos. A CONAMA 357/2005 não define VMR para o V em água salina de classe 1.

As concentrações de V na Baía de Santos apresentaram valores desde não detectados (LD=0,001 mg/L) até picos de 3,96 mg/L (Figura II.5.1.2-57). Ao sul da baía, o Projeto 3 Bacias sugere a existência de uma pluma de contaminação do metal com origem em São Paulo (**variação espacial**), e, de acordo com seu relatório, o V seria um bom indicador de descarte de óleo. No Projeto 3 Bacias, a concentração média de superfície correspondeu a 0,28 mg/L, na termoclina a 0,30 mg/L e próximo ao fundo, ou a 200 m de profundidade, a 0,35 mg/L. Na área do Campo de Atlanta as concentrações de V foram próximas às médias da baía (Figura II.5.1.2-58).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-57 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Vanádio Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

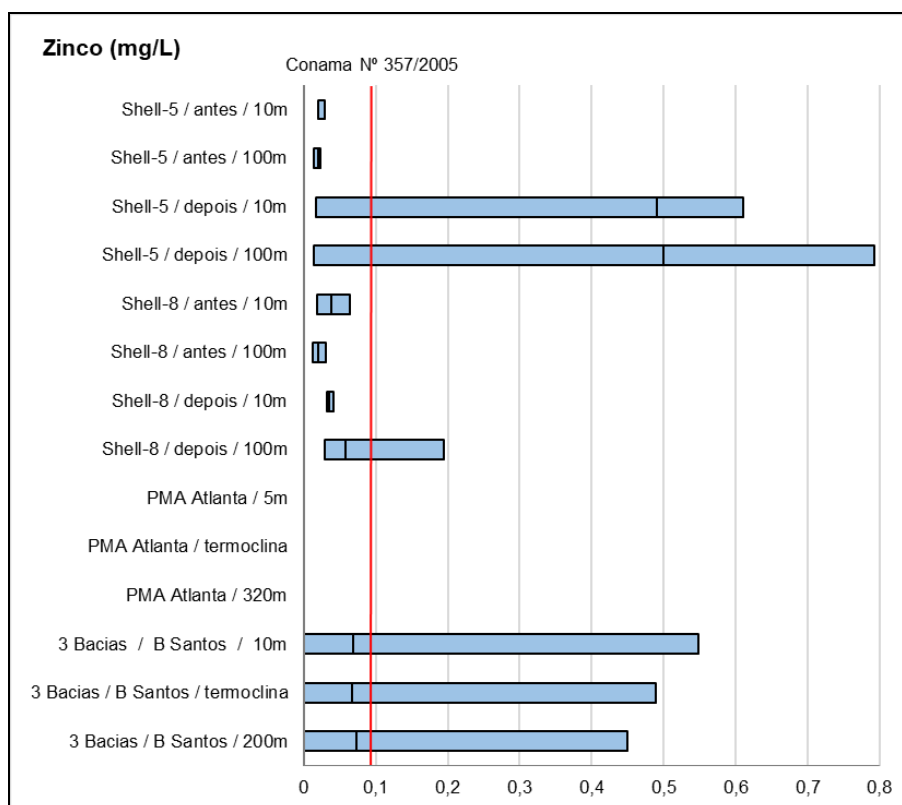
Figura II.5.1.2-58 - Distribuição das concentrações de Vanádio Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.7.12 - Zinco total

O zinco (Zn) é um elemento traço que cumpre algumas funções fisiológicas importantes, embora concentrações elevadas sejam particularmente tóxicas a muitas espécies de algas e crustáceos (IRWIN *et al.*, 1997). A CONAMA 357/2005 define o valor de 0,09 mg/L (= 90 µg/L) como VMR em águas salinas de classe 1, mesma concentração definida pelos critérios norte americano (BUCHMAN, 2008) e canadense (CCME, 2015) para efeito agudo (a curto prazo), embora estes definam que concentrações de 81 µg/L de zinco já podem causar efeito crônico (a longo prazo).

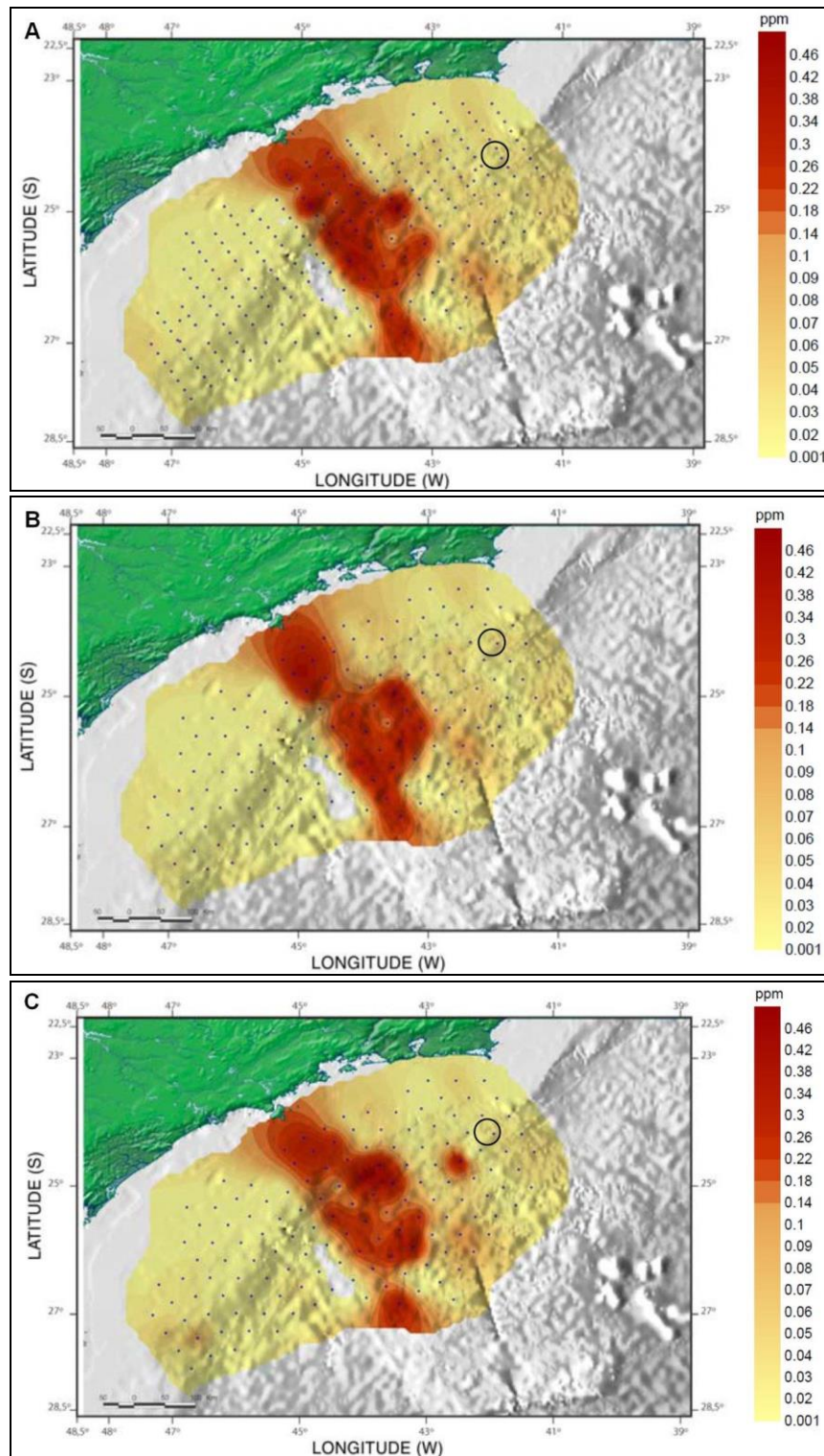
A não ser pelos resultados de Shell-5 após a perfuração, todas as médias dos registros para a Bacia de Santos foram inferiores ao VMR definido pela CONAMA 357/2005 (Figura II.5.1.2-59). Nos esforços do PMA do SPA do Campo de Atlanta não foi detectado Zn na água em nenhuma das amostras analisadas (limite de quantificação 0,07 mg/L, inferior ao VMR).

No Projeto 3 Bacias o Zn apresentou um padrão de distribuição bastante similar ao do manganês, com maiores concentrações na região central da Bacia de Santos, onde as maiores concentrações chegaram até 0,40 mg/L (Figura II.5.1.2-60).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-59 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Zinco Total na água, em mg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-60 - Distribuição das concentrações de Zinco Total na água do mar, em ppm (mg/L), na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.8 - Óleos e graxas

Dentre os parâmetros associados às atividades petrolíferas, o teor de óleos e graxas demanda preocupação, com máximos para a água produzida estabelecidos pela CONAMA 393/2007, correspondentes à média aritmética simples mensal de até 29 mg/L e com teor máximo diário de 42 mg/L. No meio ambiente, dentre as referências consideradas para o presente diagnóstico, apenas o PMA do SPA do Campo de Atlanta analisou este parâmetro nas amostras de água no entorno do FPSO Petrojarl I. Não foram quantificados óleos e graxas em nenhuma estação de coleta (LQ =10,0 mg/L).

II.5.1.2.4.9 - Hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP)

Hidrocarbonetos são os constituintes majoritários do petróleo e, por essa razão, são considerados contaminantes potenciais em áreas de exploração e produção, assim como em áreas de tratamento, transporte e transferência do óleo. Outra fonte potencial é a queima de petróleo, seus derivados e de matéria orgânica não fóssil, que produz emissões de hidrocarbonetos, as quais são transportadas ao oceano através da atmosfera (NRC, 1985; GESAMP, 1993; BOULOUBASSI *et al.*, 2001; READMAN *et al.*, 2002; DACHS *et al.*, 1999).

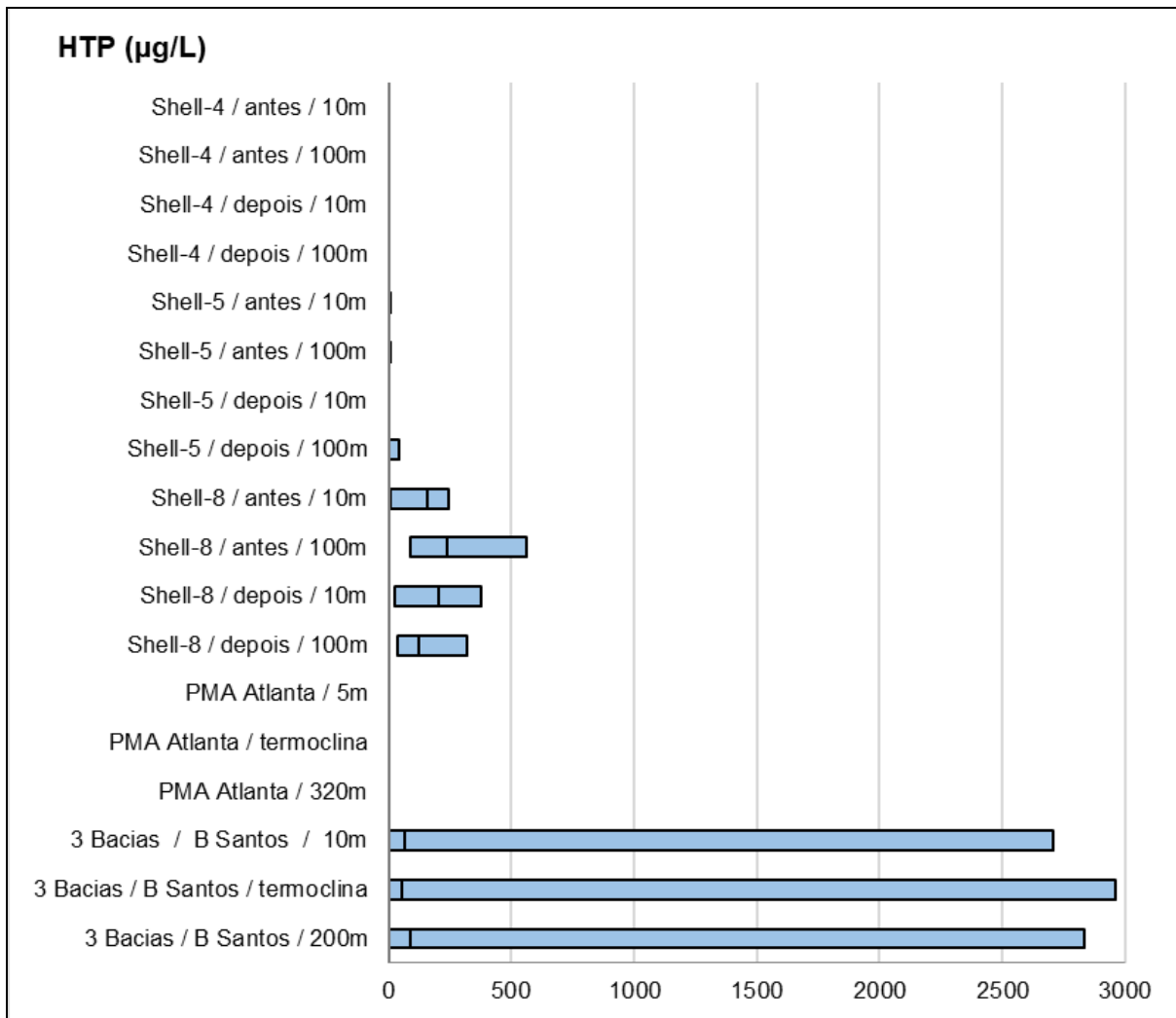
Os hidrocarbonetos do petróleo compreendem os n-alcenos, os isoalcenos, os cicloalcenos e os aromáticos. Dentre os compostos aromáticos, a maioria é formada por monoaromáticos: benzeno, tolueno e outros alquilbenzenos (UNEP, 1991). Petróleo também contém uma mistura complexa de alcenos ramificados e cíclicos, que normalmente não são encontrados em organismos. Essa mistura complexa não é separada cromatograficamente e, portanto, é denominada mistura complexa não resolvida (MCNR). A presença e a quantidade de MCNR em amostras ambientais podem indicar a contaminação por petróleo (KENNICUTT II, 1995; ELIAS, 2000).

Os hidrocarbonetos apresentam baixa solubilidade na água, assim a sua distribuição está associada preferencialmente ao material particulado em suspensão (WAGENER *et al.*, 2017a). Embora os hidrocarbonetos estejam largamente espalhados nos ambientes marinho e terrestre, por aportes de várias fontes, há algumas maneiras de se reconhecer e diferenciar os de origem petrogênica (que podem ser de origem natural e antropogênica) e os de origem biogênica (ELIAS, 2000). Pode-se citar como fontes naturais de hidrocarbonetos no oceano a síntese biogênica de organismos marinhos e/ou terrestres, a erosão continental, incêndios florestais e a exsudação de petróleo através de falhas no assoalho oceânico (GESAMP, 1993).

LAW (1981) citou que amostras com concentrações abaixo de 1,0 µg/L representariam regiões sem contribuição antropogênica de hidrocarbonetos de petróleo; enquanto amostras entre 1,0 e 2,0 µg/L indicariam a existência de alguma ação antropogênica e amostras acima de 2,0 µg/L indicariam regiões afetadas, devido à introdução de hidrocarbonetos de petróleo.

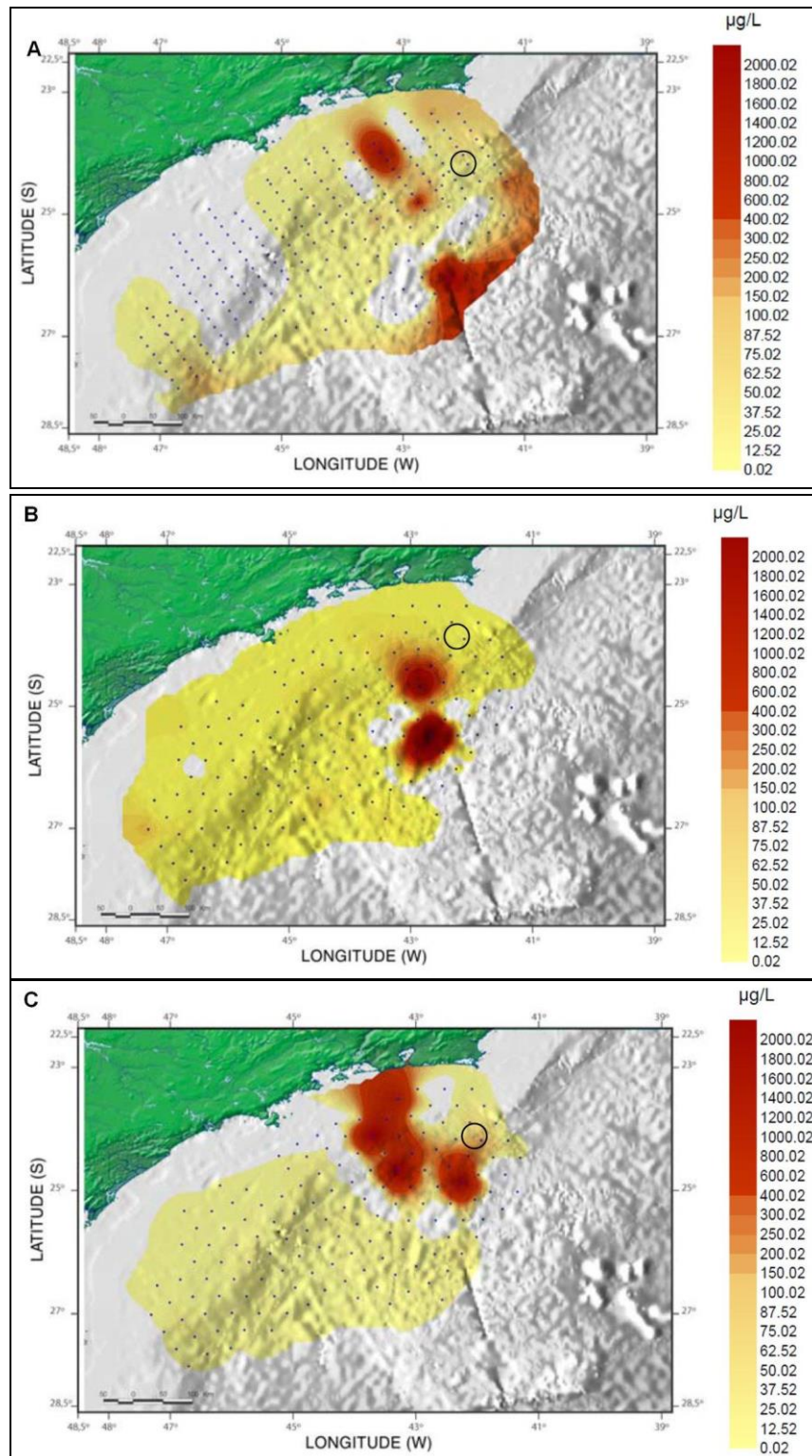
Hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) não foram detectados em nenhuma das amostras dos esforços de monitoramento de Shell-4 e no entorno do FPSO Petrojarl I no âmbito do PMA do SPA do Campo de Atlanta. Da mesma forma, na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, não foram detectadas concentrações de HTP. No entanto, em todos os demais esforços considerados no presente diagnóstico, quando detectados, estes ocorreram com máximos bastante mais elevados que os indicativos sugeridos por LAW (1981), com médias variando localmente entre 3,94 e 238 µg/L (em Shell-5 e Shell-8) e regionalmente entre 52 e 91 µg/L no Projeto 3 Bacias, conforme ilustrado pela **Figura II.5.1.2-61**.

Em geral, foram observadas concentrações relativamente baixas na Bacia de Santos pelo Projeto 3 Bacias. A **Figura II.5.1.2-62** apresenta as distribuições espaciais dos teores de HTP nas amostras de superfície (10m), meia água (termoclina) e fundo (ou 200m), respectivamente (**variação espacial**). É possível identificar áreas com maiores concentrações de HTP, predominantemente ao norte da bacia, com padrão de distribuição semelhante ao encontrado para os HPAs. Não foi possível identificar um padrão de **variação vertical** das concentrações de HTP analisadas pelo Projeto 3 Bacias na Bacia de Santos.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-61 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-62 - Distribuição das concentrações de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) na água do mar, em µg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

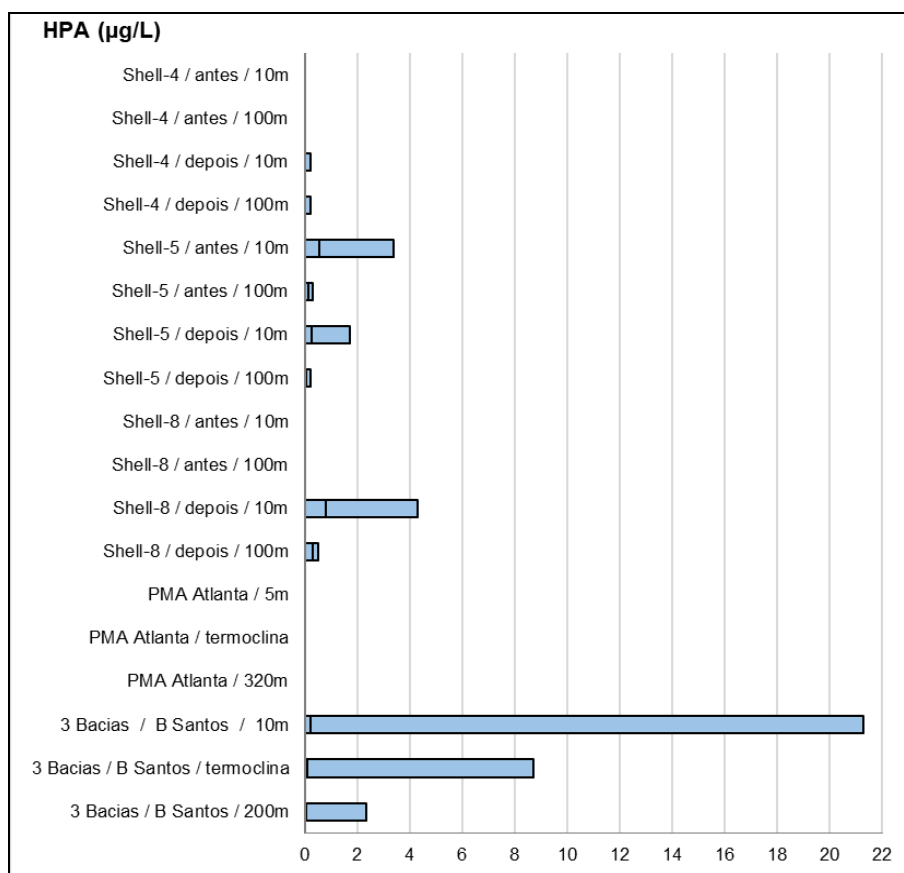
II.5.1.2.4.10 - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA)

Dentre os compostos aromáticos, os HPAs encontrados em amostras ambientais podem ser de origem biogênica, fontes naturais, ou de origem antropogênica. Os de origem biogênica e outras fontes naturais incluem os processos de biossíntese e degradação, combustão natural de florestas (ELIAS *et al.*, 1999; SIMONEIT *et al.*, 1991) e exsudação natural de petróleo (KENNICUTT II *et al.*, 1994; ELIAS., 1998). Já as principais fontes antropogênicas, segundo ELIAS *et al.* (2001) e SIMONEIT & ELIAS (2001) estão relacionadas à deposição atmosférica (oriunda de queimadas intencionais ou combustão incompleta de combustíveis fósseis;), derrames de óleo ou derivados, lançamento de dejetos de lastro de navio contaminados com óleo e derivados, efluentes industriais, esgoto urbano, escoamento de águas pluviais e efluentes ligados à exploração e produção de petróleo (NRC, 1985; KENNISH, 1997; ELIAS, 1998).

Devido ao impacto ambiental e à toxicidade elevada, os HPAs são considerados parâmetros muito importantes. Os *fingerprints* de compostos aromáticos têm se mostrado bastante úteis para análises de resíduos de óleo. A distribuição de HPAs alquilados vem sendo reportada em estudos como indicadores do destino do óleo no meio ambiente e como marcadores da fonte do derrame ou do óleo contido nos sedimentos (WANG & FINGAS, 1997).

A Agência de Proteção Ambiental Norte Americana (EPA) definiu 16 compostos dentre os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) como prioritários para análise: naftaleno, acenafteno, acenaftaleno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, criseno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, benzo(ghi)perileno, indeno(123-cd)pireno e dibenzo(a,h)antraceno. A CONAMA 357/2005 não define uma concentração limite para o somatório dos 16 HPA prioritários na água, para águas salinas classe 1, ou mesmo para cada um dos 16 compostos em separado, a não ser que se trate de corpo d'água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo humano intensivo, definindo valores máximos de referência para o benzo(a)antraceno (0,018 µg/L), benzo(a)pireno (0,018 µg/L), benzo(b)fluoranteno (0,018 µg/L), benzo(k)fluoranteno (0,018 µg/L), criseno (0,018 µg/L), dibenzo(a,h)antraceno (0,018 µg/L) e indeno(123-cd)pireno (0,018 µg/L). KENNISH (1997) cita concentrações médias de 0,4 µg/L do somatório dos 16 HPAs prioritários para águas superficiais do Oceano Atlântico, variando de 0,13 a 1,3µg/L. LAW (1981) sugere um limite de 1 µg/L de HPAs para águas sem sinais significativos de influência antrópica.

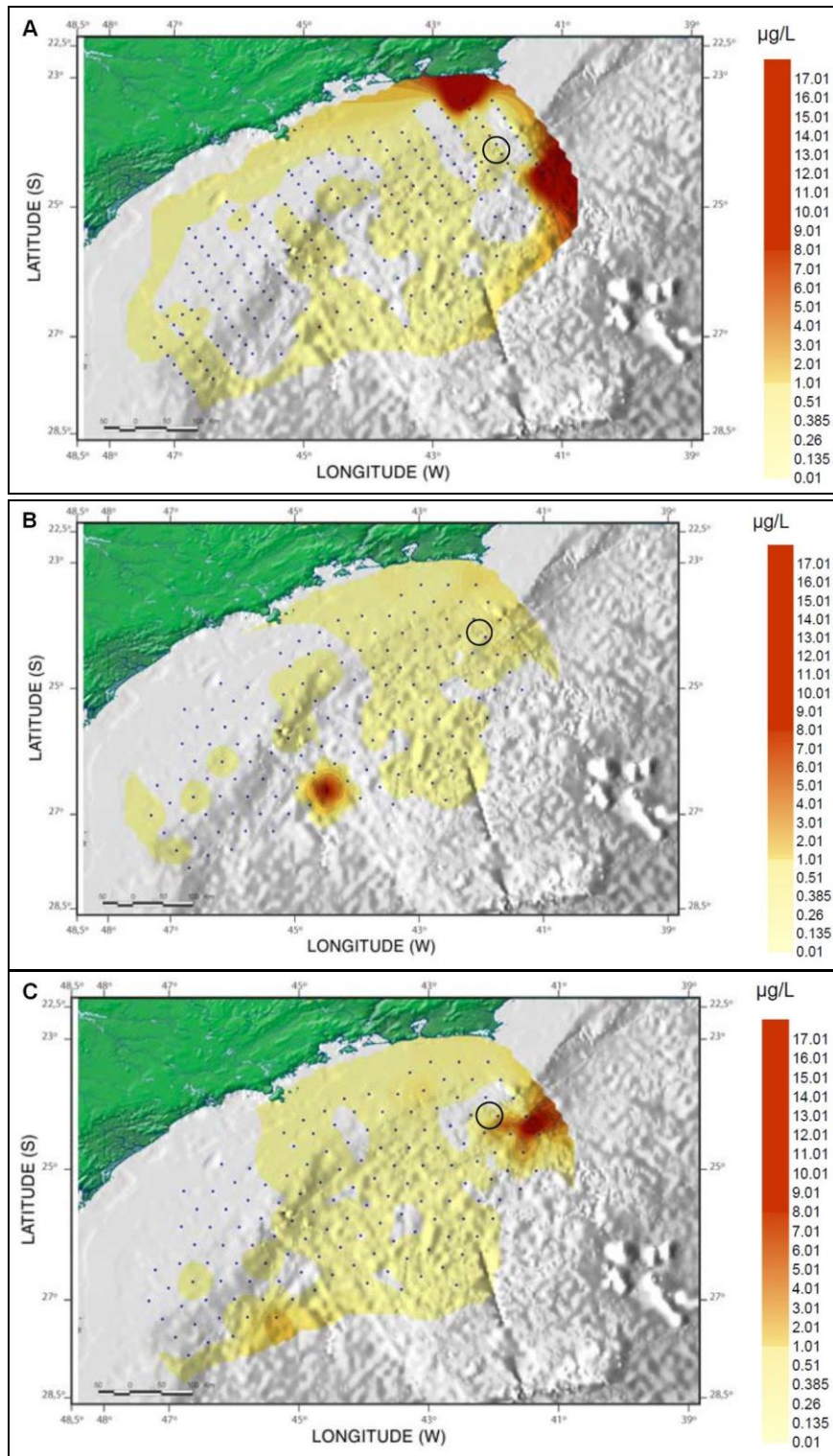
As médias do somatório dos 16 HPAs prioritários das referências consideradas neste diagnóstico, quando estes compostos foram detectados, variaram entre 0,07 e 1,01 µg/L (Figura II.5.1.2-63). No entanto, picos ultrapassando 2 µg/L foram registrados em Shell-5 antes da perfuração à subsuperfície (3,70 µg/L), em Shell-8 depois da perfuração a 100 m de profundidade (4,54 µg/L) e no Projeto 3 Bacias, considerando o conjunto completo da Bacia de Santos, para subsuperfície (21,30 µg/L), termoclina (8,73 µg/L) e próximo ao fundo ou 200 m de profundidade (2,34 µg/L). Em Shell-4 antes da perfuração e na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, não foram detectadas concentrações de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), assim como no PMA do SPA do Campo de Atlanta.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-63 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias foi identificada grande oscilação nos valores de HPAs na Bacia de Santos (**variação espacial**), com a maior parte da bacia apresentando concentrações baixas, como na região correspondente ao Campo de Atlanta, e picos a norte em superfície e fundo (Figura II.5.1.2-64).



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-64 - Distribuição das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na água do mar, em µg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

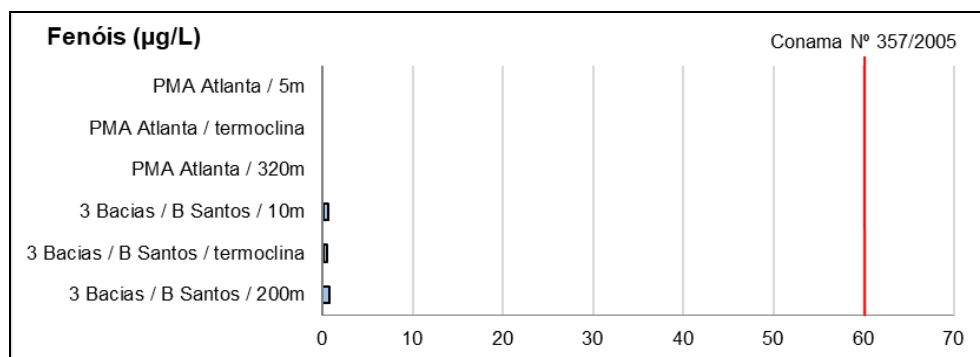
II.5.1.2.4.11 - Fenóis totais e BTEX

Quando óleos são rejeitados em ambiente marinho, tanto na forma de derrames como de água produzida, os compostos constituintes se distribuem como gotas ou como fase solúvel na coluna de água. Uma diversidade de ácidos orgânicos de cadeia curta, fenóis, BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos), e compostos aromáticos com 2 ou 3 anéis benzênicos dissolvem-se completa ou parcialmente na água, enquanto compostos HPA (>4 anéis benzênicos e tricíclicos alquilados) e alcanos >C₁₀ permanecem, em sua maioria, na forma de gotas dispersas no meio aquoso (MELBYE *et al.* apud BRAKSTAD *et al.*, 2002).

Os fenóis são compostos químicos tóxicos aos organismos aquáticos, mesmo quando presentes em níveis bastante baixos. Os compostos naturais estão relacionados à lignina dos vegetais. Sua origem em corpos d'água se deve principalmente aos despejos de origem industrial, podendo, também, ter origem natural. Esses compostos são polares e muito solúveis em água.

A presença de fenóis na água do mar é um fator preocupante. Especial atenção tem sido dada às atividades de produção de petróleo em áreas *offshore* (costeiras) onde os processos de produção, por vezes, necessitam de grandes volumes de água para a manutenção da pressão do reservatório produtor. A consequência desse fato é a contaminação da água por compostos fenólicos. Portanto, o controle rigoroso dos descartes no meio ambiente marinho se faz necessário (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2000).

Poucos foram os esforços, dentre os considerados, que analisaram fenóis totais na água (Figura II.5.1.2-65). No Projeto 3 Bacias as concentrações na água de superfície variaram até 0,47 µg/L com uma média de 0,03 µg/L e desvio padrão de 0,07 µg/L, na termoclina foram observados teores de fenóis de até 0,63 µg/L com uma média de 0,04 µg/L e desvio padrão de 0,11 µg/L. No Projeto 3 Bacias, os maiores teores foram detectados nas amostras de fundo, onde as concentrações de fenóis variaram até 0,97 µg/L com média de 0,03 e desvio de 0,11 µg/L.



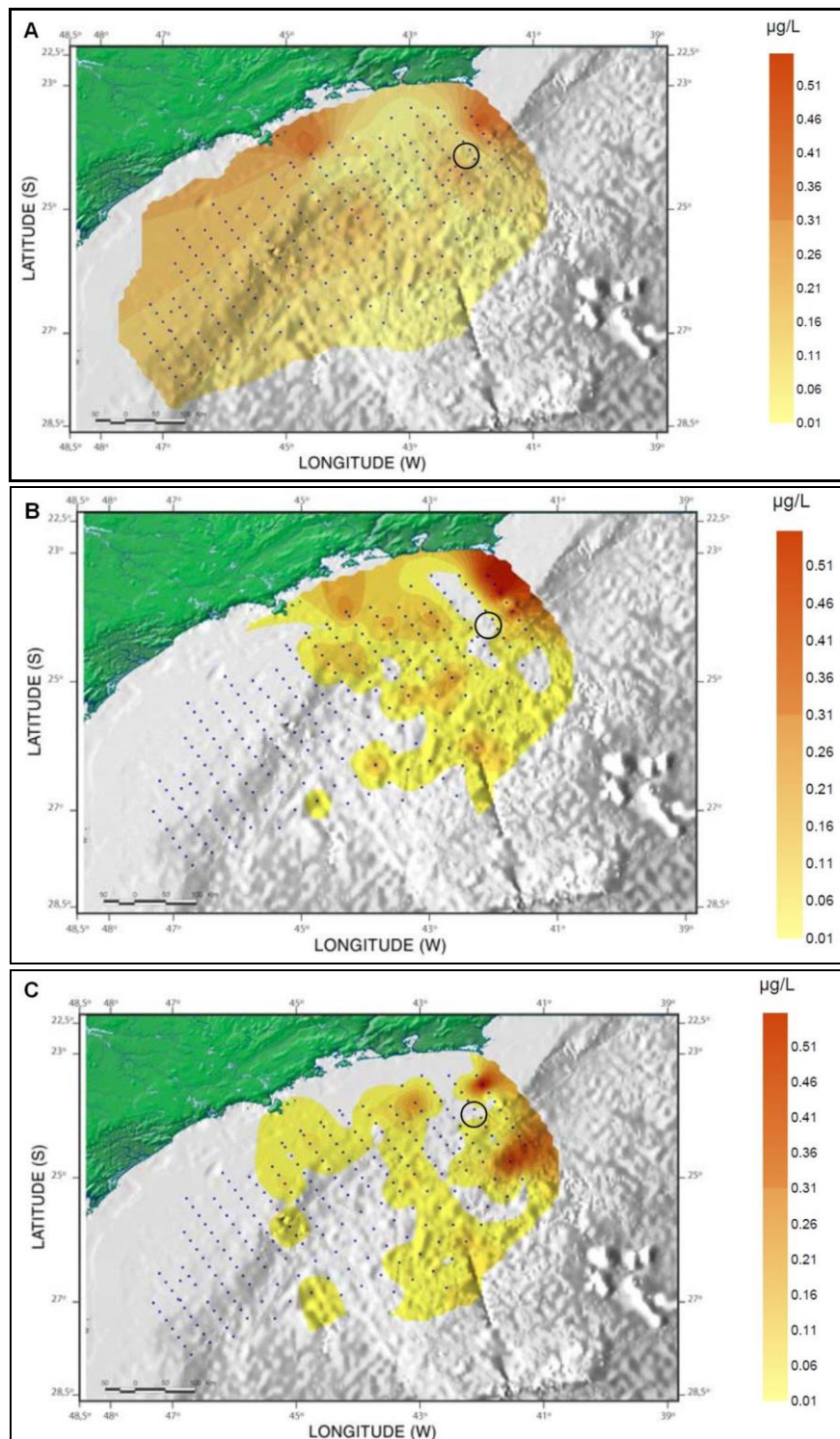
Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-65 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Fenóis Totais na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

Na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, em todas as estações analisadas a concentração média de fenóis foi de 3 µg/L. Não foram detectadas (LQ = 9,00 µg/L) concentrações de fenóis totais no entorno do FPSO Petrojarl I no âmbito do PMA do SPA do Campo de Atlanta. Todos os dados da literatura considerados apresentaram, portanto, concentrações de fenóis totais abaixo do VMR (60 µg/L) da CONAMA 357/2005 para águas salinas de classe 1.

Os teores de fenóis observados pelo Projeto 3 Bacias nas amostras de água de superfície, meia água (termoclina) e fundo foram bastante similares (**variação vertical**) e apresentaram tendências de distribuição espacial similares. Em geral, as maiores concentrações foram observadas ao norte da Bacia de Santos em águas que recebem influência da Bacia de Campos. A **variação espacial** dos teores de fenóis mostra uma homogeneidade nas águas de superfície para toda a bacia com uma leve tendência de valores mais elevados ao norte da bacia (**Figura II.5.1.2-66**). Nas profundidades de termoclina e fundo não foram detectadas concentrações de fenóis (LD=0,01 µg/L) em grande parte das estações, porém ocorreram picos ao norte da bacia, na termoclina e próximo ao fundo (ou a 200 m de profundidade).

Dentre as referências consideradas para o presente diagnóstico, o PMA do SPA do Campo de Atlanta foi o único que analisou os compostos BTEX nas amostras de água. No entorno do FPSO Petrojarl I não foram quantificados (LQ =3,00 µg/L) benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos em nenhuma estação de coleta ou profundidade amostrada.



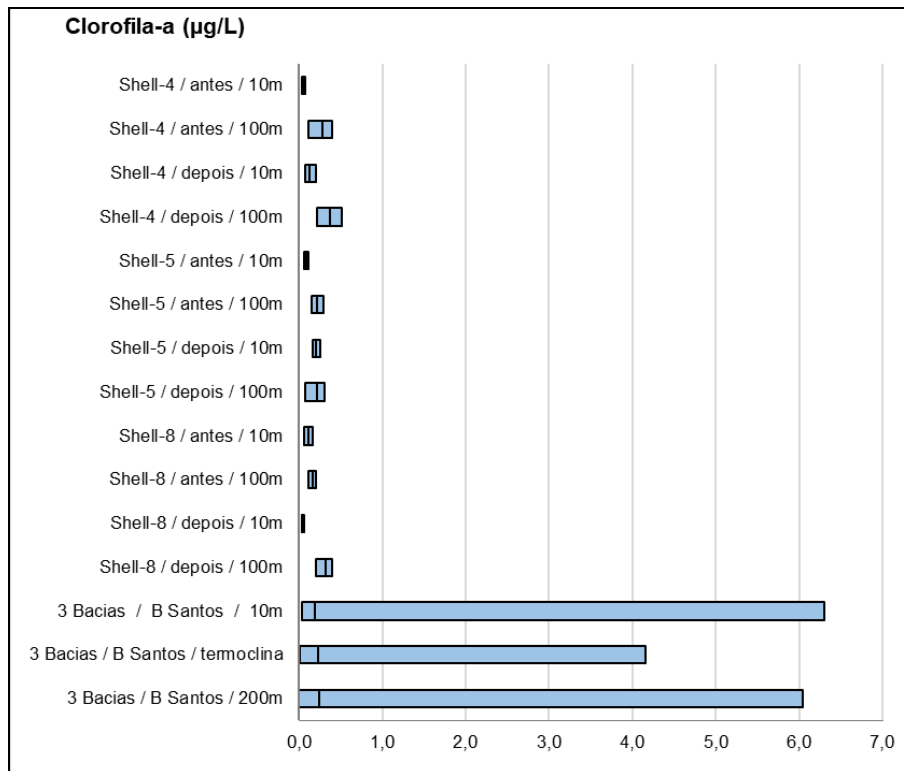
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-66 - Distribuição das concentrações de Fenóis Totais na água do mar, em µg/L, na Bacia de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.4.12 - Clorofila-a

A clorofila-a é um pigmento presente em todos os organismos fotoautotróficos, constituindo-se em um parâmetro bioquímico mais frequentemente utilizado em oceanografia devido à sua função fotossintética, tornando-a um indicador da biomassa fitoplanctônica (JEFFREY & MANTOURA, 1997), ou mesmo da produtividade primária de um ecossistema (GONZALEZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2017). Os valores tipicamente observados nos oceanos vão desde muito baixos (por volta de 0,05 µg/L ou até menos) em regiões oligotróficas e podem chegar a 5 µg/L em regiões costeiras (GONZALEZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2017).

Através dos esforços de Shell-4, Shell-5 e Shell-8 foi possível ratificar a característica de águas oceânicas oligotróficas na área do Campo de Atlanta, demonstrando concentrações baixas, com médias entre 0,05 µg/L (a 10 m de profundidade) e 0,37 µg/L (a 100 m de profundidade). Quando comparados com os dados do Projeto 3 Bacias (Figura II.5.1.2-67) fica claro que a média de todos os registros é bastante similar, variando entre 0,05 e 0,37 µg/L, embora no Projeto 3 Bacias, às três profundidades avaliadas, tenham sido identificadas concentrações de clorofila-a bastante mais elevadas (6,308 µg/L à subsuperfície, 4,154 µg/L na termoclina e 6,047 µg/L próximo ao fundo, ou a 200 m de profundidade).

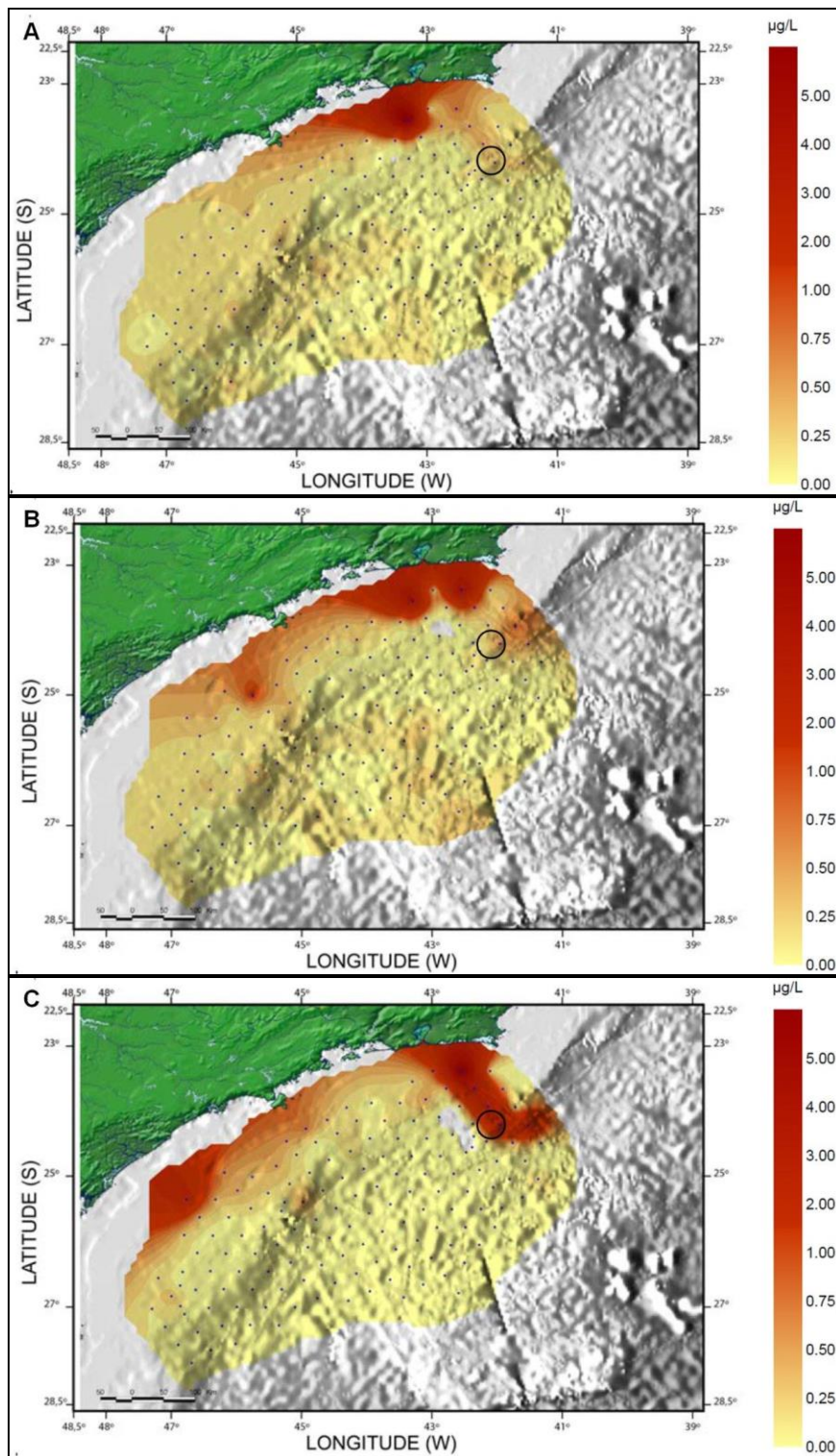


Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-67 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das concentrações de Clorofila-a na água, em µg/L, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.

No Projeto 3 Bacias as maiores concentrações de clorofila-a, em todos os 3 estratos amostrados, são identificadas em frente à boca da Baía de Guanabara (RJ) e, a 200m de profundidade (ou próximo ao fundo), estendendo-se ao longo do transecto B, área referente ao Campo de Atlanta (**variação espacial; Figura II.5.1.2-68**). Uma outra área de maiores concentrações de clorofila-a foi observada junto à costa do estado de São Paulo, apenas próximo ao fundo. O restante da bacia mostrou-se bastante homogêneo, raramente atingindo concentrações superiores a 0,5 µg/L.

As concentrações de clorofila-a na Bacia de Santos indicaram águas oligotróficas, isto é, pobres em biomassa fitoplanctônica, como já havia sido assinalado por MACHADO *et al.* (1998). Como discutido pelo Projeto 3 Bacias, os meios oligotróficos são geralmente caracterizados por uma fraca produção fitoplanctônica em ambiente estratificado e pobre em sais minerais. A estrutura vertical das massas de água é típica de oceano tropical oligotrófico, com maior concentração de clorofila e de células nas águas próximas à termoclina, em relação às águas mais superficiais (CULLEN, 1982; HERBLAND & LE BOUTEILLER, 1983; EPPLEY *et al.*, 1988). Segundo o Projeto 3 Bacias, as águas mais profundas, entre 140 e 200m, possuem células fisiologicamente ativas, mas com a biomassa clorofiliana bastante reduzida.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-68 - Distribuição das concentrações de Clorofila-a na água do mar, em µg/L, na Baía de Santos. A. superfície (10 m); B. meia água (termoclina); C. 200 m de profundidade ou próximo fundo. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5 - Qualidade do sedimento

O sedimento é composto por camadas de partículas minerais e orgânicas que se encontram em contato com a parte inferior de corpos d'água. GIANNINI & RICCOMINI (2003) salientam que o conceito de sedimento inclui tudo o que se deposita, com transporte prévio químico ou mecânico, por vias físicas, químicas, biológicas ou bioquímicas. Como já descrito no Diagnóstico Ambiental do EIA do SPA do Campo de Atlanta, neste compartimento se instalam diversas formas de vida aquática, entretanto, ressalta-se que o mesmo constitui um ambiente de deposição e acumulação de diversos compostos contaminantes, como os metais e poluentes orgânicos. Contaminantes em sedimentos podem causar efeitos adversos diretamente em organismos bentônicos através de bioacumulação e transferência ao longo da cadeia alimentar, atingindo finalmente seu topo: os seres humanos. Dados de campo indicam que testes de toxicidade em sedimentos são capazes de prever prejuízos na comunidade bentônica.

Neste item serão abordados parâmetros mensurados em sedimentos oceânicos da Baía de Santos, com o objetivo de caracterizar a qualidade do sedimento no ambiente onde está situado Campo de Atlanta e permitir futuras comparações. Os parâmetros discutidos neste diagnóstico são:

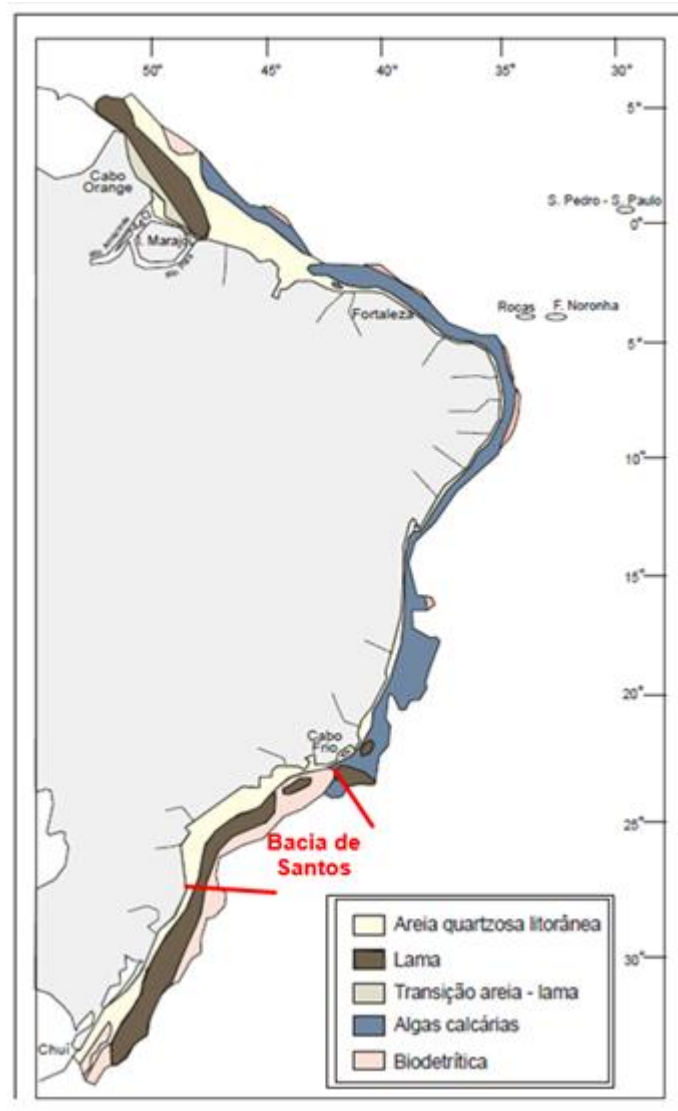
- II.5.1.2.5.1. Granulometria
- II.5.1.2.5.2. Carbonatos
- II.5.1.2.5.3. Matéria Orgânica
- II.5.1.2.5.4. Carbono, Nitrogênio e Fósforo
- II.5.1.2.5.5. Metais (totais e biodisponíveis)
- II.5.1.2.5.6. Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (HTPs)
- II.5.1.2.5.7. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)

Para cada um dos parâmetros que compõem este diagnóstico foi priorizada a apresentação gráfica das informações. Os dados tabelados considerados são apresentados no II.5.1-2 deste documento.

II.5.1.2.5.1 - Granulometria

A composição granulométrica e o teor de carbonato de cálcio são os parâmetros mais utilizados na classificação dos sedimentos das plataformas continentais. A composição dos sedimentos das plataformas depende, em parte, do material fornecido pelo aporte continental, especialmente através dos rios, e da contribuição orgânica. A distribuição granulométrica dessas partículas está inteiramente ligada à interação de vários fatores, principalmente, condições hidrodinâmicas, relevo de fundo e fatores físico-químicos. A determinação da composição textural dos sedimentos é de grande utilidade na descrição e interpretação das fácies sedimentares que ocorrem nas plataformas continentais (COUTINHO, 1995).

Em COUTINHO (1995), os sedimentos coletados na margem continental brasileira foram analisados em termos de cascalho, areia e lama (silte + argila), associada à composição biológica e aos valores de carbonato de cálcio. Posteriormente, foram classificados, segundo o diagrama triangular de SHEPARD (1954), que é o mais usado para representar graficamente os sedimentos. Os fundos da plataforma continental foram divididos em vários tipos de fácies sedimentares, baseados nas suas respectivas composições textural, biológica e valores de carbonato de cálcio. Podem-se distinguir as seguintes fácies, cuja distribuição simplificada é mostrada na **Figura II.5.1.2-69**.



Fonte: modificado de COUTINHO (1995).

Figura II.5.1.2-69 - Mapa simplificado da distribuição de fácies na plataforma continental brasileira. Delimitação aproximada, em vermelho, da área da Bacia de Campos, objeto do presente diagnóstico.

A região de Cabo Frio (RJ) a São Sebastião (SP) apresenta a plataforma caracterizada por uma topografia relativamente mais profunda, chegando até 200m de profundidade, com linhas batimétricas paralelas ao litoral adjacente (ALVES & PONZI, 1984). Este trecho da plataforma apresenta um relevo suave, em dois níveis, separados por uma linha arenosa na isóbata de 100m. Ao sul da Ilha de São Sebastião (SP), a plataforma apresenta uma suavização na sua declividade que se prolonga até a Ilha de Santa Catarina (ZEMBRUSCKI, 1979).

Os mapas de distribuição de sedimentos de FIGUEIREDO & MADUREIRA (1999) indicam que a plataforma continental ao norte da Ilha de São Sebastião possui sedimentos tipicamente arenosos. Porém, bolsões de areia lamosa e cascalhosa ocorrem ao largo de Ilha Grande (RJ).

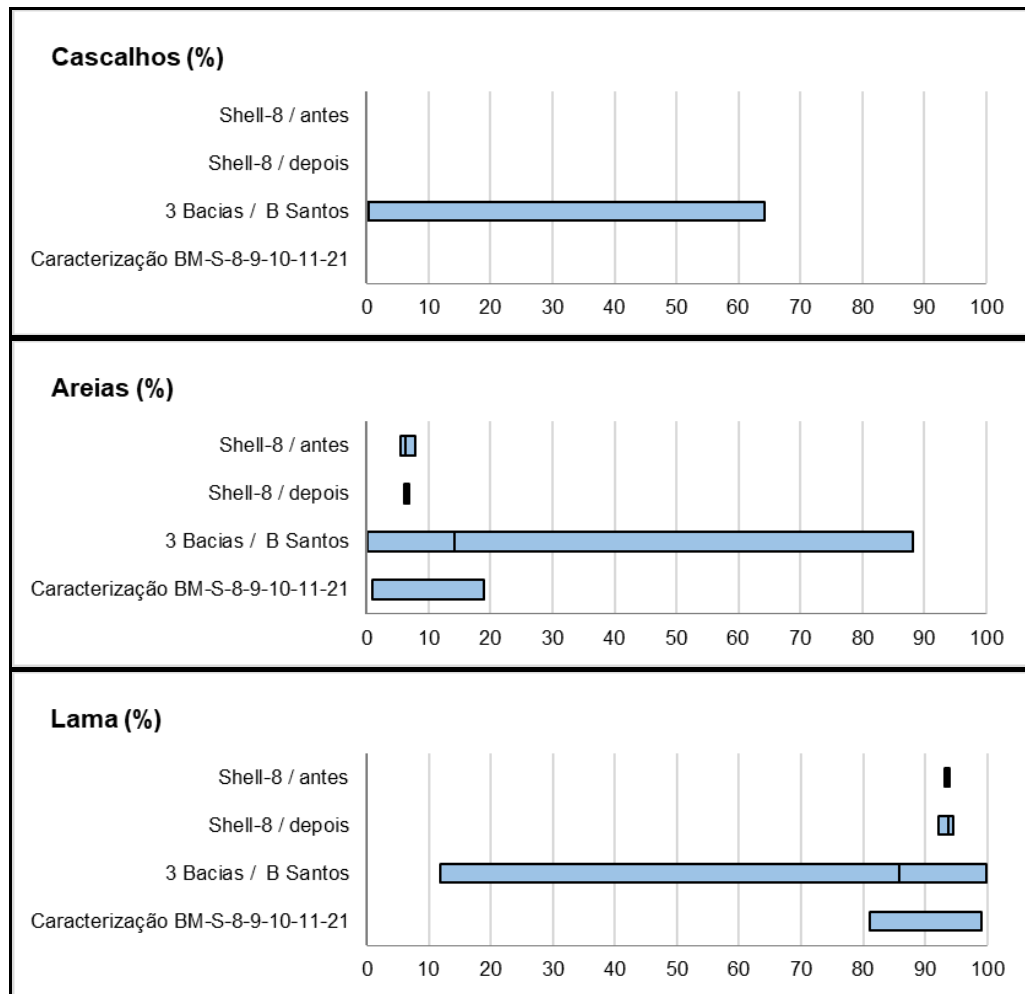
Na **Figura II.5.1.2-70** são apresentadas as variações de resultados reportados para a Bacia de Santos quanto às principais frações granulométricas (cascalhos, areias, equivalente ao somatório de areias muito grossa a grossa, média e fina a muito fina, e lama, equivalente ao somatório de silte e argila), considerando as referências selecionadas para o presente diagnóstico.

Para a Bacia de Santos, a presença de cascalhos foi registrada apenas pelo Projeto 3 Bacias, em 3,3% das amostras analisadas, variando entre a não detecção (como nas outras referências) até 64,13%. Segundo o Projeto 3 Bacias, de um modo geral, na Bacia de Santos as amostras de sedimento coletadas mostram um predomínio nítido das frações sedimentares mais finas (**Figura II.5.1.2-71**). Pode-se perceber também que a fração lamosa está associada às variações batimétricas (**variação espacial**).

A fração arenosa foi registrada na grande maioria das estações, em todas as referências selecionadas para este diagnóstico, porém apresentou maiores concentrações no Projeto 3 Bacias, variando desde a completa ausência até aproximadamente 90%. No Projeto 3 Bacias, a maior contribuição foi da areia muito fina, seguida da areia fina. Areia fina e areia muito fina ocorrem em quase toda a plataforma interna. Considerando os resultados de Shell-8 e da Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, a contribuição de areias não ultrapassou 20% (**Figura II.5.1.2-70**).

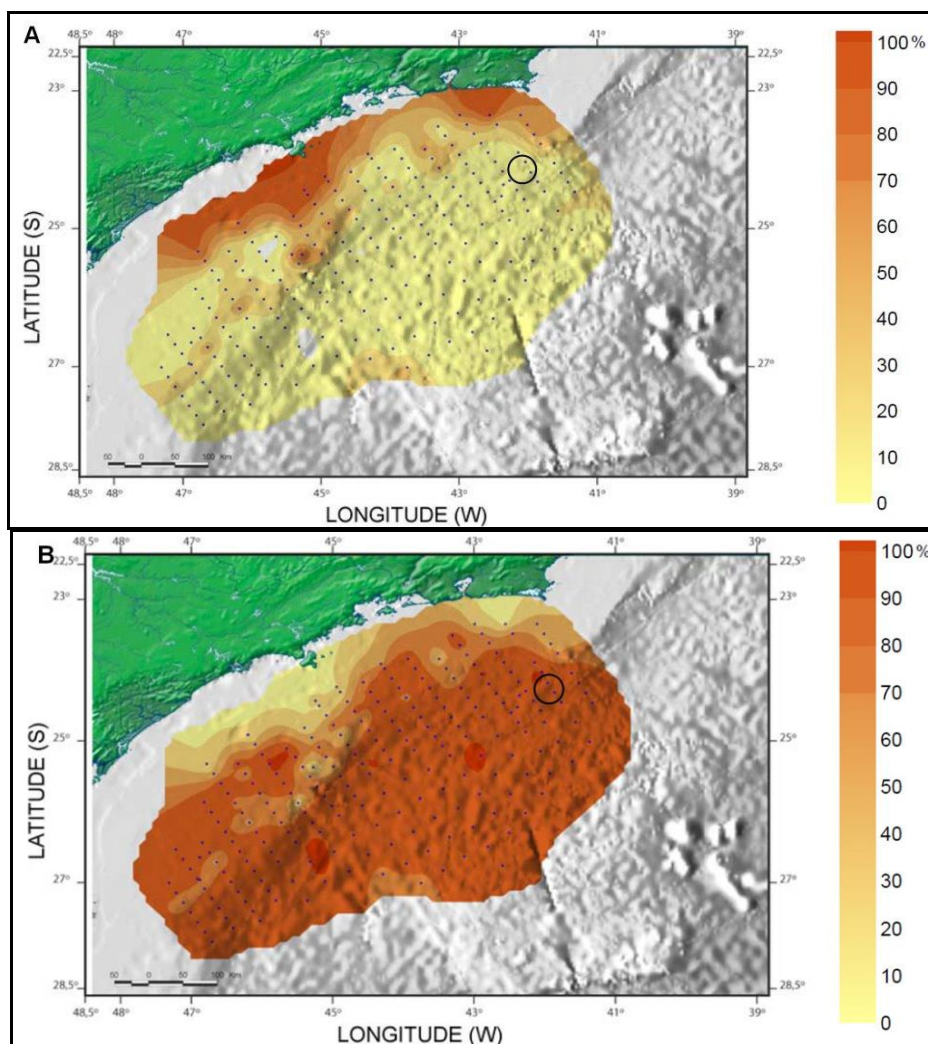
Silte e argilas (fração lamosa) ocorreram nos registros de todas as estações e foram o grão predominante na maioria delas, sendo o predomínio do silte consideravelmente maior do que o da argila, no caso do Projeto 3 Bacias, por exemplo. Considerando os resultados das demais referências selecionadas para este diagnóstico (Shell-8 e Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos), a contribuição de lama (silte + argila) não foi inferior a 80% (**Figura II.5.1.2-70**).

Estes resultados e distribuição concordam com os de FURTADO & MAHIQUES (1990) e MAHIQUES & FURTADO (1989) que também encontraram predominância de silte em mosaicos de areia fina e silte.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-70 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas das frações granulométricas do sedimento (cascalhos, areias, equivalente ao somatório de areias muito grossa a grossa, média e fina a muito fina, e lama, equivalente ao somatório de silte e argila), em %, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



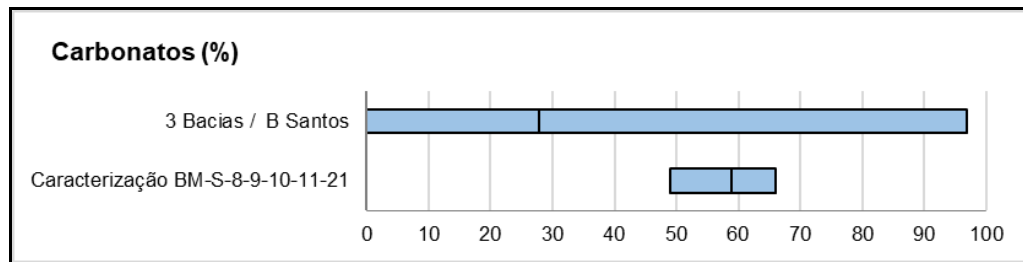
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-71 - Distribuição das frações granulométricas do sedimento, em %, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta, sendo A. frações arenosas e B. frações lamosas.

II.5.1.2.5.2 - Carbonatos

São comuns os restos de conchas e carapaças de organismos bentônicos e planctônicos. Entre a plataforma externa e a média existe uma zona transicional estreita com baixos teores de carbonatos. Esta zona de carbonatos também foi evidenciada por GONÇALVES & LANA (1991). Ainda, segundo os mapas de composição de sedimentos de FIGUEIREDO & MADUREIRA (1999), as plataformas interna e média ao sul da Ilha de São Sebastião são compostas por sedimentos litoclásticos, mais internamente, biolitoclásticos, próximo a quebra da plataforma, intercalados por sedimentos litobioclásticos e bioclásticos na quebra da plataforma.

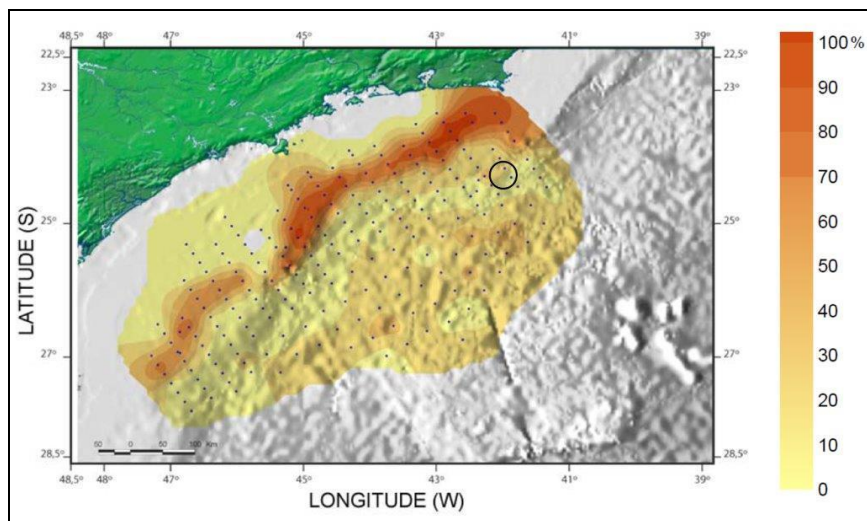
Na Bacia de Santos os teores de carbonatos variam de não detecção até 96,8% (Figura II.5.1.2-72). No Projeto 3 Bacias, carbonatos estiveram presentes em 98,6% das amostras analisadas. Na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos (isóbatas entre 2000 m e 2800 m), os teores de carbonatos variaram entre 48,98 % e 65,98 % (média de 58,81 %).



Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-72 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de carbonatos do sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

Considerando a **variação espacial** dos resultados de carbonatos do Projeto 3 Bacias para a Bacia de Santos (Figura II.5.1.2-73), foi identificada a existência, na plataforma externa, de uma faixa recoberta por sedimentos carbonáticos biogênicos se estendendo até o talude, conforme também foi registrado por FURTADO & MAHIQUES (1990) e MAHIQUES & FURTADO (1989).



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-73 - Distribuição do teor de carbonatos do sedimento, em %, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.3 - Matéria orgânica (MO)

A matéria orgânica (MO) presente no sedimento é composta por uma mistura de diferentes classes de materiais, que possuem uma vida média no sedimento, a qual pode variar de segundos a milhares de anos (MIDDELBURG, 1989). Desta maneira, o tempo de residência destas diferentes frações que compõem a MO no sedimento são dependentes da qualidade de matéria que se deposita no substrato (SOETAERT *et al.*, 1996). Ademais, a relação matéria orgânica/sedimento/consumo não é verdadeira, já que este *pool* orgânico no sedimento representa mais o que não foi assimilado pelos organismos do que realmente o alimento disponível para ser consumido pelos organismos bentônicos. Desta maneira, a quantidade de MO no sedimento não é um indicador ideal do alimento disponível e, assim sendo, muitas vezes, a biomassa ou densidade dos organismos bentônicos não está diretamente associada às concentrações de MO no sedimento (SOETAERT *et al.*, 1996). Vale ressaltar a importância da qualidade e do tipo de MO disponível no sedimento para a estruturação das comunidades bentônicas (FABIANO & DANOVARO, 1999), bem como para as estratégias tróficas dominantes em um determinado ambiente.

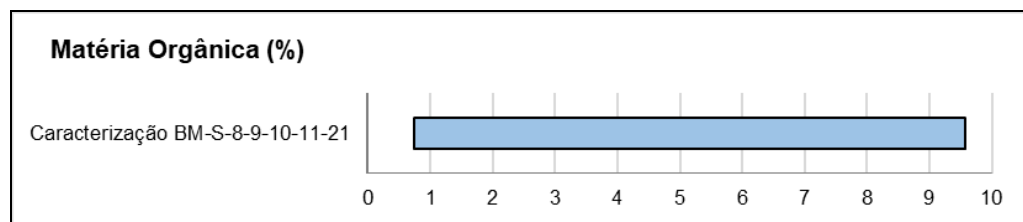
O termo matéria orgânica é usado para se referir, coletivamente, a todo e qualquer composto orgânico. Geralmente tem grande estrutura e peso molecular e contém, primariamente, os elementos carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, fósforo e enxofre. Em ambiente marinho, a MO é identificada como a mais importante substância doadora de elétrons, proporcionando a energia necessária para a maioria das reações biológicas (LIBES, 1992). Carbono, nitrogênio e fósforo serão avaliados no próximo item deste diagnóstico.

A distribuição de MO em sedimentos marinhos depende de uma série de fatores, tais como taxas de sedimentação, profundidade da coluna d'água, fluxo de constituintes terrígenos, condições redox, produção *in situ* por bactérias e fontes antropogênicas, no caso da presença de uma plataforma de produção (KENNICUTT II, 1995 *apud* PETROBRAS, 2001).

Em áreas estuarinas, a MO desempenha um importante papel, quer seja em compartimento aquático ou sedimentar. Ela apresenta propriedades singulares, como a complexação ou adsorção de íons traço, resultando na imobilização e redução de seus estados de valência, com mudanças nas suas propriedades químicas. Compostos organometálicos têm uma considerável importância na geoquímica ambiental, pois geralmente se associam aos argilominerais e atuam como registros dos níveis de poluição (LICHT, 2001).

A maior produtividade das águas costeiras e o consequente fluxo de MO para o sedimento, originados pela excreção ou morte dos organismos planctônicos ou via aporte continental, promovem alterações no fluxo de matéria orgânica para o sedimento. Deste modo, as áreas costeiras frequentemente apresentam maiores concentrações de MO no sedimento. Esta influência dos organismos planctônicos agindo como reguladores de matéria orgânica no sedimento foi observada por PIRES-VANIN *et al.* (1993) na plataforma continental do Atlântico Sul.

O teor de MO no sedimento da Bacia de Santos foi avaliado apenas pelos esforços de Caracterização de Águas Profundas na Bacia de Santos, variando entre 0,75 % e 9,57 % (Figura II.5.1.2-74).



Fonte: PROOCEANO.

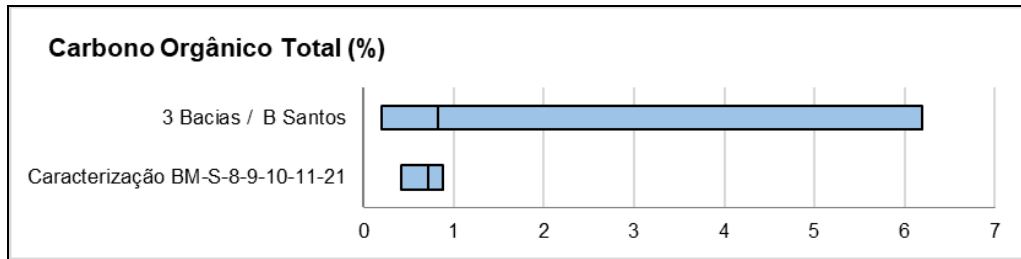
Figura II.5.1.2-74 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de matéria orgânica (MO) do sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.5.4 - Carbono, nitrogênio e fósforo

Segundo PETROBRAS (2001), os elementos carbono (C), nitrogênio (N) e fósforo (P) são usados em proporções relativamente constantes pelos organismos fotossintetizantes, variando de acordo com as espécies envolvidas e o ambiente (terrestre ou marinho) em que a matéria orgânica é produzida. Mesmo após as transformações causadas pela diagênese inicial, é possível relacionar as razões entre C, N e P a processos específicos ou mesmo estimar a proporção relativa entre fontes terrestres e marinhas da MO do sedimento.

II.5.1.2.5.4.1 - Carbono orgânico total (COT)

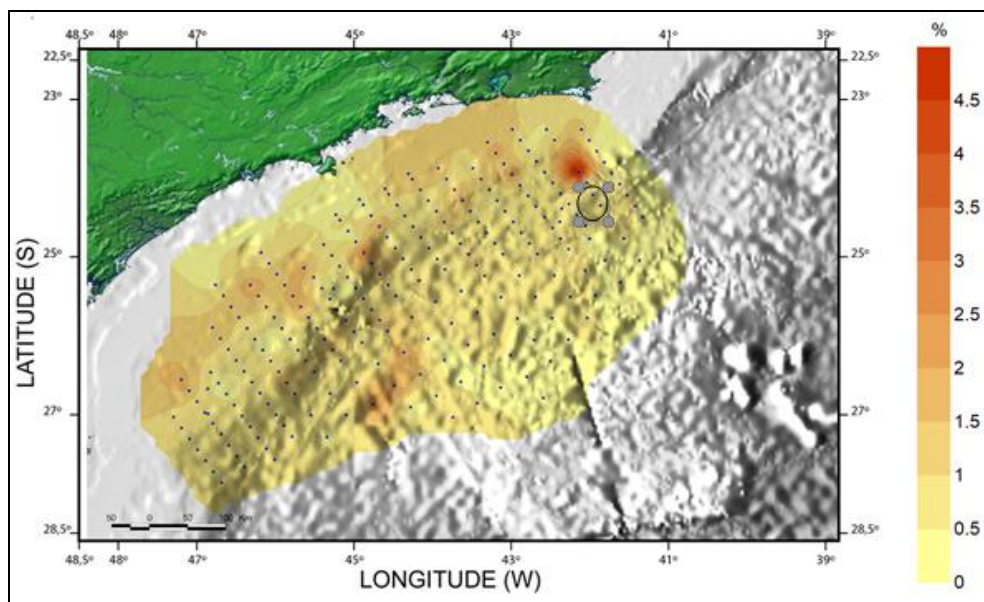
O teor de COT no sedimento da Bacia de Santos foi avaliado pelos esforços de caracterização do Projeto 3 Bacias e pela Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, variando entre 0,20% e 6,20% (Figura II.5.1.2-75), com apenas duas amostras apresentando valores superiores a 3% (6,20 % e 3,42 %, ambas dentre as amostras analisadas pelo Projeto 3 Bacias na Bacia de Santos). Na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, isóbatas entre 2000 m e 2800 m, os teores de COT variaram entre 0,41 % e 0,88 % (média de 0,71 %).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-75 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de carbono orgânico total (COT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

Os teores de COT no sedimento da Bacia de Santos são bastante homogêneos (Figura II.5.1.2-76). Valores mais altos são encontrados nas regiões internas da plataforma (variação espacial).

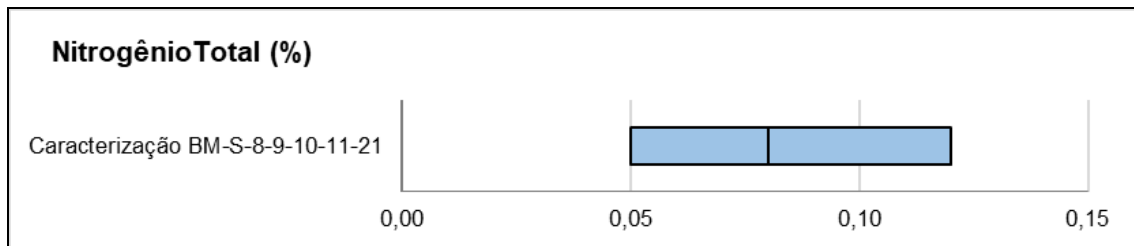


Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-76 - Distribuição do teor de carbono orgânico total (COT) no sedimento, em %, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.4.2 - Nitrogênio total (NT)

O teor de NT no sedimento da Bacia de Santos foi avaliado apenas pelos esforços de Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, variando entre 0,05 % e 0,12 % (Figura II.5.1.2-77), com média de 0,08 %, nas isóbatas entre 2000 m e 2800 m.

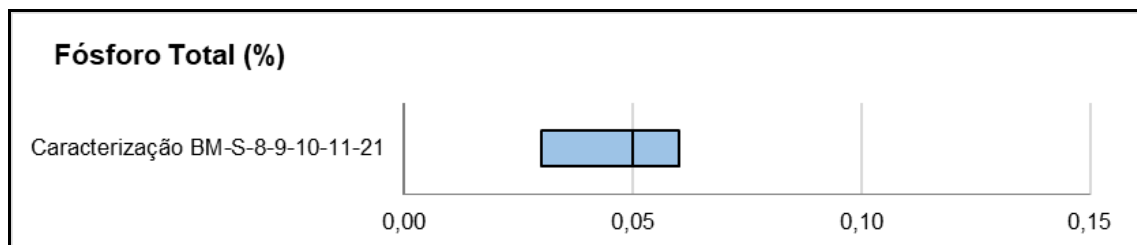


Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-77 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de nitrogênio total (NT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.5.4.3 - Fósforo total (PT)

O teor de PT no sedimento da Bacia de Santos foi avaliado apenas pelos esforços de Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, variando entre 0,03 % e 0,06 % (Figura II.5.1.2-78), com média de 0,05 %, nas isóbatas entre 2000 m e 2800 m.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-78 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de fósforo total (PT) no sedimento, em %, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.5.4.4 - Razões C:N:P

A razão (C:N) tem sido amplamente empregada para a caracterização do aporte de MO para o ambiente aquático (MEYERS, 1997), considerando a relativa influência da MO terrestre e marinha em diversos ecossistemas (BORDOVSKIY, 1965). Os vegetais superiores apresentam em sua composição altos conteúdos de celulose (40 a 60%), e conseqüentemente, altos teores de C, enquanto o fitoplâncton é rico em proteínas. Portanto, uma razão C:N maior que 20 pode indicar que as plantas vasculares são as principais fontes de material orgânico para o sistema (origem terrestre), enquanto valores entre 4 e 10 são indicativos de fontes marinhas (MEYERS, 1997). SAITO *et al.* (1989), por sua vez, sugeriram valores entre 5 e 7 como de origem oceânica. Valores intermediários entre 10 e 20 podem caracterizar uma mistura de fontes marinhas e terrestres (MEYERS, 1997).

INGALL & CAPPELLEN (1990) associam as relações C:P da MO a taxa de sedimentação no ambiente marinho (com enfoque na faixa entre 0,0001-2,5 cm/ano). Os autores relacionam baixas razões C:P (<200) com sedimentos com taxas de sedimentação menor que ~ 0,002 cm/ano e maior que ~ 1 cm/ano, enquanto altas razões (até 600) corresponderiam a taxas de sedimentação intermédias.

Desvios significativos nestas razões típicas podem ser indicativos da presença de outras fontes de MO, como por exemplo, para a razão $C_{org} : N_{total}$ em sedimentos carbonáticos da plataforma continental brasileira (PETROBRAS, 2001). REDFIELD *et al.* (1963) indica que a razão molar entre C_{org} , N_{total} e P_{org} (C: N: P) é de 106:16:1.

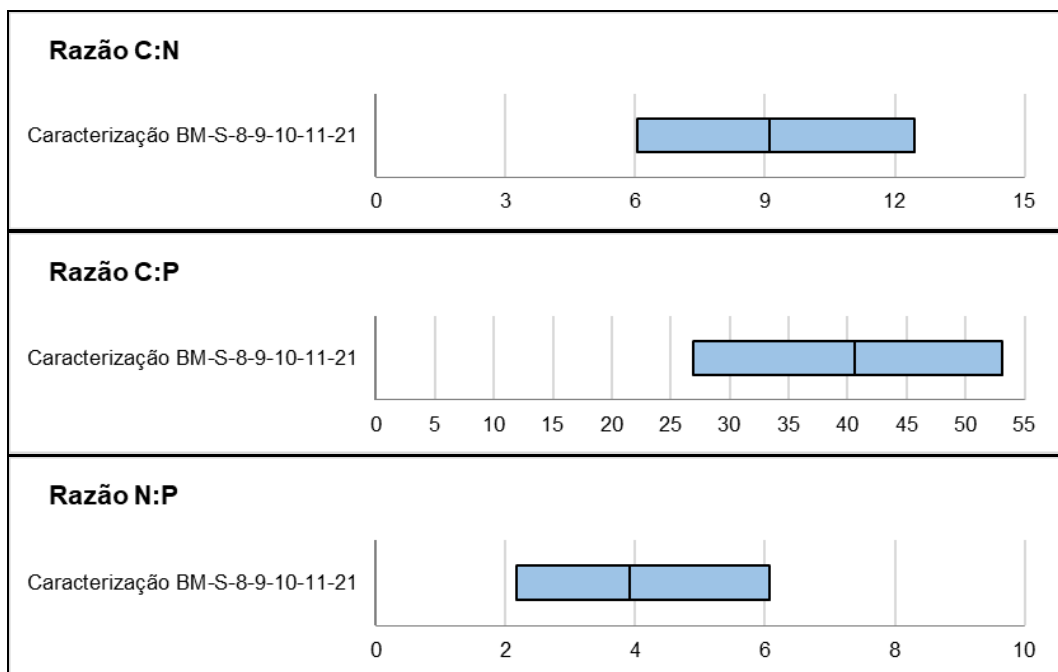
Levantamentos dos dados de C, N e P têm dois objetivos básicos: a) dar suporte aos grupos de química (metais e hidrocarbonetos) e de biologia (bentos); e b) fazer uma descrição geral de aspectos quali-quantitativos da MO dos sedimentos em questão, tentando apontar possíveis alterações devido à presença das plataformas e, quando possível, fazendo associações com processos oceanográficos e com outras regiões de características similares (PETROBRAS, 2001).

A razão entre o N e a disponibilidade de fósforo, pode influenciar significativamente a produção primária e o metabolismo microbiano, permitindo uma maior compreensão dos processos biogeoquímicos no ecossistema marinho (SOLIDOURO *et al.*, 2009; LIPIZER *et al.*, 2011).

As razões C:N, C:P e N:P no sedimento da Bacia de Santos puderam ser avaliadas apenas pelos esforços de Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, isóbatas entre 2000 m e 2800 m. Com base nestes registros, a razão C:N variou entre 6,04 e 12,45 (média de 9,09), a razão C:P variou entre 26,90 e 53,07 (média de 40,64) e a razão N:P variou entre 2,16 e 6,06 (média 3,91) (Figura II.5.1.2-79). Destaca-se que, na referência original, para avaliar essas razões, as concentrações foram normalizadas pelo peso molar de cada elemento.

STEIN (1991) mencionou que razões C:N inferiores a 10 demonstram origem estritamente marinha. De acordo com INGALL e CAPPELLEN, 1990 e MEYERS (1994 *apud* SANTOS *et. al.*, 2007) o material de origem fitoplanctônica apresenta razão C:N entre 4 e 10 e C:P em torno de 106, enquanto plantas vasculares apresentam razão C:N superiores a 20 e razão C:P variando de 800 até valores superiores a 2000. Os valores encontrados de razão C:N para os blocos da Bacia de Santos remeteram à origem fitoplânctonica considerando-se os autores supracitados.

As razões C:P encontradas, segundo o sugerido por INGALL e CAPPELLEN (1990) está associada a sedimentos com baixas taxas de sedimentação, o que é condizente com a origem marinha indicada pela razão C:N. Em todos os registros, a razão N:P, manteve-se abaixo de 16, a razão média para plâncton marinho (REDFIELD *et al.*, 1963), o que pode ser identificado como uma carência de N no sedimento ou um excesso de P.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-79 - Variações mínimas a máximas das razões C:N, C:P e N:P no sedimento, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.5.5 - Metais

A análise química da composição mineral contida nos sedimentos marinhos é importante uma vez que a contribuição de alguns metais no sedimento, por exemplo Fe e Mn, pode ser indicativa do tipo de rocha originária do sedimento. Assim, torna-se fundamental realizar o levantamento desses metais, e de outros, para a melhor compreensão de como os mesmos estão presentes no ambiente e se são oriundos de processos naturais ou antrópicos.

Os metais pesados encontram-se presentes em maiores ou menores concentrações em todas as matrizes geológicas. Com o desenvolvimento humano, tem sido observado um incremento nos teores de metais de algumas destas matrizes. O possível impacto sobre a saúde humana e biota do lançamento destes metais para o ambiente depende, basicamente, de sua forma de lançamento, seu comportamento neste ambiente e da capacidade de incorporação destes aos organismos vivos (PENNA-FRANCA *et al.*, 1984).

Os metais traço são poluentes conservativos, isto é, poluentes que dificilmente sofrem degradação por ataque bacteriano. Esses contaminantes podem ter origem por meio de processos naturais, tais como vulcanismo terrestre e depósitos naturais, ou antropogênicos, como efluentes domésticos e industriais, emissões atmosféricas e processos industriais (SALOMONS & FORSTNER, 1984 *apud* SILVA, 2010).

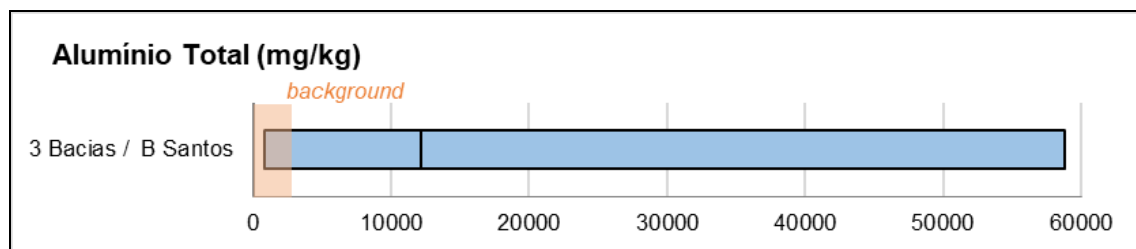
Alguns metais, como por exemplo, Fe, Cu e Zn, possuem importância na fisiologia de organismos vivos, atuando como constituintes de pigmentos respiratórios, formação de metaloproteínas ou ativadores de complexos enzimáticos, dentre outras atuações (PHILLIPS, 1991 *apud* SILVA, 2010). Por outro lado, existem outros que não são requeridos em nenhuma atividade metabólica e que, por isso, são tóxicos para as células mesmo em pequenas concentrações, como por exemplo, Hg, Pb, Cd, Cr e Ni (CLARCK, 1997 *apud* SILVA, 2010).

As amostras de sedimento de fundo são constituídas por minerais ou fragmentos de rochas resistentes ao processo de intemperismo, detritos produzidos por atividades biológicas e material mineral fino como argilo-minerais e óxidos hidratados de Fe e Mn, somando-se a isso eventuais detritos decorrentes de atividades industriais. A concentração total de um elemento químico no sedimento de fundo indica sua presença independente da forma em que se apresenta, seja a estrutura de um mineral natural ou participando na composição de aportes derivados das atividades antrópicas.

II.5.1.2.5.5.1 - Alumínio total

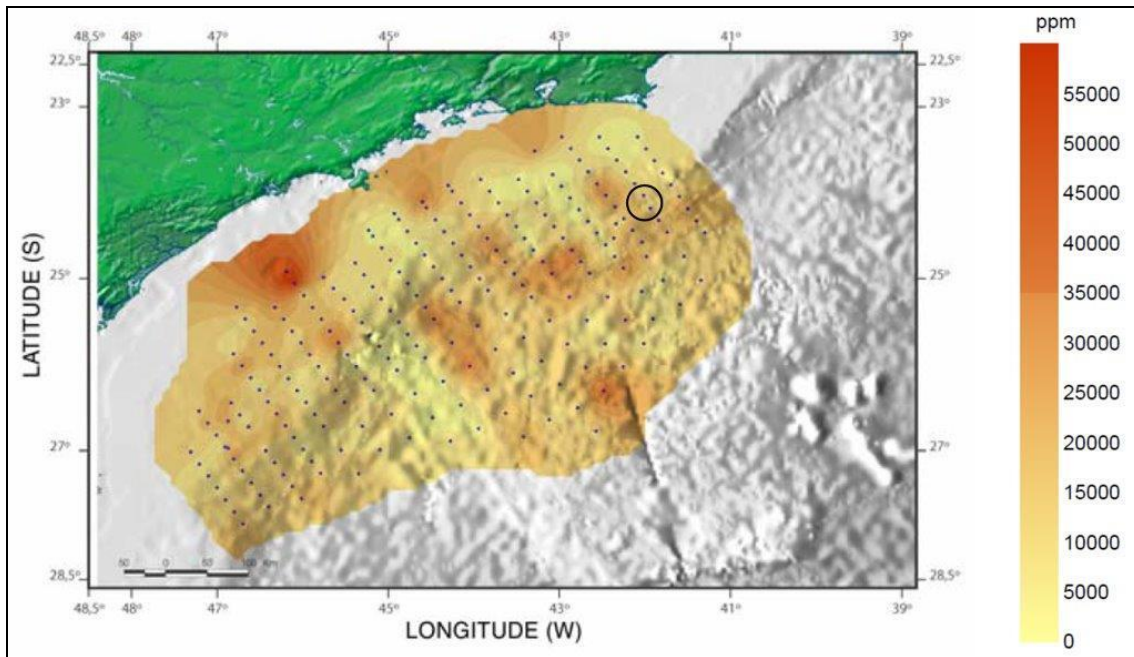
Nas rochas, o Al está presente nos minerais silicatados combinado com metais alcalinos, alcalino-terrosos e ferro. Sua concentração nas rochas mostra as seguintes variações: 8,3 % nos gabros, 7,3 % nos granitos e 9,1 % nas mica-xistos (KOLJONEN *et al.*, 1992). Os feldspatos e os minerais máficos que contém Al e cálcio são facilmente intemperizados, enquanto os feldspatos potássicos e plagioclásio sódicos são resistentes. Os sedimentos residuais contêm, em média, cerca de 2,5% de alumínio. O Al dissolvido é enriquecido nos sedimentos, geralmente nas argilas, e por isso suas concentrações são altas nas rochas ricas em argilo-minerais, como os mica-xistos. Sob condições climáticas tropicais, o Al migra lentamente e forma a bauxita, que é sua principal fonte industrial. A concentração de Al considerada como *background* no sedimento por BUCHMAN (2008) é de 0,26 % (=2.600 mg/kg).

A concentração de Al no sedimento da Baía de Santos foi avaliada apenas pelo Projeto 3 Bacias. Nele, as concentrações de Al variaram entre 850 e 58860 mg/kg, com média de 12166,81 mg/kg (Figura II.5.1.2-80), mostrando alguma heterogeneidade (**variação espacial**), embora sem destaque para regiões específicas da baía (Figura II.5.1.2-81). Em quase todas as áreas amostradas foi identificada uma tendência dos pontos mais distantes da costa apresentarem maiores concentrações do metal no sedimento. Pôde-se observar, ainda, que os resultados obtidos das amostragens realizadas no entorno dos poços situaram-se dentro da média, podendo-se concluir que a presença de Al no sedimento deve-se ao tipo de rochas e à quantidade de carbonatos presentes no mesmo, não a algum tipo de contaminação ou aporte antropogênico.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-80 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de alumínio (Al) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



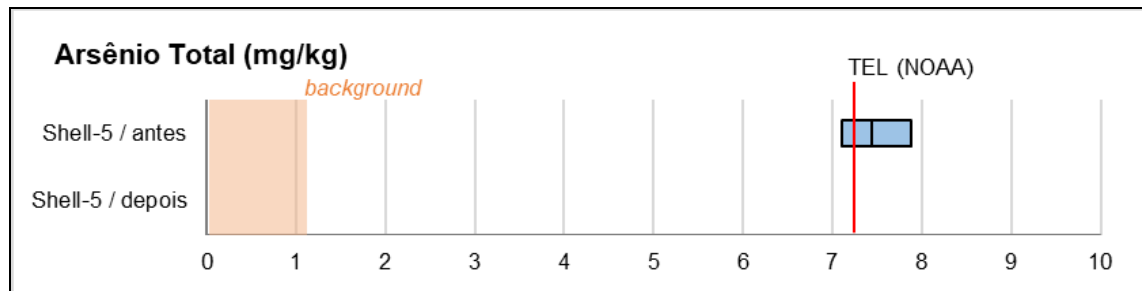
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-81 - Distribuição do teor de alumínio (Al) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.2 - Arsênio total

A concentração de As considerada como *background* no sedimento pela NOAA (BUCHMAN, 2008) é de 1.100 µg/kg (= 1,1 mg/kg). O TEL, limite abaixo do qual os efeitos tóxicos irão ocorrer raramente, é considerado 7.240 µg/kg (= 7,24 mg/kg) e o PEL, concentração acima da qual provavelmente será observado efeito na biota, é considerado 41.600 µg/kg (= 41,6 mg/kg) (BUCHMAN, 2008; CCME, 2015).

As no sedimento foi avaliado apenas nos esforços de Shell-5, com detecção apenas na campanha realizada antes da perfuração. Os resultados variaram entre 7,10 e 7,88 mg/kg, com média de 7,44 mg/kg (Figura II.5.1.2-82), valores bem próximos ao TEL preconizado pelas normas norte-americana e canadense.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-82 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de arsênio (As) no sedimento, em mg/kg (ppm), segundo registros da literatura para a Bacia de Santos

II.5.1.2.5.5.3 - Bário total

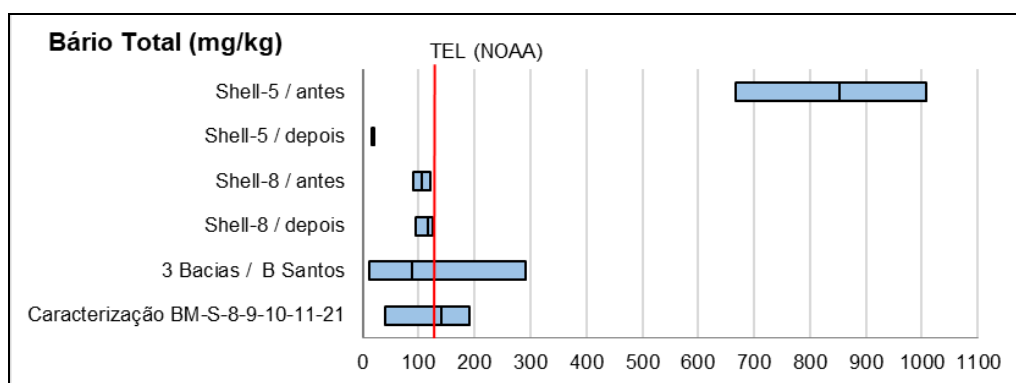
O Ba tem sido utilizado frequentemente em estudos *offshore* como um dos indicadores de atividades de E&P em áreas marinhas, pela sua presença em vários tipos de fluidos de perfuração na forma de barita (TOLDO JR., 2004; PETROBRAS, 2001 e 2002; REZENDE *et al.*, 2002). LACERDA & MARTINS (2006) comentam que esse elemento pode ser também utilizado como descritor da origem dos sedimentos da plataforma. Na forma de barita biogênica, o Ba tem sido utilizado como um excelente descritor de processos paleo-oceanográficos devido ao seu elevado tempo de residência em sedimentos da plataforma. A correlação de suas concentrações com carbonatos e a fração lamosa, e também com Al e Fe, pode separar o Ba de origem autóctone (formado no local) e alóctone ou geogênico (aquele transportado e depositado no local).

Concentrações de 130.100 µg/kg (= 130,1 mg/kg) de Ba total no sedimento são consideradas como TEL de acordo com o critério norte americano (BUCHMAN, 2008), com concentrações de 700 µg/mg (= 0,7 mg/kg) sendo consideradas concentrações de *background*, não havendo VMR para PEL. O critério canadense não cita limites norteadores para este metal.

A abundância média de Ba na crosta terrestre, no entanto, é de 500 mg/kg (= 500.000 µg/kg). O mineral mais importante do Ba, a barita, associa-se frequentemente aos depósitos de minerais metálicos. Nas rochas sedimentares, as concentrações de Ba refletem a abundância dos feldspatos potássicos, dos minerais argilosos e dos óxidos hidratados de Fe e Mn (que podem adsorver este elemento). O teor médio de Ba nas rochas sedimentares é de 538 mg/kg, com os valores mais baixos nas carbonatadas (em torno de 90 mg/kg) e os maiores nos arcósios e folhelhos (> 800 mg/kg). (URE & BARROW, 1982).

Nota-se, portanto, que existem divergências quanto aos valores de *background* a serem considerados para o bário (entre 0,7 mg/kg e 500 mg/kg) no sedimento. Isso, somado ao fato de a agência canadense, conhecida por ser muito criteriosa, não definir concentrações norteadoras para este metal no sedimento, indica a importância de não nos orientarmos, apenas, pelas concentrações mais restritivas de BUCHMAN (2008), critério norte americano.

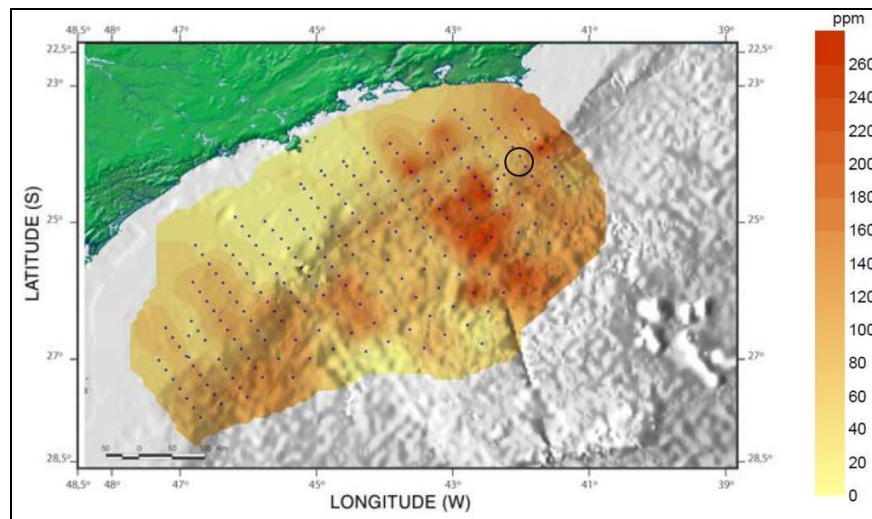
As concentrações mínimas de Ba total, dentre os resultados compilados para o sedimento superficial (0 a 2 cm), variam de 11,50 a 667,29 mg/kg, enquanto as concentrações máximas variaram de 18,02 a 1008,43 mg/kg e a média variou entre 17,41 e 140 mg/kg (Figura II.5.1.2-83). Note-se, no entanto, que valores nitidamente mais elevados e destacados dos demais e do limite considerado como TEL foram registrados em Shell-5 antes da perfuração. Os demais conjuntos de resultados apresentaram concentrações inferiores ao TEL ou médias próximas a ele.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-83 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de bário (Ba) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias foi observado (**variação espacial**) um aumento de concentração de Ba no sedimento na região norte da Bacia de Santos e com o afastamento da costa (aumento da lâmina d'água), conforme ilustrado pela Figura II.5.1.2-84. O Ba tem sido utilizado como um bom indicador da presença de metais dissolvidos na água de produção, no entanto, o Projeto 3 Bacias salientou que os valores obtidos no entorno dos poços de petróleo avaliados estiveram abaixo da média encontrada na Bacia de Santos, variando na faixa de 22,1 mg/kg a 80,2 mg/kg.



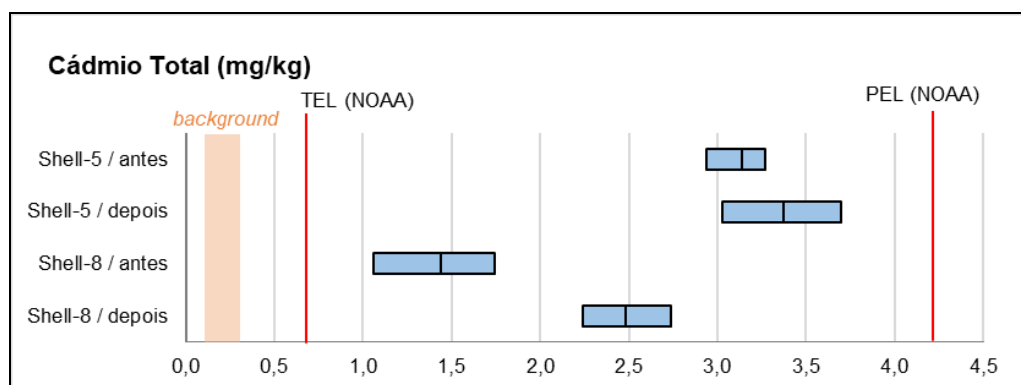
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-84 -: Distribuição do teor de bário (Ba) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.4 - Cádmio total

Concentrações de 680µg/kg (=0,68mg/kg) de Cd são consideradas como TEL e de 4.210 µg/kg (= 4,21 mg/kg) como PEL nos critérios norte americano (BUCHMAN, 2008) e canadense (CCME, 2015), ocorrendo entre 100 e 300 µg/kg (0,1 e 0,3 mg/kg) em áreas pristinas (*background*) (BUCHMAN, 2008).

O Cd total no sedimento foi analisado apenas em Shell-5 e Shell-8. Todos os resultados variaram entre os limites de TEL e PEL (*op cit*), com uma concentração mínima de 1,06 mg/kg, máxima de 3,70 mg/kg e média variando de 1,44 a 3,37 mg/kg (Figura II.5.1.2-85).



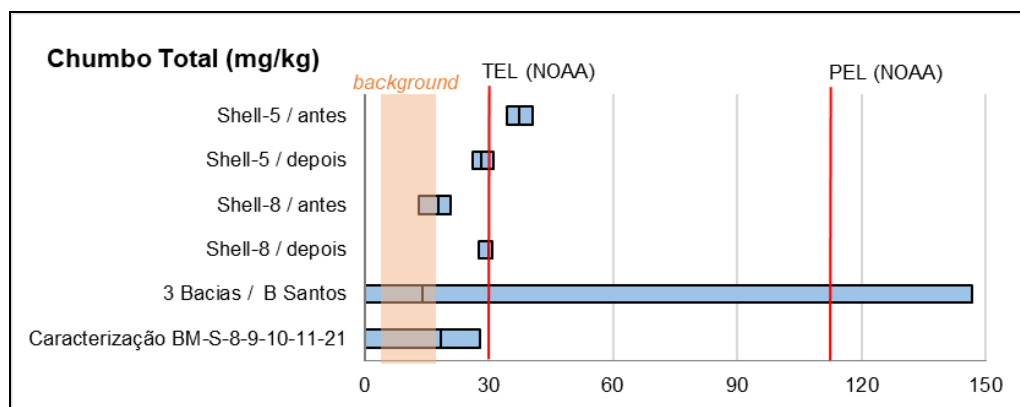
Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-85 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cádmio (Cd) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

II.5.1.2.5.5.5 - Chumbo total

A concentração de Pb considerada *background* para sedimentos é de 4.000 a 17.000 µg/kg (4 a 17 mg/kg) segundo BUCHMAN (2008), com TEL e PEL correspondendo, respectivamente, a 30.240 µg/kg (=3 0,24 mg/kg) e 112.000 µg/kg (= 112 mg/kg).

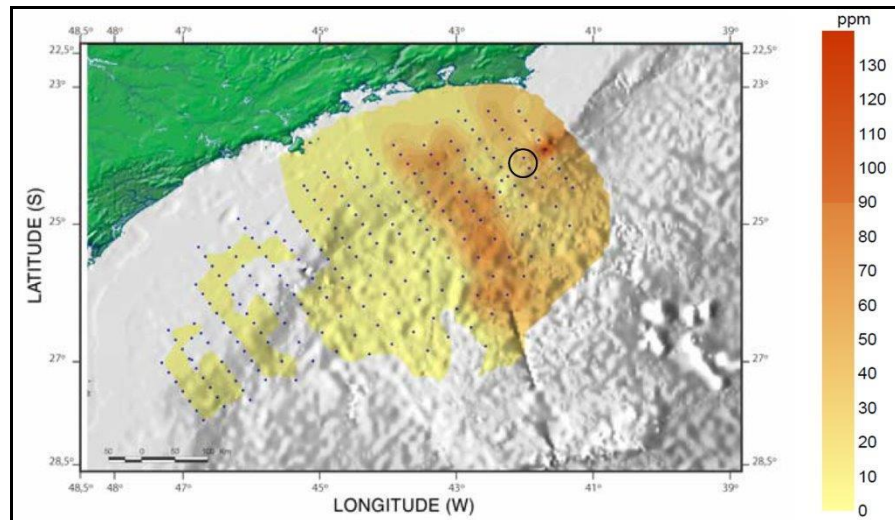
Na **Figura II.5.1.2-86** pode-se observar que, dentre as referências consideradas para o presente diagnóstico, apenas os registros de Shell-5 antes da perfuração foram exclusivamente mais elevados que o TEL. As concentrações mínimas de chumbo variaram da não detecção a 34,4 mg/kg, com máximas de 20,92 a 146,67 mg/kg e médias de 13,90 a 37,28 mg/kg. O PEL foi ultrapassado apenas por algumas amostras obtidas pelo Projeto 3 Bacias (vide o valor médio de concentração de Pb, bastante inferior ao TEL).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-86 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de chumbo (Pb) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.

No Projeto 3 Bacias, a porção norte da Baía de Santos, onde está localizado o Campo de Atlanta, apresentou as maiores concentrações, tanto próximas quanto mais distantes da costa (**variação espacial; Figura II.5.1.2-87**). Os teores de Pb no sedimento decresceram bastante em direção ao sul da baía.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

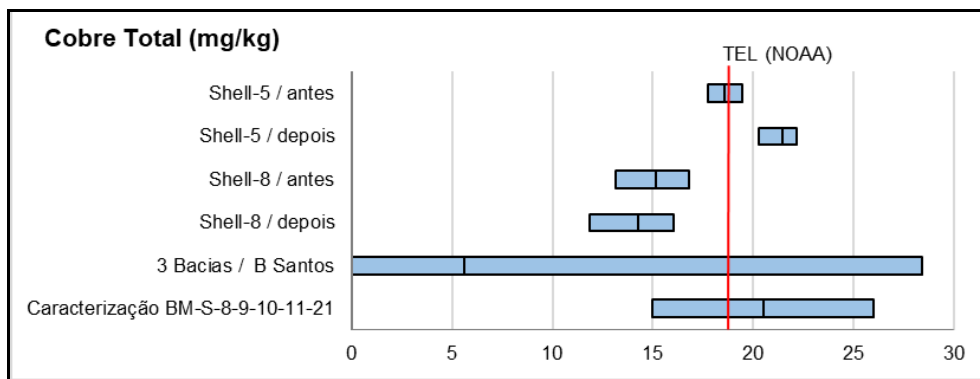
Figura II.5.1.2-87 - Distribuição do teor de chumbo (Pb) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.6 - Cobre total

De maneira geral, o cobre (Cu) é menos solúvel em ambientes redutores do que em ambientes oxidantes. Desta forma, uma pequena variação no pH e a presença de sulfato fazem com que esse metal traço seja depositado no sedimento de fundo (FÖRSTNER & WITTMANN, 1983 *apud* LIMA *et al.*, 2006). Segundo BUCHMAN (2008), nos sedimentos de áreas onde ainda não existam impactos provocados pelas ações humanas, as concentrações de cobre variam entre 10.000 e 25.000 µg/kg (10 e 25 mg/kg). Efeitos tóxicos das concentrações de Cu no sedimento deverão ocorrer raramente abaixo de 18.700 µg/kg (TEL = 18,7 mg/kg) e concentrações acima de 108.000 µg/kg (PEL = 108 mg/kg) provavelmente ocasionarão efeito na biota (BUCHMAN, 2008; CCME, 2015).

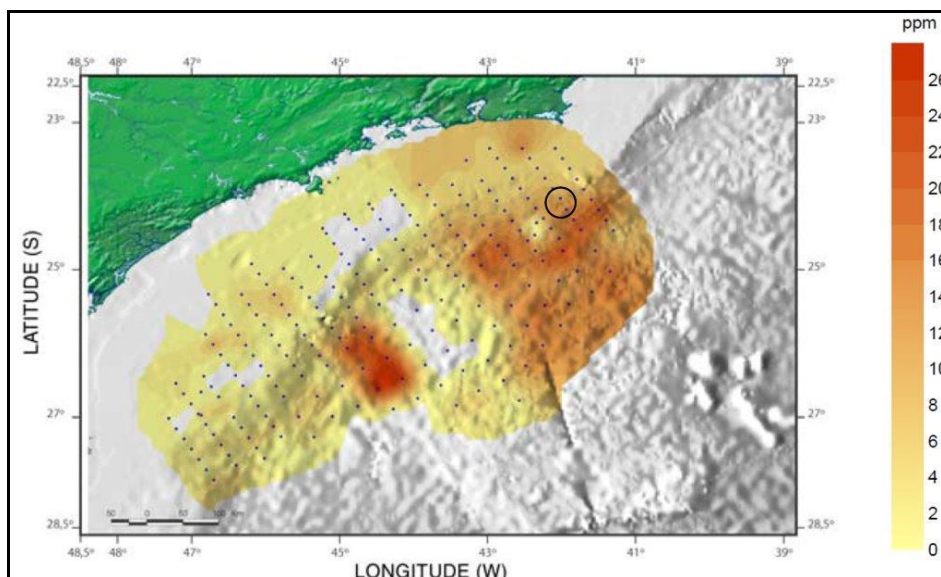
Todas as referências consideradas neste diagnóstico, à exceção de Shell-8, registraram concentrações de cobre no sedimento superiores ao TEL, com variação geral entre a não detecção e 28,40 mg/kg, com média de 5,60 mg/kg (Figura II.5.1.2-88). As concentrações mínimas restantes variaram entre 11,88 e 20,27 mg/kg, máximos entre 16,04 e 26 mg/kg e médias entre 14,27 e 21,44 mg/kg.

Considerando os resultados do Projeto 3 Bacias, é possível notar (Figura II.5.1.2-89) um aumento de concentração do elemento em algumas áreas, diminuindo consideravelmente em direção ao sul da Bacia de Santos (**variação espacial**). É possível notar também um aumento em regiões mais profundas. No entorno dos poços avaliados, o elemento foi detectado em apenas um poço, apresentando valor próximo à média da bacia.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-88 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cobre (Cu) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



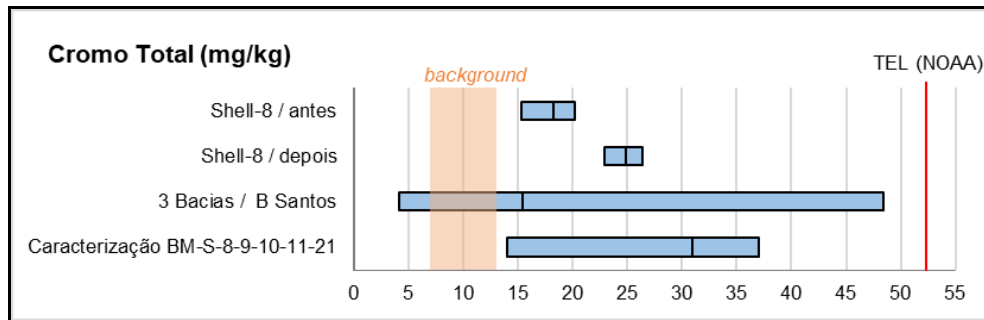
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-89 - Distribuição do teor de cobre (Cu) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.7 - Cromo total

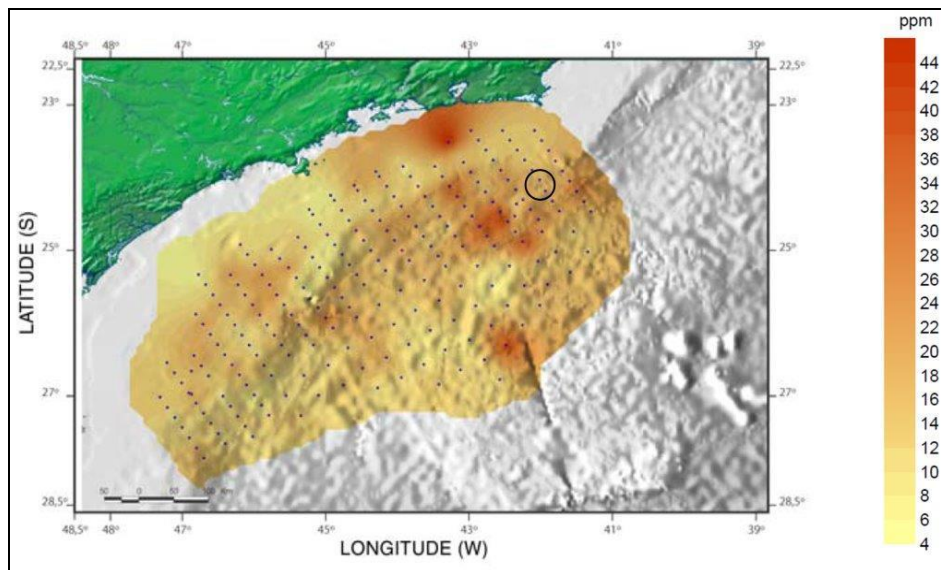
A abundância média de Cr nas rochas da crosta terrestre é de 70mg/kg, nas rochas ultramáficas de 2.300mg/kg, nos gabros de 250mg/kg e nos granitos de 10mg/kg (KOLJONEN *et al.*, 1992). Os minérios de Cr associados com o magnetismo inicial são os óxidos diferenciados. A NOAA (BUCHMAN, 2008) considera valores de Cr no sedimento entre 7.000 e 13.000 µg/kg (= 7 a 13 mg/kg) como concentrações de *background*. Os critérios, canadense (CCME, 2015) e americano (BUCHMAN, 2008), concordam e definem que o TEL é de 52.300 µg/kg (= 52,3 mg/kg) e o PEL é de 160.000 µg/kg (= 160 mg/kg).

Na Bacia de Santos as concentrações de Cr total do sedimento variam entre 4,12 e 48,39 mg/kg, com concentrações médias entre 15,44 e 31 mg/kg (Figura II.5.1.2-90), não atingindo o limite de TEL. No Projeto 3 Bacias não foi identificado padrão de variação de acordo com a profundidade ou a distância da Costa (variação espacial), porém as concentrações variaram entre os transectos avaliados (Figura II.5.1.2-91).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-90 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de cromo (Cr) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

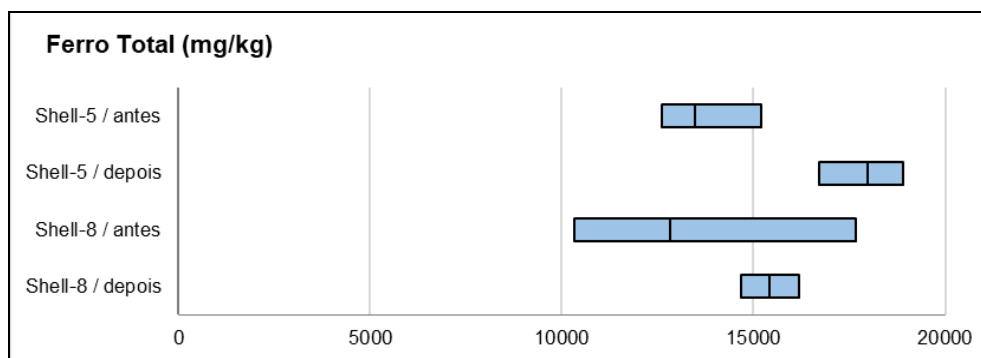
Figura II.5.1.2-91 - Distribuição do teor de cromo (Cr) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.8 - Ferro total

O ferro (Fe) é o elemento telúrico mais abundante, compondo 30% da massa total do planeta. Constitui 80% do núcleo e é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre depois do oxigênio, silício e alumínio (SIENKO & PLANE, 1977). Ao lado do Al, é o mais importante elemento metálico no ambiente terrestre (O'NEIL, 1994). Uma pequena parte ocorre no estado livre (sendo de origem meteorítica), mas a maior parte aparece combinada com oxigênio, silício ou enxofre. Quase todas as rochas e solos contêm pelo menos traços de ferro (HSDB, 2000).

A abundância do Fe nas rochas sedimentares é determinada por uma grande quantidade de fatores que incluem a proveniência, as condições do Eh-pH, a profundidade da alteração diagenética e granulometria do sedimento. Na maioria das situações, os óxidos hidratados são as fases dominantes do Fe, embora óxidos primários (p. ex. magnetita), silicatos ferromagnesianos (p. ex. anfibólios e piroxênios) e sulfetos (p. ex. pirrotita) possam contribuir com algum Fe. O Fe pode estar presente nos sedimentos de drenagem, em uma grande quantidade de espécies minerais incluindo silicatos ferro-magnesianos, óxidos (p. ex. magnetita) e uma ampla variedade de fases de hidróxidos (p.ex. limonita e goethita), mas seu comportamento e dispersão subsequentes são controlados pela oxi-redução do ambiente (LIMA & PEDROZO, 2001).

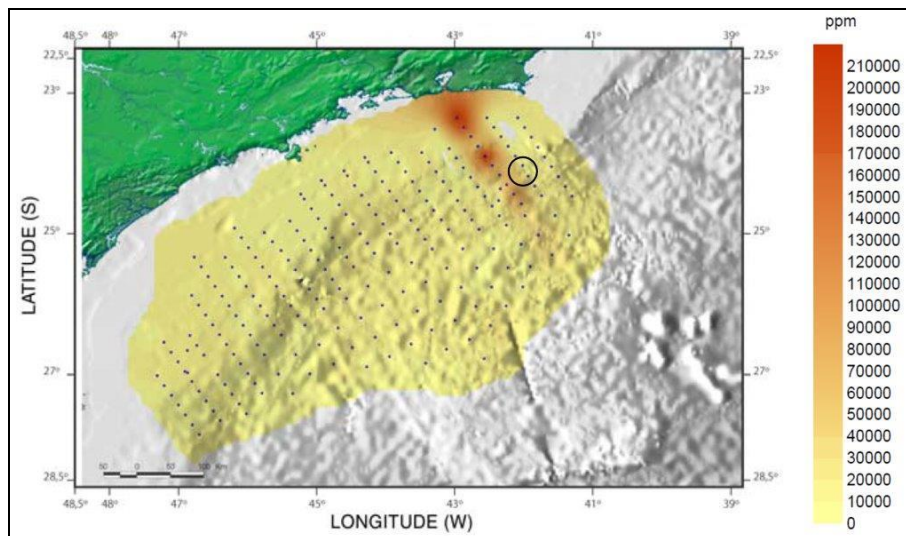
Apenas em Shell-5 e Shell-8 as concentrações de ferro foram analisadas, apresentando resultados variando entre 10340 e 18900 mg/kg, com concentrações médias entre 12814,29 e 17983,00 mg/kg (Figura II.5.1.2-92).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-92 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de ferro (Fe) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias, o Fe total, assim como o alumínio, apresentou altas concentrações com variações não sistemáticas por toda a área amostrada (**variação espacial; Figura II.5.1.2-93**). A concentração média de Fe foi de 16427,02 mg/Kg (1,64%), com desvio-padrão de 25902,77 mg/kg. Algumas áreas amostradas apresentaram valores bem superiores à média, enquanto outras regiões da Bacia de Santos demonstraram discreta tendência a menores teores do metal. Os incrementos de concentração mais visíveis estiveram localizados ao norte da Bacia, na região em frente à Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

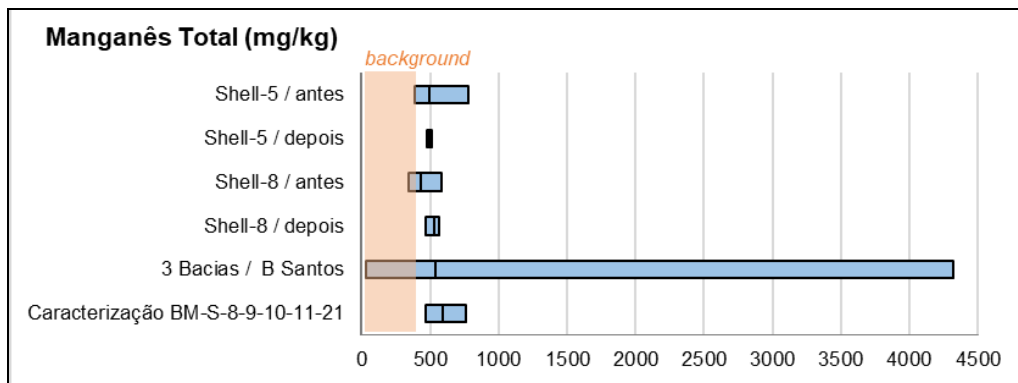
Figura II.5.1.2-93 - Distribuição do teor de ferro (Fe) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.9 - Manganês total

O Mn encontra-se, muitas vezes, incorporado em certos minerais, nas posições de outros elementos de mesma carga e de tamanho semelhante, como o ferro (SALOMONS & FÖRSTNER, 1984 *apud* LIMA *et al.*, 2006). Segundo PATCHINEELAM (1999 *apud* LIMA *et al.*, 2006), os oxidrilos de Fe e Mn são carreadores importantes de numerosos elementos-traço, uma vez que seus ciclos podem influenciar decisivamente a química da sedimentação marinha durante os processos diagenéticos.

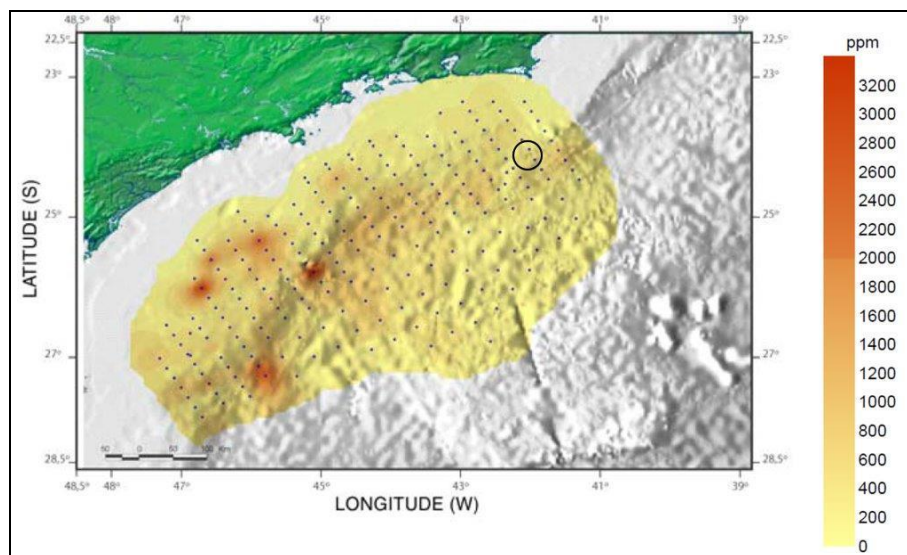
Segundo BUCHMAN (2008), a concentração de 400.000 µg/kg (400 mg/kg) de Mn no sedimento pode ser considerada *background*. Os resultados das referências consideradas neste diagnóstico foram, em geral, superiores a este *background*, variando entre 30,30 e 4317,05 mg/kg (o que corresponde ao conjunto completo de amostras analisadas pelo Projeto 3 Bacias na Bacia de Santos), com médias variando entre 432,61 e 590,00 mg/kg, ligeiramente mais elevadas que os valores de *background*, conforme pode ser observado na **Figura II.5.1.2-94**.

No Projeto 3 Bacias não foi possível notar uma relação entre a variação das concentrações e a profundidade local (**variação espacial; Figura II.5.1.2-95**). A maior parte dos pontos amostrados, incluindo aqueles no entorno dos poços de petróleo avaliados, estiveram próximos à média da bacia, embora tenha sido identificada uma tendência de aumento de concentração no sentido RJ-SP.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-94 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de manganês (Mn) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

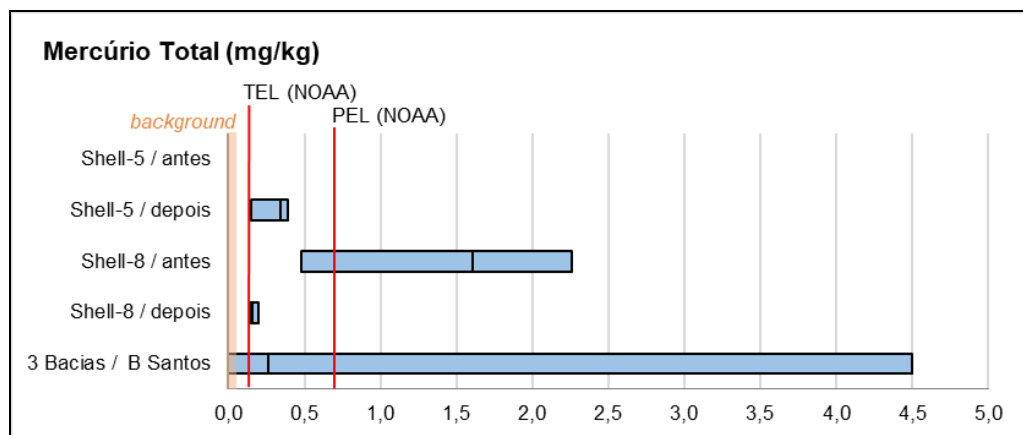
Figura II.5.1.2-95 - Distribuição do teor de manganês (Mn) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.10 - Mercúrio total

A análise dos teores de Hg no sedimento é uma das formas mais utilizadas para se avaliar o grau de contaminação de um sistema aquático (MARINS *et al.*, 1998 *apud* SIQUEIRA & APRILE, 2012). Devido à sua alta toxicidade e capacidade de sofrer biomagnificação, a exposição ambiental ao Hg via cadeia alimentar aumenta significativamente nos consumidores de nível trófico mais elevado (AGUSA *et al.*, 2007).

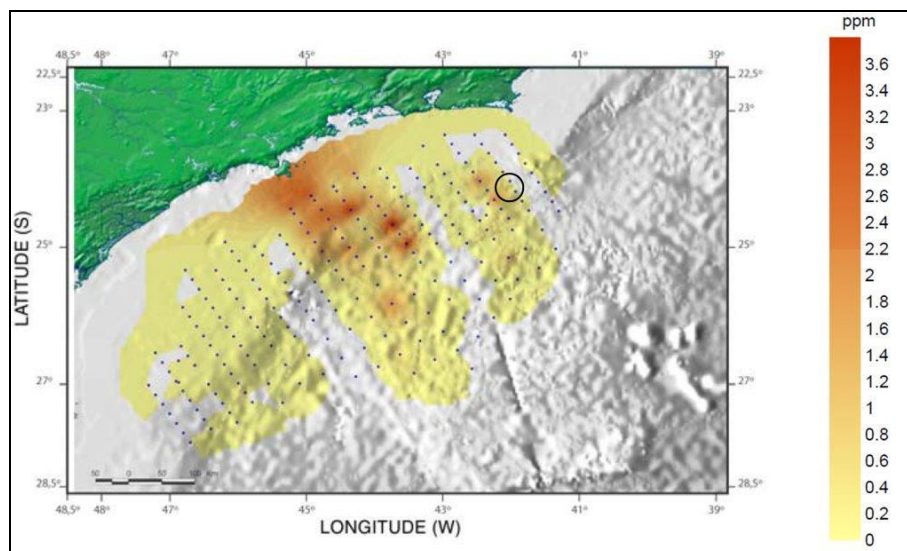
A NOAA considera concentrações de Hg no sedimento entre 4 e 51 µg/kg (= 0,004 e 0,051 mg/kg) como *background* e que concentrações inferiores a 130 µg/kg (= 0,13 mg/kg) provavelmente não provocarão efeitos tóxicos (ou raramente os provocarão; TEL), enquanto que concentrações acima de 700 µg/kg (= 0,7 mg/kg) provavelmente ocasionarão efeito na biota (PEL), estes dois últimos dados de acordo tanto com a agência norte americana quanto com a agência canadense.

A não ser no Projeto 3 Bacias, em todos os demais registros em que houve detecção de Hg do sedimento a concentração mínima foi superior ao TEL, com concentrações mínimas variando entre não detecção e 0,48 mg/kg, máximas entre 0,2 a 4,50 mg/kg e média entre 0,16 e 1,61 mg/kg (Figura II.5.1.2-96). Em Shell-8 após a perfuração tanto a média quanto a concentração máxima registrada foram superiores ao PEL. A concentração máxima registrada pelo Projeto 3 Bacias foi superior a 6x a concentração considerada como PEL, com uma possível contaminação ambiental nas áreas centrais da bacia (Figura II.5.1.2-97), provavelmente oriunda de despejos industriais em frente a Ilha Bela/SP.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-96 -Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de mercúrio (Hg) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



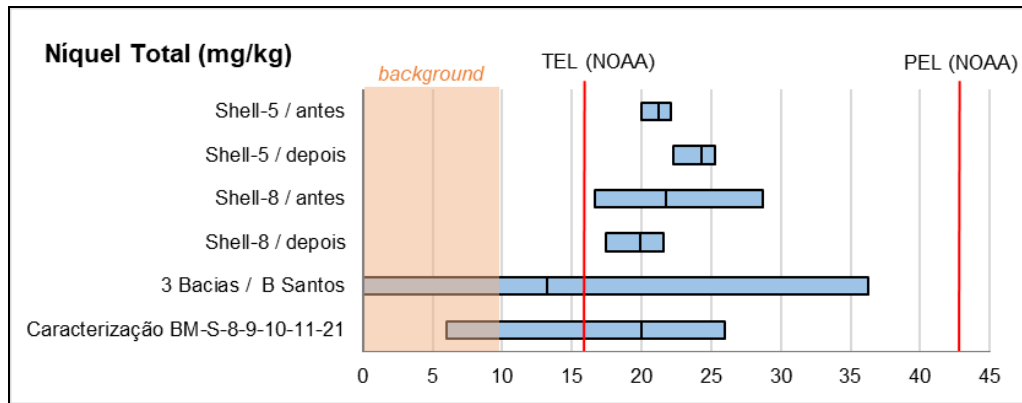
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-97 - Distribuição do teor de mercúrio (Hg) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.11 - Níquel total

Segundo BUCHMAN (2008), a concentração de *background* de Ni em sedimentos marinhos é de 9.900 µg/kg (= 9,9 mg/kg). Considerando a saúde humana, altas concentrações de níquel podem ser altamente tóxicas e perigosas (IRWIN *et al.*, 1997). A concentração de 15.900 µg/kg (= 15,9 mg/kg) é considerada como TEL e 42.800 µg/kg (= 42,8 mg/kg) como PEL pelos critérios americano e canadense.

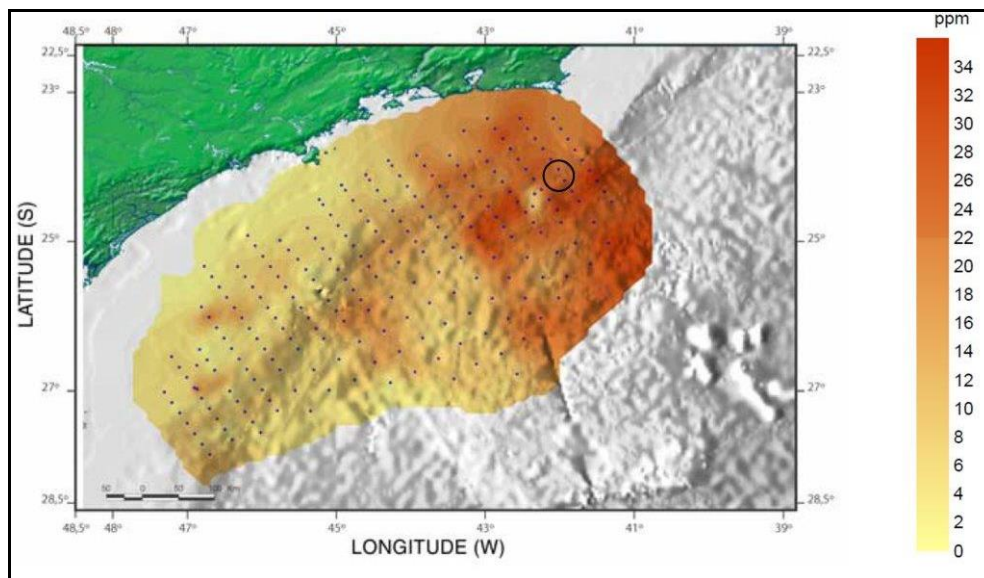
As referências consideradas neste diagnóstico permitem caracterizar o Campo de Atlanta, principalmente considerando os resultados de Shell-5 e Shell-8, com concentrações acima do PEL, com mínimos variando entre 16,60 a 22,29 mg/kg, máximos entre 21,61 a 28,69 mg/kg e médias entre 19,86 a 24,42 mg/kg. A média dos resultados obtidos na Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos também está acima deste limite, enquanto que o conjunto de resultados do Projeto 3 Bacias para a Bacia de Santos, embora tenha concentração média inferior ao TEL, tem concentração máxima registrada mais elevada que todos os demais registros considerados (Figura II.5.1.2-98), embora ainda inferior ao PEL.



Fonte: PROCEANO.

Figura II.5.1.2-98 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de níquel (Ni) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

No Projeto 3 Bacias o Ni total no sedimento apresentou tendência de aumento de concentração ao norte da Bacia de Santos (variação espacial; Figura II.5.1.2-99). Os teores obtidos individualmente apresentaram uma uniformidade por toda a área de estudo, não sendo observada uma relação entre as profundidades de amostragem. Os entornos dos poços avaliados apresentaram teores bem inferiores à média total da bacia.



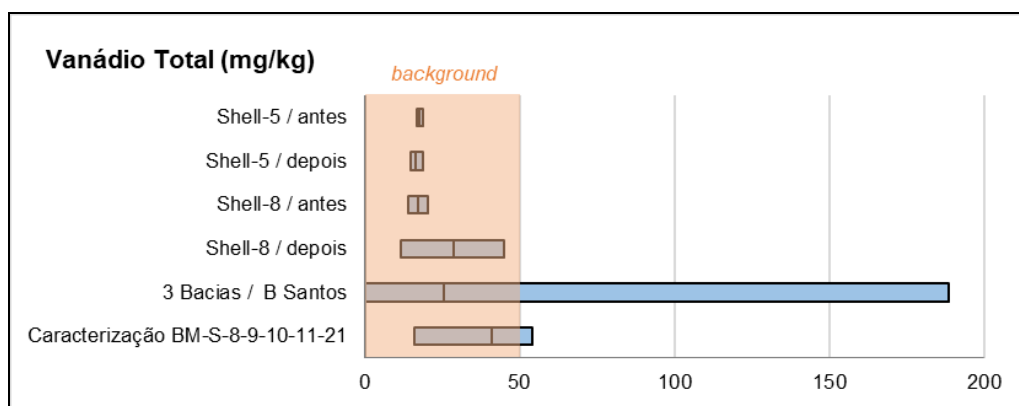
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-99 - Distribuição do teor de níquel (Ni) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.12 - Vanádio total

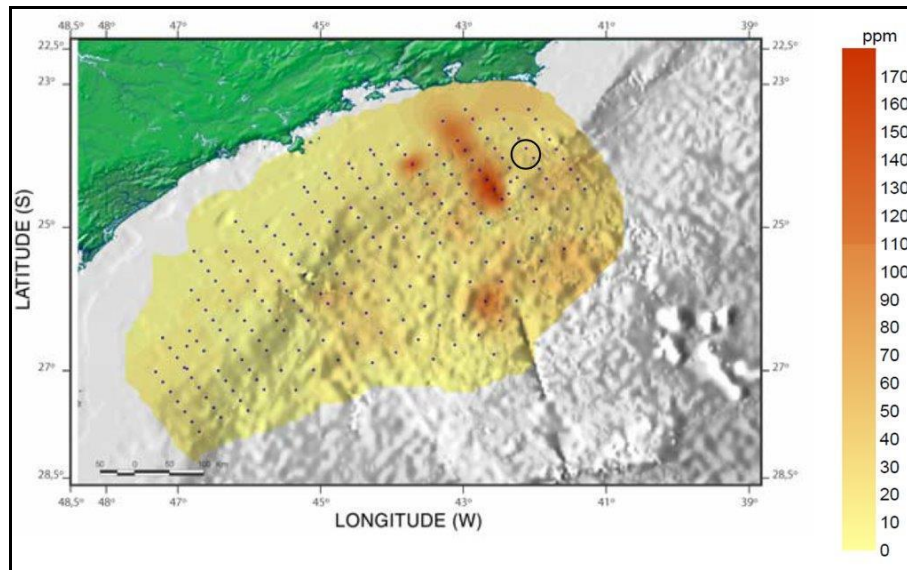
O V é um elemento encontrado normalmente combinado com outros elementos como oxigênio, sódio, enxofre e cloro (IRWIN *et al.*, 1997). É onipresente na biosfera, resultando em níveis de traços detectáveis em praticamente todos os organismos vivos. No entanto, dependendo da concentração, esse elemento e seus compostos são tóxicos. Tal toxicidade depende de sua valência (maior toxicidade quanto maior a valência, sendo o pentavalente o mais tóxico) (IRWIN *et al.*, 1997).

Não existem limites estipulados pelas agências internacionais para as concentrações de V total no sedimento. As concentrações registradas na grande maioria das referências consideradas neste diagnóstico (Figura II.5.1.2-100) fazem parte do *background* para sedimento, conforme sugerido por BUCHMAN (2008). As concentrações mínimas variaram entre não detecção e 16,80 mg/kg, as máximas entre 18,77 e 188,52 mg/kg e as médias entre 16,54 e 41,00 mg/kg. No Projeto 3 Bacias, as áreas referentes a alguns transectos apresentam média alta e picos chegando a níveis superiores a 150mg/Kg, **variação espacial** (Figura II.5.1.2-101). Essas variações, no entanto, não pareceram ter relação com profundidade local ou distância da costa.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-100 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de vanádio (V) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



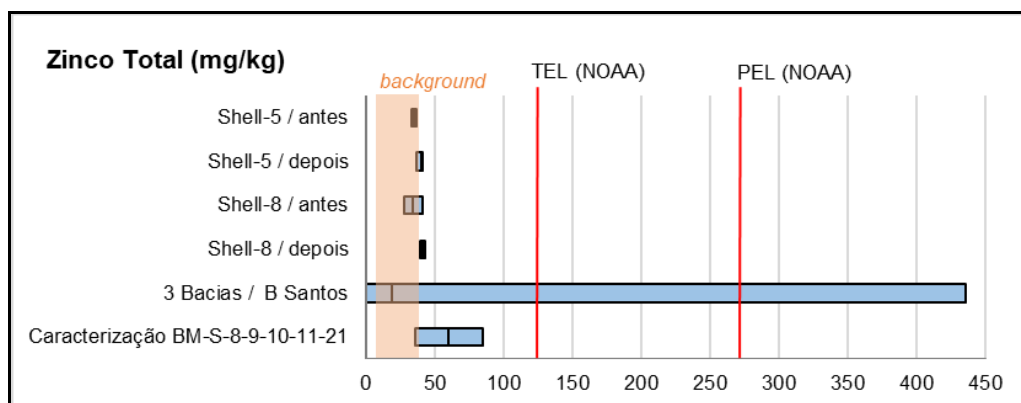
Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-101 - Distribuição do teor de vanádio (V) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.5.13 - Zinco total

O Zn é encontrado no sedimento como sulfeto, muitas vezes associado a outros elementos metálicos como Pb, Cd e Cu (SIQUEIRA *et al.*, 2006). Para FORSTNER & WITTMANN (1983 *apud* SIQUEIRA *et al.*, 2006) os compostos de ZnS (sulfeto de zinco) e ZnCO₃ (carbonato de zinco) são as formas predominantes de Zn no sedimento. A concentração de Zn no sedimento considerada *background* é de 7 a 38 mg/kg (BUCHMAN, 2008). Os critérios, norte americano e canadense, consideram 124 mg/kg a concentração limite abaixo da qual os efeitos tóxicos irão ocorrer raramente (TEL) e 271 mg/kg a concentração acima da qual provavelmente será observado efeito na biota (PEL).

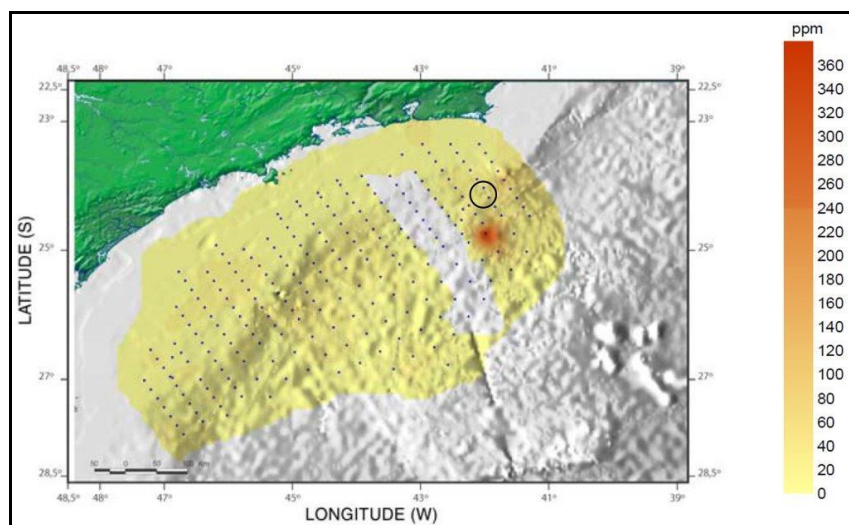
Apenas alguns resultados de Zn no sedimento, dentre os considerados no presente diagnóstico, obtidos pelo Projeto 3 Bacias na Bacia de Santos, ultrapassaram os limites de TEL e PEL (Figura II.5.1.2-102). Na Bacia de Santos, as concentrações de Zn total no sedimento variaram entre a não detecção e 435,69 mg/kg. As médias de cada um dos esforços foram todas inferiores ao TEL, algumas delas ainda dentro da faixa de *background* mundial.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-102 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de zinco (Zn) no sedimento, em mg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

A **variação espacial** das concentrações de Zn total no sedimento da Bacia de Santos (Projeto 3 Bacias) apresentou nítidas diferenças regionais considerando principalmente os transectos avaliados, com registro de uma área com maior concentração deste metal no sedimento ao Sul do Campo de Atlanta (Figura II.5.1.2-103).



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-103 - Distribuição do teor de zinco (Zn) no sedimento, em mg/kg (ppm), na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

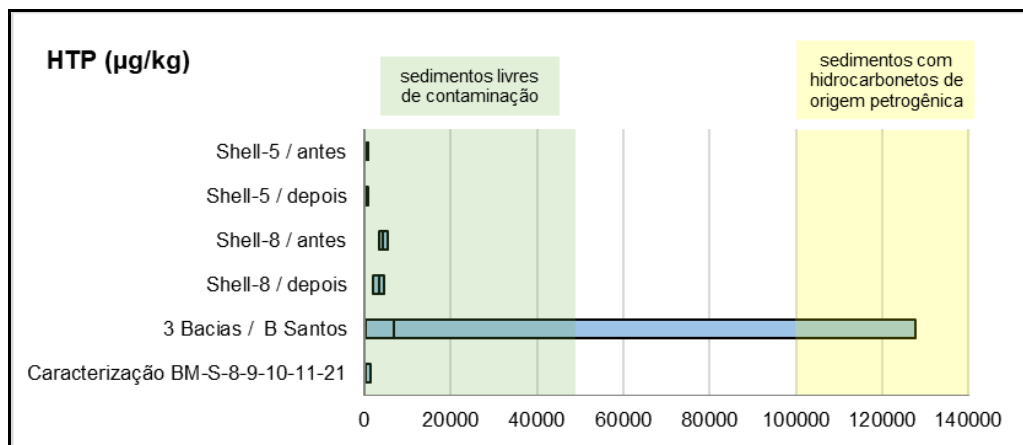
II.5.1.2.5.6 - Hidrocarbonetos totais do petróleo (HTPs)

A ampla utilização do petróleo ao longo dos anos, disseminou os hidrocarbonetos no meio ambiente. Atualmente, a presença de hidrocarbonetos é muito comum no meio ambiente oceânico. Suas fontes são muito diversas e de proporções variáveis. A análise detalhada da distribuição dos hidrocarbonetos, em amostras coletadas nas águas e nos sedimentos dos oceanos, permite traçar sua origem e diferenciar os hidrocarbonetos autóctones (ex.: derivados de algas, zooplâncton ou bactérias) dos alóctones, que são provenientes de detritos naturais ou fósseis - produtos de exsudações naturais do fundo oceânico ou poluição. A avaliação da contaminação ambiental por hidrocarbonetos de petróleo através dos sedimentos é de especial interesse pois, sendo este o compartimento de destino final de contaminantes, produz um quadro integrado dos eventos que ocorrem na coluna d'água (BOULOUBASSI & SALIOT, 1993). Contribui para isto a relativa persistência à decomposição bacteriana de alguns compostos e o caráter lipofílico dos hidrocarbonetos, que favorece a associação ao material particulado em suspensão e à matéria orgânica. Isto leva ao aumento na sua taxa de deposição nos sedimentos (READMAN *et al.*, 1986). Através das análises de hidrocarbonetos no sedimento é possível avaliar o grau de preservação ambiental, estabelecer o *background* regional na bacia, como também gerar novos conhecimentos e estabelecer adequados critérios com relação à origem e distribuição desses compostos na área estudada (origem singenética *versus* antrópica).

Não existem limites estabelecidos pelas agências internacionais para os índices de HTP no sedimento, mas, segundo VOLKMAN *et al.* (1992), concentrações de HTP inferiores a 50.000µg/kg (ppb) são consideradas oriundas de sedimentos não poluídos, aqueles sedimentos cujas concentrações de HTP são superiores a 100.000µg/kg (ppb) são considerados como de origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002) e acima de 300.000µg/kg (ppb), são considerados como contaminados (ZHENG *et al.*, 2000).

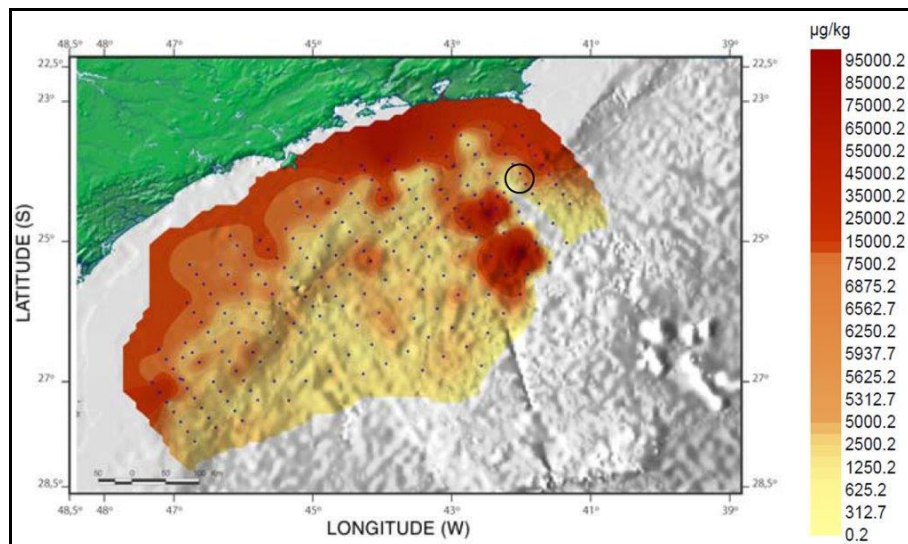
Dentre os resultados considerados neste diagnóstico, não figuram concentrações de HTP no sedimento superiores a 128000 µg/kg (Figura II.5.1.2-104), sendo as concentrações mais altas encontradas em áreas específicas da bacia (Figura II.5.1.2-105). As concentrações de HTP nos esforços que compõe a análise do diagnóstico variaram de 159,00 a 127597,80 µg/kg, enquanto a média variou de 0 a 6759,81 µg/kg. Na Figura II.5.1.2-104, a seguir, fica claro que os conjuntos de resultados obtidos nos esforços de monitoramento realizados em Shell-5 e Shell-8 e na caracterização da região dos blocos da Caracterização de Águas Profundas da Bacia de Santos, foram inferiores a 7000 µg/kg, assim como a média dos resultados do Projeto 3 Bacias para a Bacia de Santos, caracterizando-os como sedimentos livres de contaminação.

A análise da **variação espacial** das concentrações obtidas para a Baía de Santos pelo Projeto 3 Bacias (Figura II.5.1.2-105) mostrou que os sedimentos próximos à área costeira apresentam os níveis mais elevados de hidrocarbonetos, em especial, na área que se estende da Baía de Sepetiba à Baía de Guanabara. Nessa região, a elevada concentração de hidrocarbonetos se estendeu até as regiões mais profundas da bacia, na área localizada à frente da Baía de Guanabara.



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-104 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) no sedimento, em µg/kg, segundo registros da literatura para a Baía de Santos.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 *apud* QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-105 - Distribuição do teor de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) no sedimento, em µg/kg, na Baía de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

Os perfis de hidrocarbonetos nos cromatogramas das amostras que apresentaram maior concentração conforme os dados obtidos pelo Projeto 3 Bacias, indicam um aporte misto de hidrocarbonetos singenéticos de vegetal superior (n-alcenos de alto peso molecular e máximo em n-C29) e material fóssil (MNRC, rampa cromatográfica). A intemperização dos hidrocarbonetos é indicada pela presença da mistura complexa não resolvida (MCNR) em conjunto com os compostos resolvidos cromatograficamente. Essa mistura indica uma contribuição de material orgânico fóssil, que pode ser de origem natural (exsudação) ou antrópica (p. ex., derrames de óleos).

II.5.1.2.5.7 - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs)

Na fração aromática, encontram-se os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), dos quais fazem parte 16 compostos parentais formados por 2 a 6 anéis benzênicos condensados (16 HPAs), classificados como “Poluentes Prioritários” pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 1985 *apud* WAGENER *et al.*, 2017). Entre outras substâncias, encontram-se também hidrocarbonetos policíclicos aromáticos com ramificações de grupamentos alquila, dentre os quais as cinco séries alquiladas de naftalenos, fluorenos, fenantrenos, dibenzotiofenos e crisenos, que são utilizados como marcadores do petróleo na pesquisa forense ambiental (WANG *et al.*, 1999 *apud* WAGENER *et al.*, 2017b). Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos de 5-6 anéis são principalmente derivados da combustão incompleta da matéria orgânica e, portanto, são bons indicadores destas fontes, sejam os materiais orgânicos recentes ou fósseis (DACHS *et al.*, 1999 *apud* WAGENER *et al.*, 2017b; BOULOUBASSI *et al.*, 2006 *apud* WAGENER *et al.*, 2017b).

Muitos dos HPAs são comprovadamente carcinogênicos e mutagênicos. A introdução crônica ou pontual dos HPAs no ambiente aquático pode conseqüentemente afetar a qualidade da água e do ecossistema. Os compostos que apresentam de quatro a nove anéis aromáticos estão entre os mais nocivos à biota e entre eles destaca-se o benzo(a)pireno como um dos mais letais (GRIMMER *et al.*, 1981).

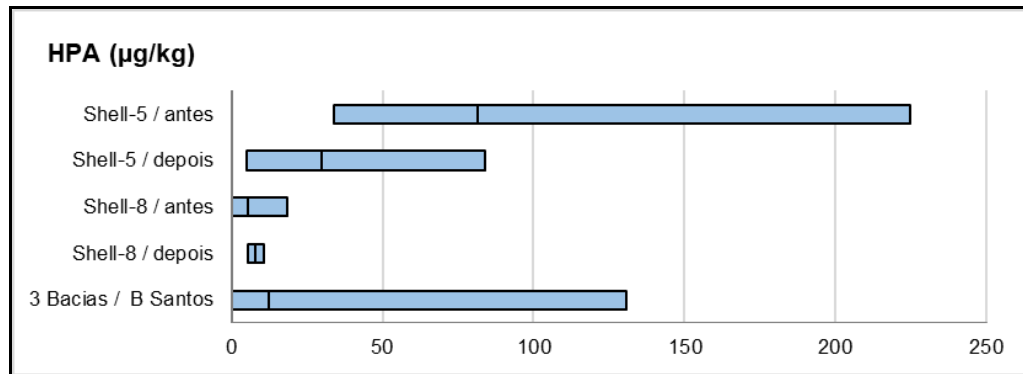
Apesar da predominante origem pirolítica, os HPAs também são formados por fontes naturais. Nesse caso, a observação desses compostos, considerados muitas vezes de origem exclusivamente antrópica, em microalgas, bactérias e plantas, são exemplos clássicos de sua origem biogênica. Por exemplo, a bactéria *Bacillus badius* sintetiza benzo(a)pireno e perileno (NIAUSSAT *et al.*, 1970), enquanto a alga *Chlorella vulgaris* produz diferentes tipos de HPAs, como o fluoranteno, benzo(ghi)perileno, 3,4-benzopireno, entre outros (BORNEFF *et al.*, 1968).

Os HPAs são encontrados nos ambientes aquáticos mais remotos, aonde chegam principalmente através do transporte e da deposição atmosférica adsorvidos em partículas que atravessam os oceanos (SIMONEIT & ELIAS, 2001), assim como provenientes do intenso tráfego marítimo e seus consequentes vazamentos de óleo. Essas fontes contribuem para a elevação dos níveis de *background* de HPAs observados nos oceanos. Um bom exemplo desse processo são os níveis de HPAs observados nos sedimentos de áreas remotas como a Antártica, onde o *background* local nos sedimentos atinge até 195µg/Kg (VENKATESAN & KAPLAN, 1987). São tão abundantes que já foram encontrados até em fontes extraterrestres, provenientes de Marte (MCKAY *et al.*, 1996).

Resumidamente, os níveis de *background* observados nos oceanos são provenientes do transporte dos HPAs via atmosfera, adsorvidos em partículas ou aerossóis, do material particulado descarregado pelos rios, de processos geológicos marinhos ou fontes naturais ou oriundos da exploração de óleo e atividades correlatas (p.ex. transporte de óleo). Os HPAs de origem fluvial se acumulam preferencialmente nos deltas ou estuários e apenas uma fração atinge os sedimentos marinhos mais profundos (WAKEHAM *et al.*, 1980). No entanto, os demais processos contribuem em maior proporção para a elevação dos níveis de *background* observados em áreas abertas.

Pelas razões descritas acima, os estudos ambientais, sejam eles de monitoramento ou de impacto ambiental, devem considerar as diferentes fontes dos HPAs, seus mecanismos de transporte e as limitações analíticas relacionadas à análise desses compostos. Segundo o Projeto 3 Bacias, por serem encontrados em quase todos os sedimentos e apresentarem origens natural e antrópica, os HPAs devem ser avaliados com cuidado e é imprescindível sua avaliação em conjunto com outras análises físico-químicas.

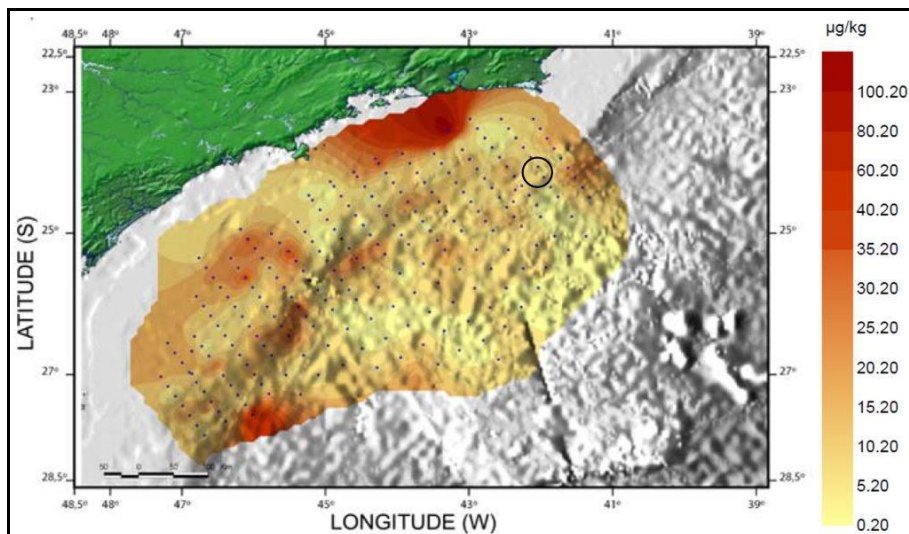
O presente diagnóstico para a Baía de Santos contou com resultados de HPA (somatório dos 16 compostos considerados prioritários, sendo naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, benzo[ghi]perileno, indeno[123-cd]pireno e dibenzo[ah]antraceno), do sedimento superficial (0 a 2 cm), obtidos pelos esforços de monitoramento em Shell-5 e Shell-8 e pelos esforços de caracterização ambiental do Projeto 3 Bacias da Baía de Santos. De uma forma geral, os registros do somatório dos 16 HPAs prioritários no sedimento variaram entre a não detecção e 224,68µg/kg, com concentração média que variou entre 5,36 e 81,63 (Figura II.5.1.2-106), não atingindo os limites de TEL e PEL considerados prioritários pela NOAA (BUCHMAN, 2008) em sedimento (1684 µg/kg e 16770 µg/kg, respectivamente).



Fonte: PROOCEANO.

Figura II.5.1.2-106 - Variações mínimas, média (quando disponível) e máximas do teor de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) no sedimento, em µg/kg, segundo registros da literatura para a Bacia de Santos.

A Figura II.5.1.2-107 apresenta a **variação espacial** do total de HPAs nos sedimentos da Bacia de Santos (resultado do Projeto 3 Bacias). As concentrações mais elevadas se localizaram ao norte da Bacia de Santos na área próxima à costa do Rio de Janeiro sob influência da saída da Baía de Guanabara e na área central da Bacia se estendendo em direção noroeste. Na área do Campo de Atlanta, as concentrações registradas pelo Projeto 3 Bacias foram em torno de 15 µg/kg.



Fonte: MMA/PETROBRAS/AS/PEG (2002 apud QGEP/AECOM, 2014).

Figura II.5.1.2-107 - Distribuição do teor de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) no sedimento, em µg/kg, na Bacia de Santos. O círculo em preto indica a localização aproximada do Campo de Atlanta.

II.5.1.2.5.8 - Síntese da qualidade de água e sedimentos

O presente diagnóstico foi baseado em uma série de dados obtidos entre 2001 e 2018. Foram considerados tanto esforços de grande amplitude espacial, como aqueles mais focados e que permitiram monitorar atividades exploratórias específicas no próprio Campo de Atlanta, ou bastante próximo a ele. Os gráficos de barras flutuantes construídos permitem dimensionar e comparar espaço-temporalmente as variações dos resultados obtidos por diferentes esforços, em diferentes regiões ou períodos (antes ou após atividades de perfuração exploratória).

Na Bacia de Santos, as distribuições verticais de nutrientes dissolvidos e de material particulado na coluna d'água apresentam padrões de concentração típicos de águas tropicais permanentemente estratificadas e, como esperado, maiores valores são encontrados nas águas da plataforma continental em relação à região de talude. Estes resultados confirmam o papel do continente como fonte de materiais para a zona pelágica.

A caracterização da qualidade da água na Bacia de Santos, especialmente na área do Campo de Atlanta, permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas oligotróficas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a CONAMA 357/2005, como já havia sido registrado no Diagnóstico Ambiental do EIA do SPA do Campo de Atlanta.

As concentrações de oxigênio dissolvido observadas foram, em geral, condizentes ao estipulado pela Resolução supracitada, não representando uma ameaça à biota aquática. Os valores de pH foram típicos de águas oceânicas (superiores a 7, tendendo à alcalinidade), assim como os teores de sólidos, com as concentrações de sólidos dissolvidos associadas aos sais dissolvidos na água do mar, e as concentrações de clorofila-a e nutrientes, com os baixos valores remetendo a condições oligotróficas.

As concentrações de metais na água do mar, por sua vez, apresentaram alguns valores superiores aos valores máximos de referência (VMRs) preconizados pela CONAMA 357/2005, porém destacou-se que ao longo da Bacia de Santos as concentrações foram oscilantes, com máximos observados nas áreas mais costeiras e à Norte da Bacia, próximos ao limite desta com a Bacia de Campos. A região do Campo de Atlanta se destacou por concentrações mais elevadas de bário, mercúrio, cromo e chumbo, o que pode estar associado a atividade antrópicas e à sua localização ao sul da Bacia de Campos.

Quanto aos compostos orgânicos na água do mar, observou-se valores predominante baixos na área do Campos de Atlanta, com concentrações de hidrocarbonetos (HPAs e HTPs) associadas a águas naturais - com exceção de um estudo na área do Bloco BS-4 e algumas estações analisadas no Projeto 3 Bacias, afastada do Campo de Atlanta.

A caracterização do sedimento demonstrou a predominância de sedimentos finos (lama) e uma faixa carbonática marcada na Bacia de Santos, porém sem ocorrência na área do Bloco BS-4, aonde os teores de carbonato foram inferiores a 20%. Como característica básica, também devem ser registradas as baixas concentrações de nitrogênio, fósforo, matéria orgânica (MO) e carbono orgânico total (COT), sem identificação de variação espacial característica.

As concentrações de metais no sedimento demonstraram um maior aporte de poluentes na área norte da Bacia de Santos, próximos ao limite desta com a Bacia de Campos, com maiores concentrações de bário, cobre, níquel, chumbo e vanádio nessa área. Destacaram-se picos nas concentrações de bário e mercúrio reportados para a bacia, que chegaram a extrapolar máximos recomendados por instituições ambientais internacionais. A área do Campo de Atlanta, como já havia sido diagnosticado pelo EIA de SPA do Campo de Atlanta, a não ser para o níquel, não está localizada nas áreas de maiores concentrações observadas.

Por fim, as concentrações de hidrocarbonetos no sedimento não se mostraram elevadas nas áreas do Campo de Atlanta, embora algumas regiões da Bacia de Santos tenham apresentado um incremento nessas concentrações, principalmente em frente ao Estado do Rio de Janeiro, com sinais de influência das atividades antrópicas nas áreas próximas às baías de Guanabara e de Sepetiba.

II.5.1.2.5.9 - Referências

ABÍLIO, G. S., CUPELO, A. C. G., REZENDE, C. E. 2006. Heavy Metal Distribution in Sediments of the offshore exploration area, Santos Basin, Brazil. *Geochemica Brasiliensis*, 20(1)071-068, 2006.

AIDAR, E.; GAETA, S.A.; GIANESELA-GALVÃO, S.M.F.; KUTNER, B. & TEIXEIRA, C. 1993. Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. *Publicação especial Instituto Oceanográfico, São Paulo*, (10) 9:43.

AGUSA, T.; KUNITO, T.; SUDARYANTO, A.; MONIRITH, I.; KAN-ATIREKLAP, S.; IWATA, H.; ISMAIL, A.; SANGUANSIN, J.; MUCHTAR, M.; TANA, T.S. & TANABE, S., 2007. Exposure assessment for trace elements from consumption of marine fish in Southeast Asia. **Environmental Pollution**, 145: p. 766-777.

ALVES, E.C. & PONZI, V.R.A. 1984. Características morfológico-sedimentares da plataforma continental e talude superior da margem continental sudeste do Brasil. In: **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia**, Rio de Janeiro, p. 1629-1642.

AMINOT, A. & CHAUSSEPIED, M., 1983. **Manuel des analyses chimiques en mi-lieu marin**. Brest: Centre National pour l'Exploration des Océans, 395 p.

BAUMGARTEN, M.G.Z., ROCHA, J.M.B & NIENCHESKI, L.F.H., 1996. Manual de Análises em Oceanografia Química. Departamento de Química. **Editora FURG**, Rio Grande, 132p.

BARCELLOS, C., 1995. Geodinâmica de Cádmio e Zinco na Baía de Sepetiba. Tese de Doutorado em Geoquímica Ambiental. 148 f. **Universidade Federal Fluminense** - Niterói: RJ.

BOULOUBASSI, I., FILLAUX, J., SALIOT, A., 2001. Hydrocarbons in surface sediments from the Changjiang (Yangtze River) estuary, East China Sea. **Marine Pollution Bulletin**. 42(12): 1335-1346.

BOULOUBASSI, I., SALIOT, A. 1993. Investigation of anthropogenic and natural organic inputs in estuarine sediments using hydrocarbon markers (NAH, LAB, PAH). **Oceanologica Acta**. 16(2): 145-161.

BORDOVSKIY, O.K., 1965. Accumulation of organic matter in bottom sediments. **Marine Geology** v 3, p. 33-82.

BORNEFF, J.; SELENKA, F.; KUNTE, H. & MAXIMOS, A. 1968. Experimental studies on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbon in plants. **Environmental Research**, 2: 22-29.

BRAGA, E. S. & NIENCHESKI, L.F.H. 2006. Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L. & MADUREIRA, L.S-P (org.). **Edusp**. 466p.

BRANDINI, F.P. 1990a. Primary production and phytoplankton photosynthetic characteristics in the southeastern Brazilian coast. **Bolm. Inst. Oceanográfico de São Paulo**, 38(2): 147-159.

BRANDINI, F.P. 1990b. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in the shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, 196: 111-148.

BRAKSTAD, O.G.; FAKSNESS, L.G.; MELBYE, A.G., 2002. Depletion of Compounds from thin oil films in seawater. In: **Proceedings of 25th Arctic and Marine Oil Spill Program (amop) Technical Seminar**, 2. Alberta. Vancouver: British Columbia. p. 921-940.

BROWN, J.; COLLING, A.; PARK, D.; PHILLIPS, J.; ROTHERY, D. & WRIGHT, J. 1989. Ocean chemistry and deep-sea sediments. Oxford (**Pergamon Press**).

BUCHMAN, M.F., 2008. NOAA Screening Quick Reference Tables. NOAA OR&R Report08-1, Seattle WA, **Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration**, 34 pages.

CCME - CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIROMENT, 2015. **Consult the Canadian Environmental Quality Guidelines introductory text, factsheet and/or protocols for specific information and implementation guidande pertaining to each environmental quality guideline.**

CHESTER, R. Marine geochemistry. London: **Chapman & Hall**, 1993, 668p.

CONAMA, 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**. 23 p.

CONAMA, 393/2007. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências. Resolução Nº 393, de 08 de agosto de 2007. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA** 72-73 p.

CONAMA, 410/2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008. Resolução Nº 410, de 04 de maio de 2009. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA** 106 p.

CONAMA, 430/2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução de 13 de maio de 2011. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA** 9 p.

CONKRIGHT, M. E.; GREGG, W. W.; LEVITUS, S. 2000. Seasonal cycle of phosphate in the deep ocean. **Deep-Sea Research I**, Oxford, v. 47, p. 159-175.

COUTINHO, P.N., 1995. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil - **Programa REVIZEE**, Oceanografia Geológica.

CULLEN, J. J., 1982. The deep chlorophyll maximum: Comparing vertical profiles of chlorophyll a, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 39, 791-803.

DACHS, J.; BAYONA, J. M.; FILLAUX, J.; SALIOT, A.; ALBAIGES, J. 1999. Evaluation of anthropogenic and biogenic inputs into the western Mediterranean using molecular markers. **Marine Chemistry**, v. 65, p. 195-210.

DUGDALE, R.C. & HOLM-HANSEN, O. 1967. Uptake of new and regenerated forms of nitrogen in primary production. **Limnology Oceanography**, 4: 454-466.

EKAU, W. & KNOPPERS, B.A. 1999. An introduction to the pelagic system of the east and northeast Brazilian shelf. **Archive of Fishery and Marine Research**, 47(2/3): 113-132.

ELIAS, V.O. 2000. Biogeoquímica molecular do Carbono Orgânico e Contribuições de Queimadas em Sedimentos e Aerosóis da Amazônia. Tese de Doutorado. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**.

ELIAS, V.O., 1998. Geoquímica Orgânica Ambiental e Marinha - A Análise de Fumaças da Queima de Vegetação da Amazônia, Biogeoquímica do Carbono Orgânico Sedimentar e a Contribuição de Queimadas em Sedimentos da Plataforma Continental do Amazonas. 88 f. Tese de Doutorado. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Novembro de 1998.

ELIAS, V.O.; SIMONEIT, B.R.T.; PEREIRA, A.S.; CARDOSO, J.N.; CABRAL, J., 1999. Detecting Heavy Molecular Weight Organic Tracers in Smoke Samples. **Environ. Sci. Techn.** 33: p. 2369-2376.

ELIAS, V.O.; SIMONEIT, B.R.T.; CORDEIRO, R.C.; TURCQ, B., 2001. Evaluating levoglucosan as an indicator of biomass burning in Carajás, Amazônia: A comparison to the charcoal record. **Geochim. Cosmochim. Acta** 65: p. 267-272.

EPPLEY, R. W., SWIFT, E., REDALJE, D. G., LANDRY, M. R. & HAAS, L. W. 1988. Subsurface chlorophyll maximum in August-September 1985 in the CLIMAX area of the North Pacific. **Marine Ecology Progress Series**, 42: 289-301.

FABIANO, M. & DANOVARO, R. 1999. Meiofauna distribution and mesoscale variability in two sites of the Ross Sea (Antarctica) with contrasting food supply. **Polar Biol.**, 22:115-175.

FIGUEIREDO, A.G. & MADUREIRA, L.S.P. (coord.) 1999. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE). **Relatório Final dos Dados Geológicos**. Subcomitê Regional Sul. Área de Oceanografia Geológica.

FLORES MONTES, M.J. 2003. Fatores que Influenciam na Produtividade dos oceanos: A Importância do Fluxo de Difusão dos Nutrientes para a Biomassa do Fitoplâncton na Região Oceânica do Nordeste Brasileiro - Recife [Doutorado]. UFPE, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia

FÖRSTNER, U & WITTMANN, G. T. 1983. Metal Pollution in the Aquatic Environment. Berlin, Springer-Verlag, 486p.

FURTADO, V. V. & MAHIQUES, M. M., 1990. Distribuição dos sedimentos em regiões costeiras e plataforma continental norte do Estado de São Paulo. **Publicações ACIESP**, 71(1): 20-29.

GAETA, S.A. 1999. **Relatório final do Projeto COROAS: Circulação Oceânica na Região Oeste do Atlântico Sul. Parte 6: Nutrientes, Pigmentos e Produtividade Primária**. 22p.

GESAMP. 1993. Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. Report and Studies n. 50. London: **International Maritime Organization**.

GIANNINI, P. C. F; RICCOMINI, C. 2003. **Sedimentos e Processos sedimentares**. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M; FAIRCHILD, T.R; TAOLI, F. (Org.). Decifrando a Terra. São Paulo. Oficina de Textos.

GOLÇALVES, E.M. & LANA, P.C. 1991. Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24° S - 27° S). **Nerítica**, 6: 73-92.

GONZALEZ-RODRIGUEZ, E., RODRIGUES, S.V., MARINHO, M.M., CARVALHO, W.F., PINTO, F.N., PARANHOS, R. 2017. Biomassa fitoplanctônica e produção primária. In: FALCÃO, A.P.C., MOREIRA, D.L. editores. Ambiente pelágico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. **HABITATS**, v. 5. p. 69-87.

GRIMMER, G.; JACOB, J.; NAUJACK, K.W. & DETTBARN, G. 1981. Profile of the polycyclic aromatic hydrocarbon from used engine oil - Inventory by GCGC/MS - PAH in environmental materials, Part 2. **Fresenius Zeitschrift fur Analytische Chemie** 309, 13-19

HAYWARD, T.L. & MANTYLA, A.W. 1990. Physical, chemical and biological structure of coastal eddy near Cape Mendocino. **Journal Marine Research**, 48: 825-850.

HERBLAND A.; LE BOUTEILLER A., 1983. Dynamique du phytoplancton et matière organique particulaire dans la zone euphotique de l'Atlantique Équatorial. **Mar. Biol.**, 72: p. 265-278.

HOBSON, L. A., 1967. The seasonal and vertical distribution of suspended particulate matter in an area of the Northeast Pacific Ocean. **Limnol. Oceanogr.** 12 (4), 642-649.

HSDB, 2000. Hazardous Substances Data Bank. 1991. Online database produced by the National Library of Medicine. Toluene-2,4-diamine. Profile last updated February 8, 2000. Last review date, November 7.

INGALL, E.D.; VAN CAPPELLEN, P. 1990. Relation between sedimentation rate and burial of organic phosphorus and organic carbon in marine sediments. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, 54:373-386.

IOC, SCOR and IAPSO, 2010: The international thermodynamic equation of seawater - 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, **Manuals and Guides No. 56**, UNESCO (English), 196 pp.

IRWIN, R.J.; VANMOUWERIK, M.; STEVENS, L.; SEESE, M.D.; BASHAM, W., 1997. **Environmental Contaminants Encyclopedia**. National Park Service, Water Resources Division, Fort Collins, Colorado. Distributed within the Federal Government as an Electronic Document (Projected public availability on the internet or NTIS: 1998.

JEFREY, S.W.; MANTOURA, R.F.C.; WRIGHT, S.W. (Eds.). 1997. Phytoplankton pigments in Oceanography. Monography on Oceanography Methodology. **Sponsored by SCOR and UNESCO**: 156-166.

KENNICUTT II, M. C.; WADW, T. L.; PRESLEY, B. J.; REQUEJO, A. G.; BROOKS, J. M.; DENOUX, G. J., 1994. Sediment contaminants in Casco Bay, Maine: inventories, source and potential for biological impact. **Environment Science Technology**, v. 28, n. 1, p. 1-15.

KENNICUTT II, M.C. (ed.), 1995. Gulf of Mexico offshore operations monitoring experiment, **Final Report**. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service. Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, 700 p.

KENNISH, M.J., 1997. *Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution*, CRC Press, New York, USA, 524 p.

KNOPPERS, B.; CARNEIRO, M. E.; MENDOZA, U.M.; BALZER, W. 1996. Nutrients and suspended matter. In: EKAU, W. & KNOPPERS, B. eds. **Joint oceanographic Projects JOPSII Cruise Report and First Results**. ZMT/BMBF - MCT/MMA, Bremen.:12-14.

KOLJONEN, T., GUSTAVSSON, N., NORAS, P. & TANSKANEN, H., 1992. **The Geochemical Atlas of Finland, Part 2 - Till**. Geological Survey of Finland. Espoo, 218 p.

LACERDA, L. D. E MARTINS, R. V. 2006. Geoquímica de sedimentos e o Monitoramento de Metais na Plataforma Continental Nordeste Oriental do Brasil. **Geochemistry Brasil**. 20(1) 120-132.

LALLI C.M. AND T. R. PARSONS. 1997. *Biological Oceanography an Introduction*. 2ªed. Elsevier: Vancouver, Canada.

LAW, R.J. 1981. Hydrocarbon concentrations in water and sediments from UK marine waters, determined by fluorescence spectroscopy. *Mar. Poll. Bull.*, 12: 153-157

LIBES, S. M. 1992. An introduction to biogeochemistry. New York: **John Wiley and Sons**. 734 p.

LICHT, O.A.B., 2001. A geoquímica multielementar na gestão ambiental: identificação e caracterização de províncias geoquímicas naturais, alterações antrópicas da paisagem, áreas favoráveis à prospecção mineral e regiões de risco para a saúde no Estado do Paraná, Brasil. Curitiba, Univ. Fed. Paraná, Tese Dout, 236 p.

LIMA, I.V.; PEDROZO, M.F.M., 2001. Ecotoxicologia do Ferro e seus compostos. **Série Cadernos de Referência Ambiental**, v.4. 112 p.

LIMA, E.A.R.; SIQUEIRA, G.W.; LIMA, W.N., 2006. Utilização dos critérios de avaliação ambiental de metais pesados nos sedimentos de fundo da Plataforma Continental do Amazonas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 1, p. 105-114, jan-abr. 2006.

LIPIZER, M.; COSSARINI, N. G.; FALCONI, C.; SOLIDORO, C.; FONDAUMANI, S. 2011. Impact of different forcing factor son N: P balance in a semi-enclosed bay: the Gulf of Trieste (North Adriatic Sea). **Continental Shelf Research**, v. 31, p. 1651-1662.

MACHADO, M. C., QUIROGA, A. I. P. & TENÓRIO, M. M. B. 1998. Qualidade da água e biomassa fitoplanctônica de três ecossistemas marinhos com diferentes graus de eutrofização: Baía de Guanabara, Baía de Sepetiba e litoral de Ipanema (Rio de Janeiro). **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Águas de Lindóia, SP, vol. II: 251-258.

MAHIQUES, M.M. & FURTADO, W. 1989. Utilização da análise dos componentes principais na caracterização dos sedimentos de superfície de fundo da Baía da Ilha Grande (RJ). **Bol. Inst. Oceanográfico de São Paulo**, 37(1): 1 - 19.

MANN, K. H. 1982. Ecology of coastal waters—A systems approach. Studies in Ecology, V. 8. **Univ. California Press**, Berkeley. 322 p.

MANN, K. H. E LAZIER, J. R. N., 1991. Marine Ecosystems, **Blackwell Scientific Publications**, 466 p.

MANAHAN, S. E, 2000. *Environmental Chemistry*. 7ªed. Boca Raton: **Lewis Publishers**. 898p.

MANIER, F. B., SANDRES, G. C. & TAVARES, S. S. M., 2007. Corrosão por sulfeto de hidrogênio (h₂s) e suas implicações no meio ambiente e na segurança industrial. **8º Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica**.Cusco.

MASSERINI JR., R.T. & FANNING, A.A., 2000. A sensor package for the simultaneous determination of nanomolar concentrations of nitrite, nitrate and ammonia in seawater by fluorescence detection. **Marine Chemistry**, v. 68, p. 323-333.

MCKAY D. S., GIBSON E. K., THOMAS-KEPRTA K. L., VALI H., ROMANEK C. S., CLEMETT S. J., CHILLIER X. D. F., MAECHILING C R. AND ZARE R. N. 1996. Search for past life on Mars: Possible relic biogenic activity in martian meteorite ALH 84001. **Science** 273,924-930.

MEEDER, E., MACKEY, K.R.M., PAYTAN, A., SHAKED, Y., ILUZ, D., STAMBLER, N., RIVLIN, T., POST, A.F.; LAZAR, B., 2012. Nitrite dynamics in the open ocean - clues from seasonal and diurnal variations. *Mar. Ecol. - Prog. Ser.* 453, 11-26.

METZLER, P.M.; GILBERT, P.M.; GAETA, S.A.; LUDLAM, J.M., 1997. New and regenerated production in the South Atlantic off Brazil. *Deep-Sea Research*, 44(3): p. 363-384.

MEYERS, P. A. 1997. Organic geochemical proxies of paleoceanographic, paleolimnologic and paleoclimatic process. *Organic Geochemistry*, 5-6 (27): 213-250

MIDDELBURG, J.J., 1989. A simple rate model for organic matter decomposition in marine sediments. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 53: p. 1577-1581.

MILLERO, F.J. 1996. *Chemical Oceanography*. 2th ed. **CRC Press**, Washington. 469p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente); PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S.A.); AS (Analytical Solutions S.A.) & PEG (Petroleum Environmental Geoservices Ltda.), 2003. Projeto Diagnóstico Ambiental das Áreas de Exploração e Produção nas Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo. Primeira etapa - **Relatório referente à Bacia de Santos**. 578p. (5 anexos)

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002. Avaliações e Ações prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. **Fundação Bio-Rio, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará**. Brasília: MMA/SBF. 72 p.

MOSER, G.A.O., 1997. Estudo da distribuição da biomassa fitoplanctônica e de variáveis oceanógrafas na Bacia de Campos (RJ), utilizando um sistema de informações geográficas (SIG). Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, **Universidade de São Paulo**. p. 149.

NIENCHESKI, L.F. 1999. Oceanografia Química. Levantamento Bibliográfico e Identificação do Estado Atual do Conhecimento. Rio de Janeiro: **FEMAR**, 172p.

NOGUEIRA, C.R.; SANTOS, L.H.S.; BONECKER, A.C.T.; BONECKER, S.L.C.; DIAS, C.O. & REIS, J.M.L. 1999. Studies on Zooplankton and Ictioplankton communities of the Rio de Janeiro coastline. In: SILVA, S.H.G. & LAVRADO, H.P. (eds). **Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis**, vol. VII. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Oil in the sea, inputs, fates and effects. Washington DC, **National Academy Press**. 602 p. 1985.

OLIVEIRA, R.C.G. & OLIVEIRA, M.C.K., 2000. Remoção de Contaminantes Tóxicos dos Efluentes Líquidos Oriundos da Atividade de Produção de Petróleo no Mar, **Bol. téc. Petrobras**, Rio de Janeiro, 43 (2), p. 129-136.

O'NEIL, P., 1994. Major elements in the earth's crust - Iron. In: _____. (Ed.). **Environmental chemistry**. 2nd. Ed. New York: Chapman e Hall, cap. 9, p. 151-168.

PENNA FRANCA, E.; PFEIFFER, W.C.; FISZMAN, M. & LACERDA, L.D., 1984. Aplicabilidade da análise pelos parâmetros críticos, usualmente empregada para instalações nucleares no controle da poluição do ambiente marinho por metais pesados. **Ciência e Cultura**. 36(2): p. 215-219.

PETROBRAS. 2001. Monitoramento ambiental da atividade de produção de petróleo na Bacia de Campos. Etapa de pré-monitoramento - Relatório Final. Ed. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Miguez de Mello (CENPES), da **PETROBRAS**, Gerência de Biotecnologia e Ecossistemas, Rio de Janeiro, 222 p.

PETROBRAS - PETROLEO BRASILEIRO S.A., 2002. Monitoramento Ambiental da Área de Influência do Emissário de Cabipunas, Região de Macaé/RJ. Caracterização Pré-Operação e Monitoramento Pós-Operação. **Relatório Final**. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 276 p.

PILSON, M. E. Q. 1998. An Introduction to the Chemistry of the Sea. **Prentice Hall**, Inc. Upper Saddle River, NJ. 431 p.

PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKY, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES, L.S.H.; KATSURAGAWA, M. & MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema da plataforma continental da região de Ubatuba, São Paulo: síntese dos resultados. **Publ. esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 10:217-231.

PULGATI, F. H., FACHEL, J.M. G., RUSSO, L., PERALBA, M.C., POZZEBON, D. 2005. Identificação da Área Alterada pela Presença de Fluidos de Perfuração na Atividade Exploratória Marítima. Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás.

QGEP (Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.) & AECOM, 2014. **Qualidade da Água e do Sedimento**. Capítulo II.5.1.3 do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Bloco BS-4, Bacia de Santos, junho de 2014. 96p.

QGEP (Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.) & AECOM, 2019. **Primeiro Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO nº1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos.** 92 p. (7 anexos)

RAYMONT, J.E.G., 1980. Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. I. Phytoplankton, 2nd edition. Pergamon Press, New York.

READMAN, J.W., FILLMANN, G., TOLOSA, I., BARTOCCI, J., VILLENEUVE, J.P., CATINNI, C., MEE, L.D. 2002. Petroleum and PAH contamination of the Black Sea. **Marine Pollution Bulletin.** 44(1): 48-62.

READMAN J. W., PRESTON M. R., & MANTOURA R. F. C. 1986. An integrated technique to quantify sewage, oil and PAH pollution in estuarine and coastal environments. **Mar. Poll. Bull.** 17, 298-308.

REDFIELD, A.C.; KETCHUM, B. & RICHARDS, F. 1963. The influence of organisms on the composition of seawater. In: Hill, N. (ed.), **The Sea**, volume 2: 224-228. Interscience, New York.

REZENDE, C.E.; ANDRADE, L.; SUZUKI, M.S.; FARO, B.C.M.T.; GONZALEZ, A.S.M.; PARANHOS, R., 2006. Hidroquímica. In: VALENTIN, J.L. (Ed.) Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). Brasília: Ideal Gráfica e Editora. p.31-60 (**Série Documentos REVIZEE/SCORE Central**).

REZENDE, C.E.; LACERDA, L.D.; OVALLE, A.R.C.; SOUZA, C.M.M.; GOBO, A.A.R.; SANTOS, D.O. 2002. The effect of an oil drilling operation on the trace metal concentrations in offshore bottom sediments of the Campos Basin oil field, SE Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, n. 7, p. 680-684.

RILEY, J. P.; CHESTER, R. 1971. Introduction to Marine chemistry. London: **Academic Press**, 465p.

ROCHA, R.A. & AFONSO, J.C., 2012. Manganês. Química nova na escola. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia.** v. 24, n. 2, p. 103-105, maio 2012.

RYTHER, J.H. & DUNSTAN, W.M. 1971. Nitrogen, phosphorus and eutrophication in the coastal marine environment. **Science**, 171: 1008-1012.

SADIQ, M. 1992. Toxic metal chemistry in marine environments. **Marcel Dekker.** New York.

SAITO, Y.; NISHIMURA, A.; MATSUMOTO E., 1989. Transgressive sand sheet covering the shelf and upper slope off Sendai, Northeast Japan. **Marine Geology** v 89, p. 245-258.

SANTOS, C. L. A.; VITAL, H.; AMARO, V. E.; KIKUCHI, R. K. P., 2007 Mapeamento de Recifes Submersos na Costa Do Rio Grande do Norte, NE Brasil: Macau a Maracajau. **Revista Brasileira de Geofísica**, 2007, 25(Supl. 1): 27-36p.

SANTOSA, S.J. & TANAKA, S., 1997. Inductively coupled plasma mass spectrometry for the sequential determination of trace metals in sea water after electrothermal vaporization of their dithiocarbamate complexes in methyl isobutyl ketone. *Fresenius J. Anal Chem.* 357: p. 1122-1127.

SARMIENTO, J.L.; GRUBER, N., 2006. Ocean Biogeochemical Cycles. **Princeton Univ. Press**, 503pp.

SEGUI, P.N., 2009. Bioatenuação da geração de sulfeto, por meio da utilização de nitrato, em água produzida proveniente da extração de petróleo. **Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo**, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental. Orientador: Prof. Dr. Sérgio Túlio Alves Cassini. 102p.

SHEPARD, F.P., 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay rations. **Jour. Sed. Petrol.** (24): p. 151-158.

SHELL (Shell Brasil Ltda.); AS (Analytical Solutions S.A.), 2001b. **Monitoramento Ambiental do Poço 1-SHEL-5-RJS, Bloco BS-4, Bacia de Santos**, de 26/06/2001. 111p.

SHELL (Shell Brasil Ltda.); AS (Analytical Solutions S.A.), 2001a. **Monitoramento Ambiental do Poço exploratório 1-SHEL-4-RJS, Bloco BS-4, na Bacia de Santos**, maio de 2001.

SHELL (SHELL BRASIL LTDA.); AS (ANALYTICAL SOLUTIONS S.A.), 2002. **Relatório de Monitoramento Ambiental do Poço 3-SHEL-8-RJS, Bloco BS-4, Bacia de Santos**. 117p. SIENKO, M.J.; PLANE, R.A., 1977. Elementos de transição II. In: ____; _____. (Eds.) **Química**. 5 ed. São Paulo: Nacional, cap. 21, p. 436-454.

SILVA, L.B.e., 2010. Avaliação de metais traço e de algumas características geoquímicas em sedimentos superficiais e testemunhos da Baía de Vitória, ES. 123 f. **Dissertação (Mestrado em Química) - Centro de Ciências Exatas. Universidade Federal do Espírito Santo, ES.**

SIMONEIT, B. R. T. & ELIAS, V. O. 2001. Detecting organic tracers from biomass burning in the atmosphere. *Mar. Pollution Bull.*, **42**: 805-810.

SIMONEIT, B.R.T.; CARDOSO, J.N. & ROBINSON, N. 1991. An assessment of terrestrial higher molecular weight lipid compounds in air particulate matter over the South Atlantic from about 30-70° S. *Chemosphere*, **23**: 447-465.

SIQUEIRA, G.W.; APRILE F.M., 2012. Distribuição de mercúrio total em sedimentos da Plataforma Continental Amazônica - Brasil. *Acta Amazonica*. v. 42(2), p. 259-268.

SIQUEIRA, G.W.; PEREIRA, S.F.P.; APRILE, F.M., 2006. Determinação dos elementos-traço (Zn, Co e Ni) em sedimentos da Plataforma Continental Amazônica sob influência da descarga do Rio Amazonas. *Acta Amazonica*. v. 36(2) p. 321-326.

SOARES-GOMES A.; FIGUEIREDO A.G., 2002. O Ambiente Marinho. In: PEREIRA R.C.; SOARES-GOMES, A. (eds.), *Biologia marinha*, Editora Interciência, Rio de Janeiro. p. 1-34.

SOETAERT, K.; HERMAN, P.M.J.; MIDDELBURG, J.J., 1996. A model of early diagenetic processes from the shelf to abyssal depths. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **60**(6): p. 1019-1040.

SOLIDORO, C.; BASTIANINI, M.; BANDELJ, V.; CODERMAZ, R.; COSSARINI, G.; MELAKU CANU, D.; RAVAGNAN, E.; SALON, S. 2009. Current state, scales of variability, and trends of biogeochemical properties in the northern Adriatic Sea. *J. Geophys. Res.*, v. 114, p. 1-21.

STEIN, R., 1991. Accumulation of organic carbon in marine sediments. Results from the Deep Sea Drilling Project/Ocean Drilling Program. *Lecture Notes in Earth Sciences*, Berlin: Springer-Verlag, v 34, p. 217.

STUMM, W., MORGAN, J.J., 1981. *Aquatic Chemistry. An Introduction Emphasising Chemical Equilibria in Natural Waters*. John Wiley and Sons, New York.

SUZUKI, M.S., PARANHOS, R., REZENDE, C.E., PINTO, F.N., GOBO, A.A.R., PEDROSA, P. 2017. Hidroquímica, carbono orgânico e nutrientes dissolvidos e particulados na Bacia de Campos. In: FALCÃO, A.P.C., WAGENER, A.L.R., CARREIRA, R.S., editores. *Química ambiental: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste*. Rio de Janeiro: Elsevier. *HABITATS*, v. 6. p. 65-94.

THURMAN E.M., 1985. Amount of Organic Carbon in Natural Waters. In: *Organic Geochemistry of Natural Waters. Developments in Biogeochemistry*, vol 2. Springer, Dordrecht.

TOLDO JR, E.E. (ED.); AYUP-ZOUAIN, R.N. (ED.); PERALBA, M. DO C.; SORIANO-SIERRA, E.; CORRÊA, I.C.S.; FACHEL, J.M.; FREITAS, C.D.S.; TOLEDO, F.A., 2004. Projeto MAPEM - Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima - águas profundas. **Convênio FINEP/IBP/FAURGS**. ISBN85-904431-1-6, CD-ROM.

TRENTIN, P.S.; BOSTELMANN, E. 2010. Programa interlaboratorial para sólidos totais, dissolvidos e em suspensão em amostras de água. **Revista Banas Metrologia**. p. 64, 2010. Disponível em: <http://banasmetrologia.com.br/wp-content/uploads/2012/01/Programa-Interlaboratorial.pdf>. Acessado em: 02 ago. 2015.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. 1991. Determinations of petroleum hydrocarbons in sediments. **Reference methods for marine pollution studies**. n. 20, 97 p.

URE, A.M.; BARROW, M.L., 1982. The elemental constituents of soils. In: Environmental chemistry. v. 2. Ed. H. J. M. Bowen. P. 94-205. **Royal Soc. Chem.**, London.

VENKATESAN MI, KAPLAN IR. 1987. The lipid geochemistry of Antarctic marine sediments: Bransfield Strait. **Marine Chemistry** 21:347-375.

VOLKMAN, J., T. O'LEARY, R. SUMMONS, AND M. BENALL 1992, 'Biomarker composition of some asphaltic coastal bitumens from Tasmania, Australia', **Organic geochemistry**, vol. 18(5), pp. 668-682.

WAGENER, A.L.R., FARIAS, C.O., NUDI, A.H., CARREIRA, R.S., SCOFIELD, A.L. 2017. Avaliação de contaminantes orgânicos em águas subsuperficiais da Bacia de Campos. In: FALCÃO, A.P.C., WAGENER, A.L.R., CARREIRA, R.S., editores. Química ambiental: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. **HABITATS**, v. 6. p. 157-178a.

WAGENER, A.L.R., FARIAS, C.O., MOLINA, F.F., MAUAD, C.R., SCOFIELD, A.L., 2017b. Hidrocarbonetos em sedimentos da Bacia de Campos. In: FALCÃO, A.P.C., WAGENER, A.R., CARREIRA, R.S. Química ambiental: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. **HABITATS**, v. 6. p. 277-312.

WAKEHAM, S.G.; SCHAFFER, C. & GIGER, W. 1980. Polycyclic aromatic hydrocarbon in recent sediments - I. Compounds having anthropogenic origins. **Geochim. Cosmochim. Acta**, 44: 403-413.

WANG, Z.; FINGAS, M., 1997. Developments in the analysis of petroleum hydrocarbons in oils, petroleum products, and oil-spill-related environmental samples by gas chromatography. **J. Chromatogr. A** 774: p. 51-78.

ZEMBRUSKI, S.G. 1979. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. Projeto REMAC, n.7. **Rio de Janeiro, PETROBRAS, CENPES, DINTEP. p. 129-177.**

ZHENG, G.J.; RICHARDSON, B., 2000. Petroleum hydrocarbons and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in Hong Kong marine sediment - **Chemosphere**, 38 (11): p. 2625-2632.

ÍNDICE

II.5.1.3 -	Geologia e geomorfologia	1/30
II.5.1.3.1 -	Introdução	1/30
II.5.1.3.2 -	Arcabouço estrutural local.....	3/30
II.5.1.3.3 -	Estratigrafia local	7/30
II.5.1.3.4 -	Fisiografia local	10/30
II.5.1.3.5 -	Faciologia local.....	14/30
II.5.1.3.6 -	Caracterização geotécnica e <i>geohazards</i> local	18/30

ANEXOS

Anexo II.5.1.3-1 Mapa Batimétrico da Área do Campo de Atlanta

Legendas

Quadro II.5.1.3-1 - Coordenadas dos poços e FPSO propostos para o SD.	1/30
Figura II.5.1.3-1 - Localização do Campo de Atlanta e respectivos clusters.	2/30
Figura II.5.1.3-2 - Horizonte do topo do reservatório em profundidade, evidenciando os cinco blocos estruturais definidos no Campo de Atlanta. Em preto podem ser observadas as falhas de sentido SW-NE. As letras em azul representam os blocos estruturais e os pontos e linhas azuis são a localização dos poços previamente perfurados no campo.	4/30
Figura II.5.1.3-3 - Horizonte da base do reservatório em profundidade, evidenciando as falhas (SW-NE) identificadas no Campo de Atlanta. Em preto podem ser observadas as falhas de sentido SW-NE. Os pontos e linhas azuis são a localização dos poços previamente perfurados no campo.	5/30
Figura II.5.1.3-4 - Seção sísmica NW-SE evidenciando os blocos definidos pelos falhamentos NW-SE (SW-NE) no Campo de Atlanta. A linha amarela é o horizonte que representa o topo do reservatório do cCmpo de Atlanta, já a linha verde é a base do reservatório. Esta linha sísmica cruza o poço 1-SHELL-004-RJS.	6/30
Figura II.5.1.3-5 - Seção sísmica SW-NE evidenciando os blocos definidos pelos falhamentos NW-SE no Campo de Atlanta. A linha amarela é o horizonte que representa o topo do reservatório do Campo de Atlanta, já a linha verde é a base do reservatório. Esta linha sísmica cruza o poço 1-SHELL-004-RJS.	7/30
Figura II.5.1.3-6 - Coluna de previsão litológica para as litologias a serem perfuradas no Campo de Atlanta.....	9/30
Figura II.5.1.3-7 - Batimetria regional da área do Campo de Atlanta e regiões adjacentes, com a indicação da área do reservatório (linha azul) e posicionamento do SD e SPA. É notável a presença do cânion atual, a leste e fora da área do bloco.	11/30
Figura II.5.1.3-8 - Batimetria detalhada da área do Campo de Atlanta, com a indicação da área do reservatório (linha azul).	12/30
Figura II.5.1.3-9 - Mapa geomorfológico da área do Campo de Atlanta, identificando as quatro unidades geomorfológicas distintas dentro dos limites do bloco (A, B, C) e fora dos limites (D). .	13/30
Figura II.5.1.3-10 - Mapa faciológico da área do Campo de Atlanta (contorno vermelho ao norte), identificando os principais ambientes de sedimentação da margem continental.	15/30

Figura II.5.1.3-11 - Mapa de retroespalhamento do sinal de batimetria multifeixe na área do Campo de Atlanta.....	17/30
Figura II.5.1.3-12 - Vista 3D, em perspectiva, do Campo de Atlanta, identificando a feição de deslocamento de sedimentos no leito marinho (setas vermelhas), localizada fora dos limites do bloco.	19/30
Figura II.5.1.3-13 - Mapa batimétrico de detalhe do Campo de Atlanta e áreas circundantes indicando as feições de fundo relacionadas a movimentos de massa no leito oceânico.	20/30
Figura II.5.1.3-14 - Mapa de isópacas referente à camada superficial dos sedimentos (hemipelágico) no Campo de Atlanta. A área das isópacas está representada dentro da área do quadrado azul na Figura II.5.1.3-12. Não são esperadas maiores variações nas camadas superficiais ao longo dos prospectos propostos.	21/30
Figura II.5.1.3-15 - Esquema de arranjo submarino dos equipamentos de fundo.	23/30
Figura II.5.1.3-16 - Classes de probabilidade de ocorrência de gás raso utilizada como referência para mapear anomalias de amplitude no Campo de Atlanta.	25/30
Figura II.5.1.3-17 -Seção sísmica do Campo de Atlanta evidenciando os horizontes H-05, H10, H20 e H30, bem como as unidades sísmicas US-1, US-2 e US-3.	26/30
Figura II.5.1.3-18 - Anomalias de amplitude (grupos I e II) que poderiam estar relacionadas a presença de gás no Campo de Atlanta. O grupo I apresentou risco moderado e o grupo II apresentou baixo risco de ocorrência de gás.	27/30
Figura II.5.1.3-19 - Mapa de geo-risco para o Campo de Atlanta. Valores de 0 a 7 apresentam baixo risco, de 8 a 14 risco médio e acima de 15 risco elevado. Foram considerados o gradiente do terreno, anisotropias mecânicas e a presença de anomalias de amplitude sísmica. .	29/30

II.5.1.3 - Geologia e geomorfologia

II.5.1.3.1 - Introdução

Levando-se em consideração o Termo de Referência IBAMA/SEI 5713288 (Processo nº 020001.015057/2019-47), o capítulo II.5.1.3-Geologia e Geomorfologia deste diagnóstico ambiental será apresentado apenas em escala local (campo).

O Campo de Atlanta está localizado a norte da Bacia de Santos, distando aproximadamente 120 km do município de Arraial do Cabo (**Figura II.5.1.3-1**). Ainda na **Figura II.5.1.3-1** podem ser observados os dois clusters, ou seja, duas áreas onde estão distribuídos os poços conforme apresentado no **Item II.2 Caracterização da Atividade**. O **Quadro II.5.1.3-1**, apresenta as coordenadas dos poços propostos para SD..

Quadro II.5.1.3-1 - Coordenadas dos poços e FPSO propostos para o SD.

Poço	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Cluster	Lâmina d'água
	Latitude	Longitude		
<u>7-ATL-2HP-RJS*</u>	-24,111293	-41,867462	<u>Sul</u>	<u>1.557</u>
<u>7-ATL-3H-RJS*</u>	-24,111221	-41,867844	<u>Sul</u>	<u>1.557</u>
<u>7-ATL-4HB-RJS*</u>	-24,110583	-41,867967	<u>Sul</u>	<u>1.557</u>
<u>P-06**</u>	-24,108398	-41,867912	<u>Sul</u>	<u>1.560</u>
<u>P-09**</u>	-24,089014	-41,858565	<u>Norte</u>	<u>1.555</u>
<u>P-10**</u>	-24,083235	-41,861861	<u>Norte</u>	<u>1.540</u>
<u>P-11**</u>	-24,078861	-41,865525	<u>Norte</u>	<u>1.510</u>
<u>P-12**</u>	-24,088129	-41,864238	<u>Norte</u>	<u>1.545</u>

* Poço em atividade.

** Poço a ser perfurado .

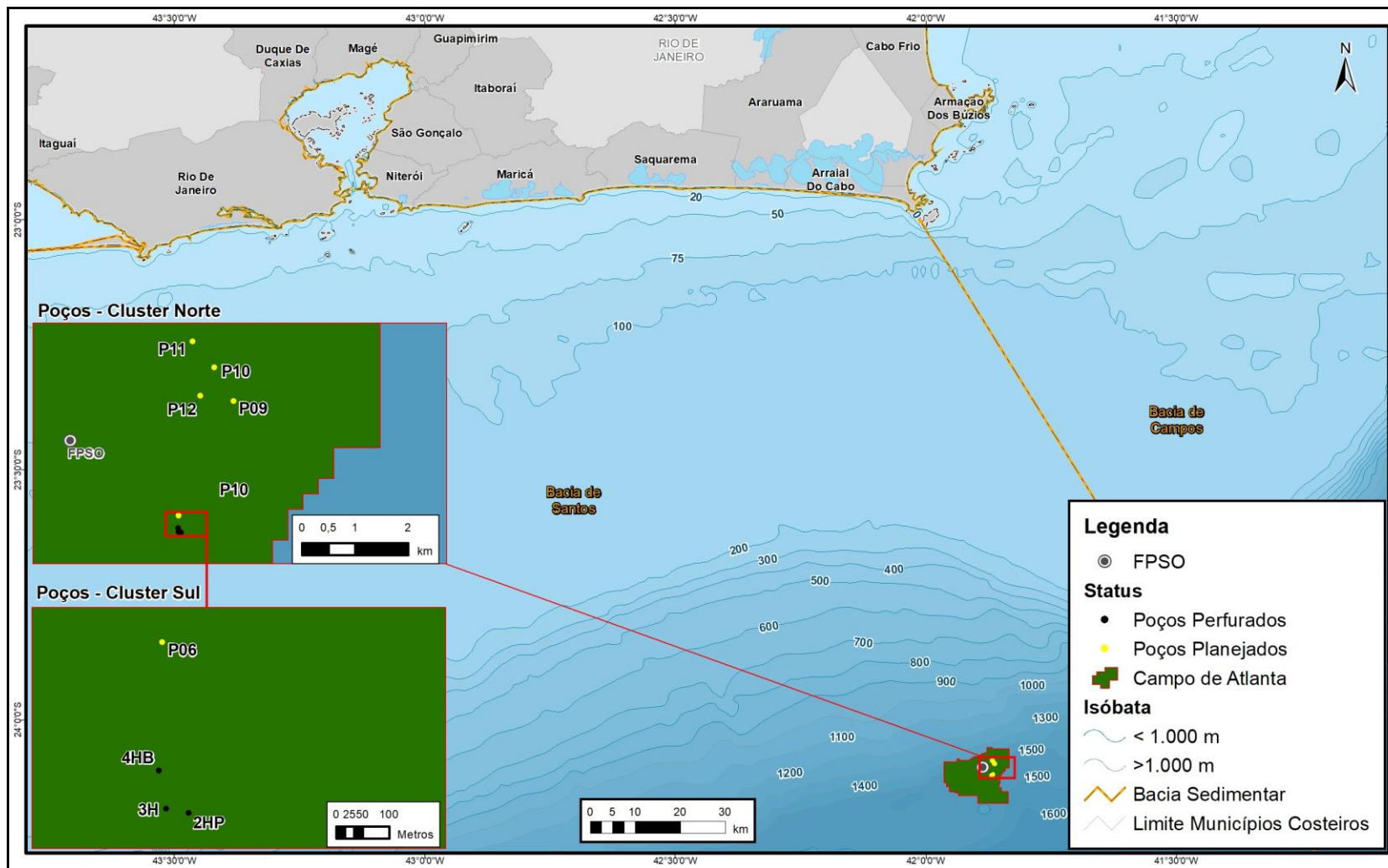


Figura II.5.1.3-1 - Localização do Campo de Atlanta e respectivos clusters.

II.5.1.3.2 - Arcabouço estrutural local

A evolução estrutural do Campo de Atlanta está relacionada com os esforços distensivos que deram origem a ruptura do Supercontinente Gondwana, no Neo-Jurássico. Esses esforços formaram riftes e lagos continentais (Neocomiano), proto-oceano (Aptiano) e condições marinhas abertas (Neo-cretáceo ao recente), conforme o andamento da separação das placas sulamericana e africana pela deriva continental. Durante a fase do Aptiano, foram depositados espessos pacotes evaporíticos na bacia, sendo depositados sobre eles uma plataforma carbonática bordejada por sistemas de leques aluviais (PEREIRA & FEIJÓ, 1994). O Campo de Atlanta possui suas estruturas relacionadas a 3 eventos principais ocorridos na região do campo, sendo:

- 1) Tectônica salífera ativa desde o Albiano até o recente. Estes reservatórios depositaram-se em regiões onde a diminuição significativa do gradiente deposicional, criada pela movimentação halocinética, propiciou a formação de sub-bacias. 2) Inversão da área de deposição, dando origem a estrutura quaquaversal que define o Campo de Atlanta. Falhas de direção SW-NE dão origem a cinco blocos estruturais (E1, E2 e C2 na parte alta da estrutura e C1 e W localizados na parte baixa);
- 2) A ativação do sistema de falhas SW-NE mencionados no item 2, do Paleoceno ao Mioceno, que acabou por possivelmente atuar como uma zona de charneira e controlando a posição de rampa de saída do principal reservatório do Eoceno.

A **Figura II.5.1.3-2** e **Figura II.5.1.3-3** abaixo evidenciam as principais estruturas supracitadas, como as falhas de sentido SW-NE, os blocos estruturais (**Figura II.5.1.3-2**) no topo e base do reservatório (**Figura II.5.1.3-3**). Duas seções sísmicas interpretadas (**Figura II.5.1.3-4** e **Figura II.5.1.3-5**) evidenciam a estruturação dos blocos definidos por estes falhamentos.

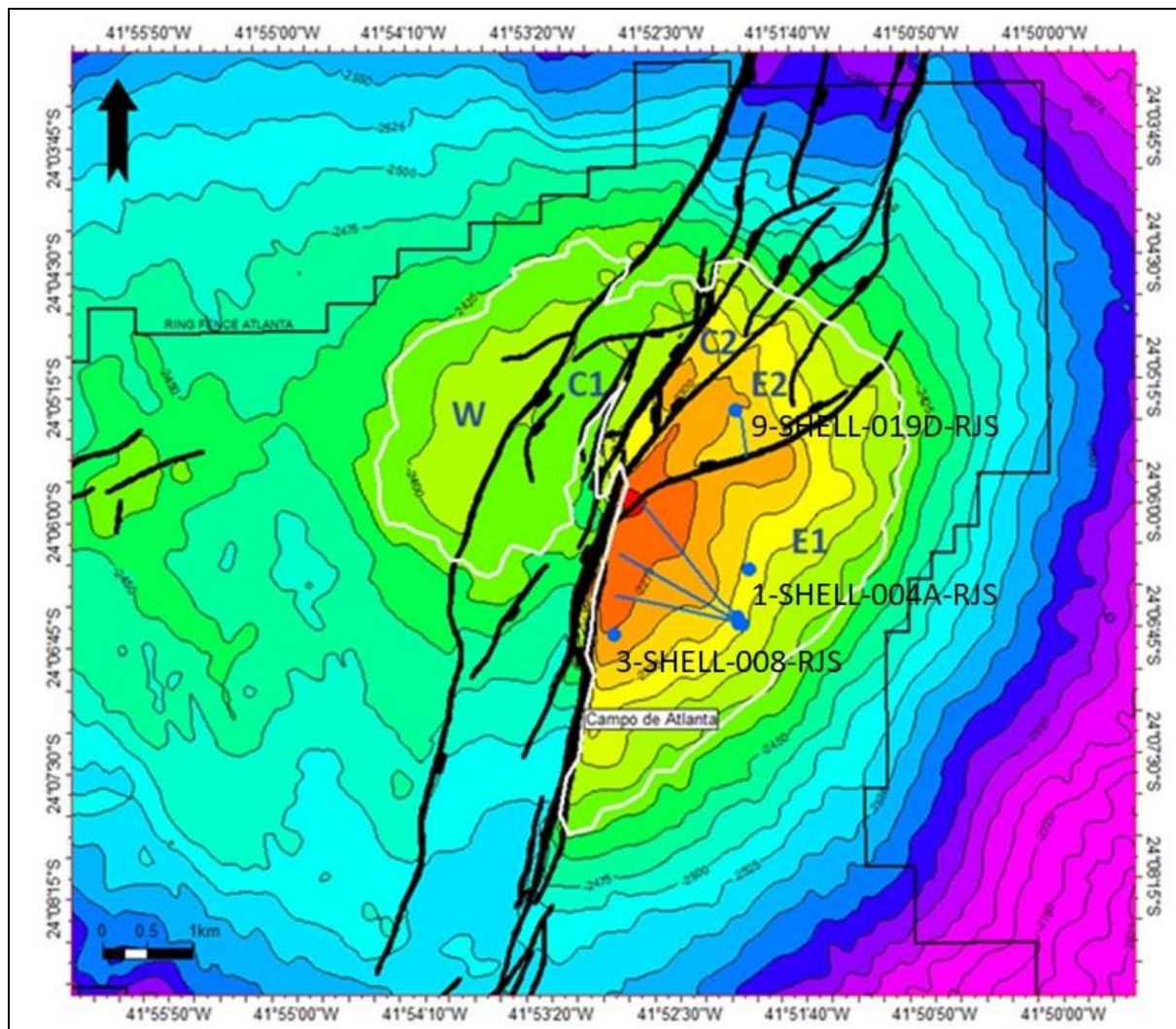


Figura II.5.1.3-2 - Horizonte do topo do reservatório em profundidade, evidenciando os cinco blocos estruturais definidos no Campo de Atlanta. Em preto podem ser observadas as falhas de sentido SW-NE. As letras em azul representam os blocos estruturais e os pontos e linhas azuis são a localização dos poços previamente perfurados no campo.

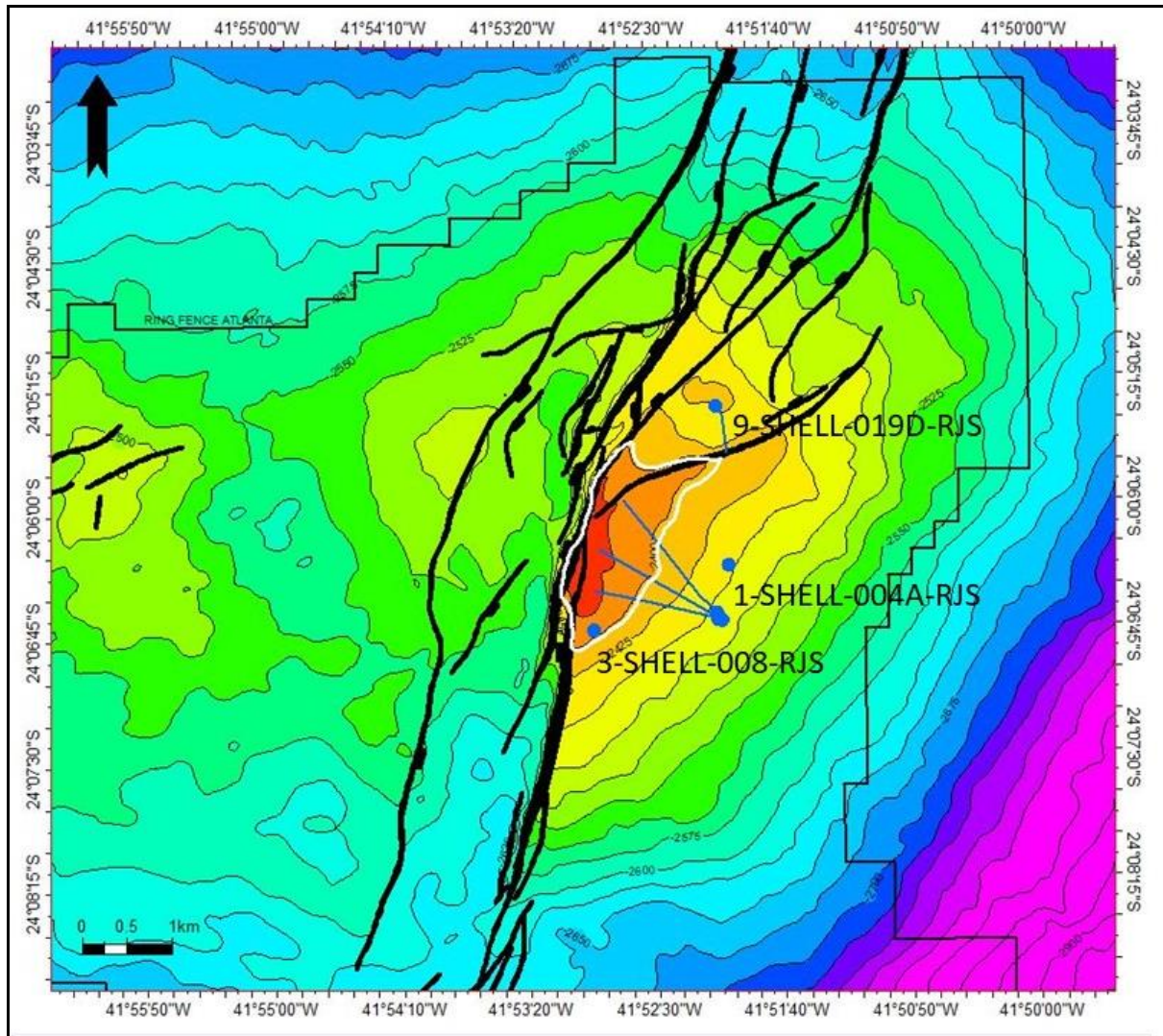


Figura II.5.1.3-3 - Horizonte da base do reservatório em profundidade, evidenciando as falhas (SW-NE) identificadas no Campo de Atlanta. Em preto podem ser observadas as falhas de sentido SW-NE. Os pontos e linhas azuis são a localização dos poços previamente perfurados no campo.

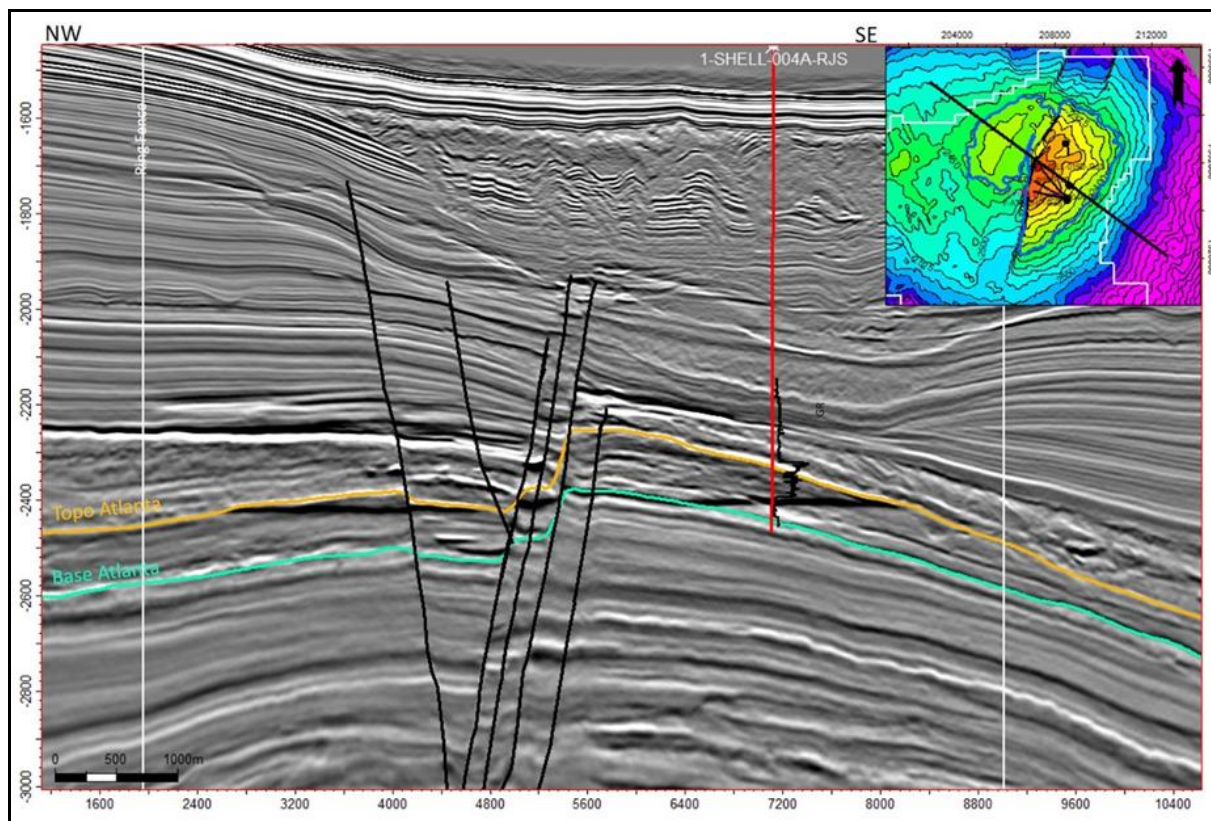


Figura II.5.1.3-4 - Seção sísmica NW-SE evidenciando os blocos definidos pelos falhamentos NW-SE (SW-NE) no Campo de Atlanta. A linha amarela é o horizonte que representa o topo do reservatório do cCmpo de Atlanta, já a linha verde é a base do reservatório. Esta linha sísmica cruza o poço 1-SHELL-004-RJS.

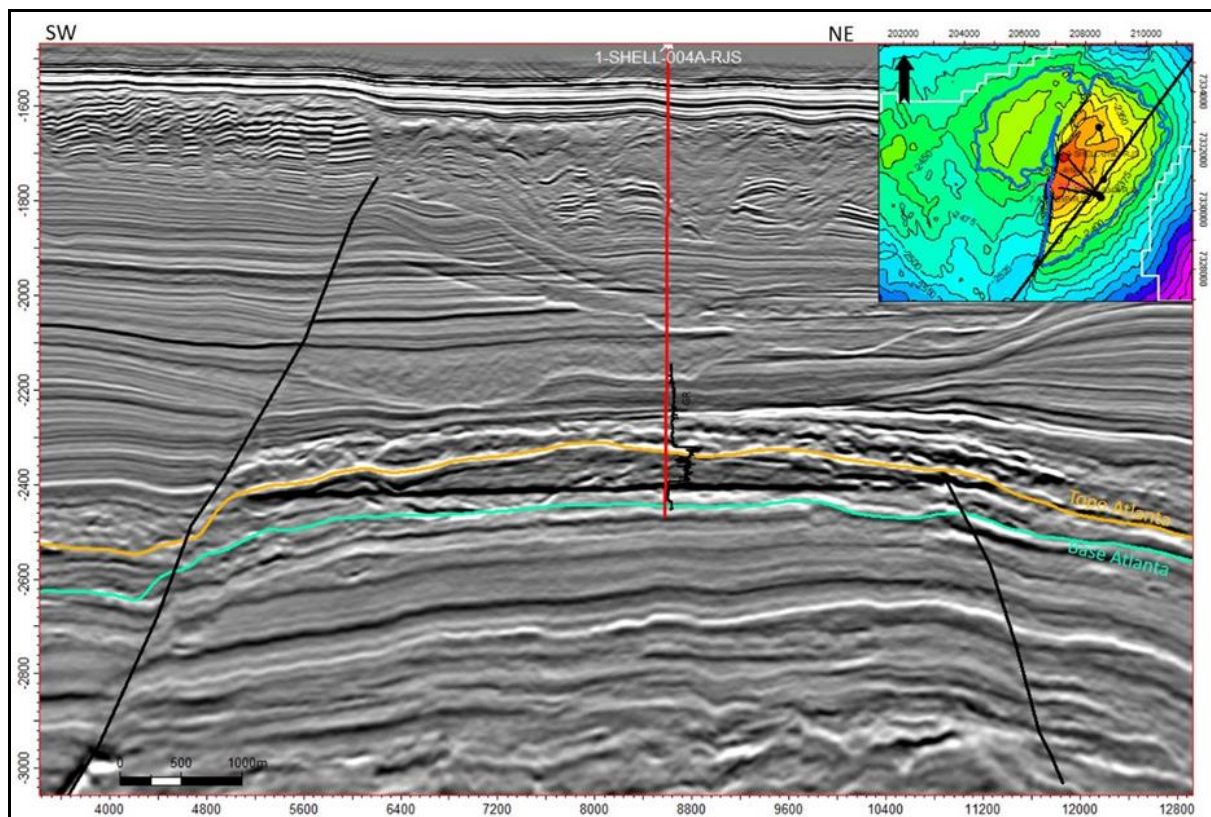


Figura II.5.1.3-5 - Seção sísmica SW-NE evidenciando os blocos definidos pelos falhamentos NW-SE no Campo de Atlanta. A linha amarela é o horizonte que representa o topo do reservatório do Campo de Atlanta, já a linha verde é a base do reservatório. Esta linha sísmica cruza o poço 1-SHELL-004-RJS.

II.5.1.3.3 - Estratigrafia local

As litologias a serem perfuradas na segunda fase de desenvolvimento do campo são descritas a seguir:

- Formação Marambaia: folhelhos e siltitos, além de diamictitos e margas. Também ocorrem arenitos associados, resultantes de fluxos turbidíticos (Membro Maresias), que se depositam encaixados nas calhas escavadas em talude ou de forma espreada em sub-bacias originadas pela halocinese. Essa Formação foi datada pela biozona (nanofósseis) N-330 (Paleoceno) até a biozona N-660 (Plioceno Superior), a partir da análise bioestratigráfica.
- Formação Itajaí-Açu: folhelhos, siltitos, diamictitos e margas depositados no talude da bacia. Ocorrem arenitos turbidíticos canalizados (Membro Ilhabela) associados. Bioestratigraficamente, essa Formação foi datada pelas biozonas de nanofósseis N-260.1 (Cenomaniano) até a N-290.3 (Maestrichtiano).

- Formação Itanhaém: Composta por folhelhos marinhos e secundariamente por margas. Bioestratigraficamente foi caracterizada pelas biozonas de nanofósseis N-250 e N-252 (Albiano superior).
- Formação Guarujá: Calcilutitos e margas/folhelhos depositados em um ambiente de plataforma externa. Na área não foram constatados carbonatos de alta energia/bancos rasos correspondentes da plataforma interna. Bioestratigraficamente, essa seção foi caracterizada pela biozona de nanofósseis N-240.
- Formações Ariri e Barra Velha: apesar de não terem sido atingidas nos poços perfurados na área desse Plano de Desenvolvimento, deverão ser atravessadas na perfuração que será realizada para testar a seção pré-sal. A Formação Ariri compreende a seção de rochas evaporíticas de idade Aptiano Superior, enquanto a Formação Barra Velha é representada por rochas carbonáticas relacionadas a atividade microbial, depositadas principalmente nas áreas mais rasas da bacia, e por uma seção siliciclástica proximal.

A coluna de previsão litológica para os prospectos propostos é apresentada na **Figura II.5.1.3-6**, a seguir.

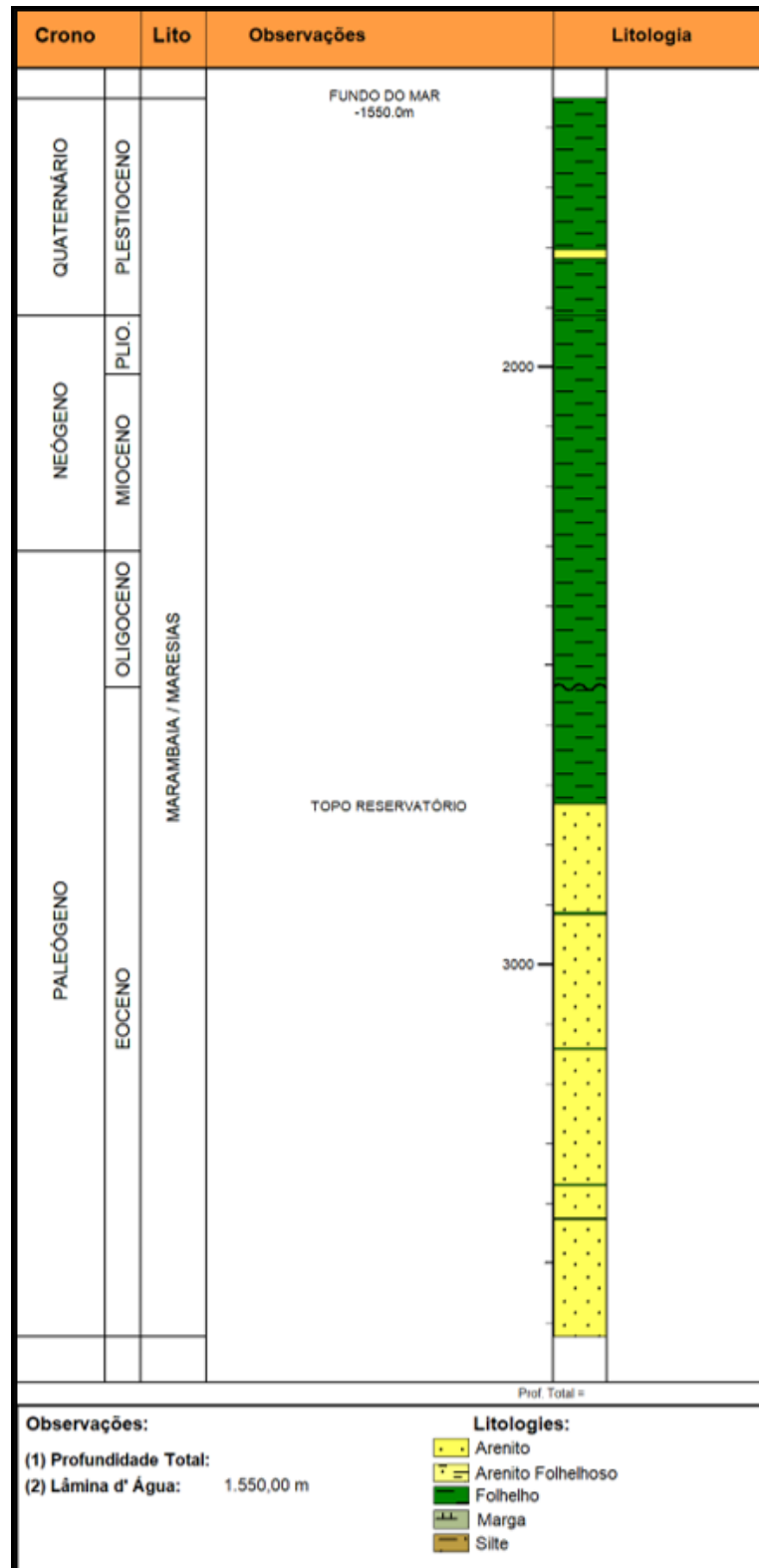


Figura II.5.1.3-6 - Coluna de previsão litológica para as litologias a serem perfuradas no Campo de Atlanta.

- Características do reservatório e do óleo esperado

Os sedimentos do reservatório foram depositados a partir de turbiditos siliciclásticos arenosos em calhas de talude eocênicas, pertencentes a Formação Marambaia/Membro Maresias. Foram amostrados a partir de testemunhos e amostras laterais por percussão, e se mostraram parcialmente consolidados a inconsolidados, com diagênese incipiente e pouco destrutiva das suas características petrofísicas originais. Em geral, o reservatório do Campo de Atlanta é composto por Arenito siliciclástico de granulometria fina a muito fina, com alguns pontos de granulação grossa, pobremente consolidado a inconsolidados e de seleção moderada, com porosidade média de 34%, sendo saturado por óleo pesado. Apenas um poço previamente perfurado no Campo (9-SHEL-19D-RJS) apresentou arenitos de granulometria grossa a média. A composição mineralógica das rochas do reservatório é majoritariamente de quartzo (97-91%) e feldspato (9-20%) com traços de argilominerais, carbonatos, pirita, zeolitas e halita. As amostras de hidrocarbonetos retiradas de cinco poços (3-SHEL-08-RJS, 9-SHEL-19D-RJS, 3-SHEL-20-HPA-RJS, 7-ATL-2HP-RJS e 7-ATL-3H-RJS) previamente perfurados no Campo de Atlanta evidenciaram óleo com densidades variando de 13,3 a 14,2° API e temperaturas iniciais de 40,9 a 42,2°C A razão gás/óleo variou entre 41,5 e 46,5 m³/m³. Dessa forma, espera-se óleo cru do tipo pesado (13,7° API), com alta viscosidade (220-230° Cp no reservatório) e altamente ácido (TAN 9,8 mg KOH/g óleo).

II.5.1.3.4 - Fisiografia local

A área do Campo de Atlanta encontra-se no talude continental da Bacia de Santos, entre as isóbatas de 1325 e 1600 m, em uma área relativamente plana, com a presença de um cânion atual a leste, mas fora da área do bloco (**Figura II.5.1.3-7** e **Figura II.5.1.3-8**). As declividades na área do bloco são em média da ordem de 1,8°, com valores de 5° a 6° na área do cânion adjacente ao bloco, observada na **Figura II.5.1.3-7**. Ressalta-se, porém, que de acordo com uma avaliação realizada pela EGS Brasil na área do bloco, o risco de movimentos de massa relativos à declividade no Campo de Atlanta é classificado como sendo Muito Fraco (declividades inferiores a 1°) a Fraco (declividades entre 1° e 5°) (EGS/QGEP, 2013).

As informações apresentadas são provenientes de um estudo realizado pela EGS Brasil LTDA a respeito dos Perigos Geológicos rasos na área do Bloco BS-4, a partir da obtenção de dados de um volume de reflexão sísmica 3D BoardSeis (bin 12,5 x 12,5m e intervalo de 2m), dois volumes de reflexão sísmica 3D BoardSeis de *offset* parcial (*Near* e *Far*), batimetria multifeixe (30x30m), Perfis de sísmica rasa (Chirp SBP), logs de sondagens geotécnicas e logs de poços perfurados na área (EGS/QGEP, 2013).

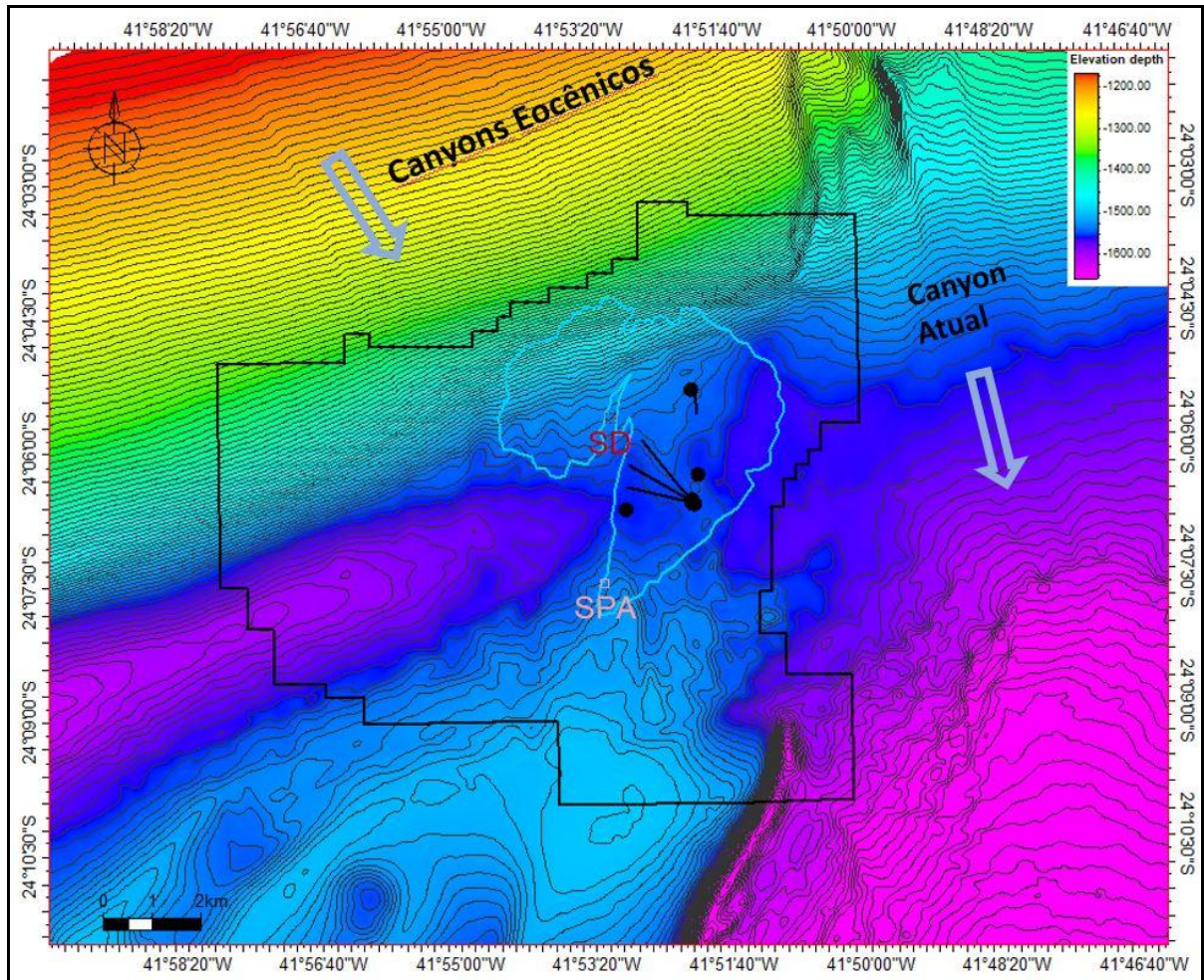


Figura II.5.1.3-7 - Batimetria regional da área do Campo de Atlanta e regiões adjacentes, com a indicação da área do reservatório (linha azul) e posicionamento do SD e SPA. É notável a presença do cânion atual, a leste e fora da área do bloco.

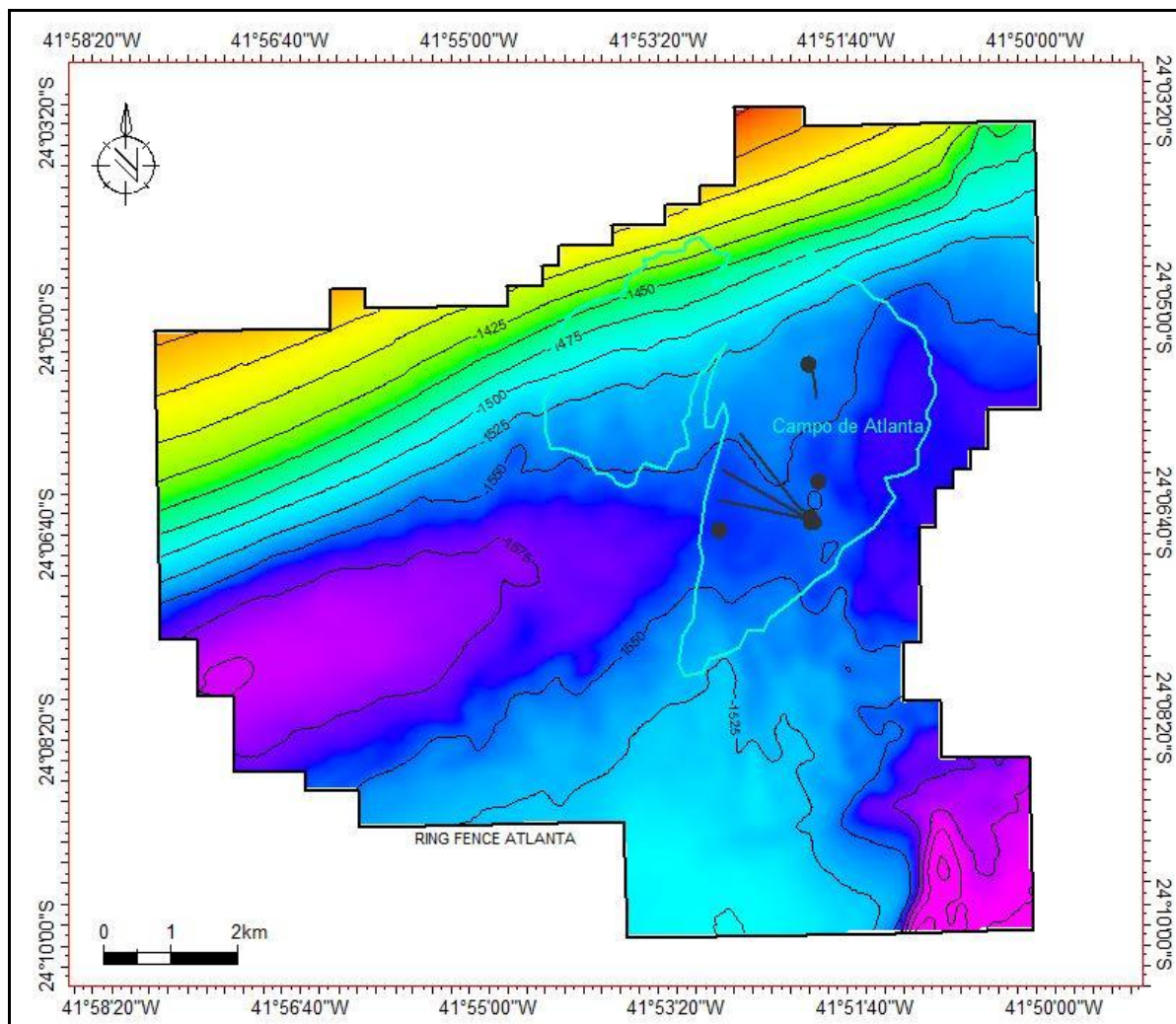


Figura II.5.1.3-8 - Batimetria detalhada da área do Campo de Atlanta, com a indicação da área do reservatório (linha azul).

Ao todo foram identificadas quatro unidades geomorfológicas distintas nas proximidades da área do Campo de Atlanta (Figura II.5.1.3-9) sendo que apenas três ocorrem dentro dos seus limites:

- Unidade A: leito marinho de baixo gradiente, sem estruturas na superfície, pontualmente perturbadas por pequenas depressões. Esta unidade não possui expressão na área do Campo de Atlanta, ocorrendo apenas próximas ao vértice norte;
- Unidade B: consiste no lóbu terminal de um evento de transporte de massa (escorregamento ou fluxo turbidítico) que fluiu de SW para NE, aparentemente resultante do colapso de um escarpado, e;

- Unidade C: aparentemente relacionada a cedência de terreno com pouca movimentação, sendo interpretado como o evento mais recente ocorrido.
- Unidade D: (não presente no interior da área de interesse do Campo de Atlanta) caracterizada pela presença de textura de fundo muito rugosa (hummocky), ocorrido por um fenômeno de rastejamento (creeping) induzido por gravidade e pela plasticidade dos materiais na camada superficial.

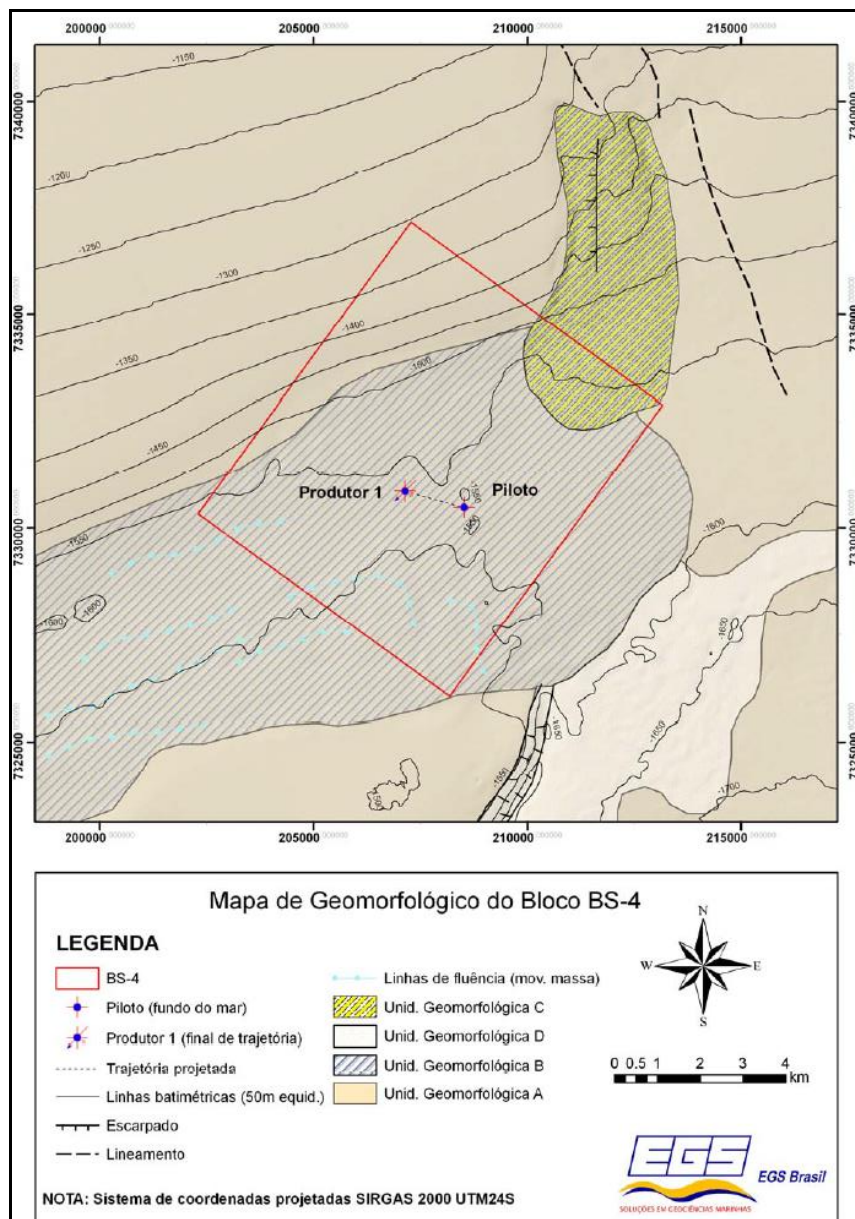


Figura II.5.1.3-9 - Mapa geomorfológico da área do Campo de Atlanta, identificando as quatro unidades geomorfológicas distintas dentro dos limites do bloco (A, B, C) e fora dos limites (D).

Conforme evidenciado, a área de desenvolvimento possui um gradiente batimétrico suave (média de $1,8^\circ$), porém não se trata de uma área livre de acidentes geomorfológicos. A região de interesse está enquadrada pelo entalhamento de uma vertente de gradiente moderado, de orientação E-W, tendo o seu relevo alterado por um corpo caótico que por manifestação de um campo de tensões possivelmente local e forçado por atividade halocinética, levou ao soerguimento ou afundamento de blocos.

Este terreno é ainda atravessado por uma falha geológica, de orientação NE-SW, que mostra ruptura superficial de ambos os lados do paleo-vale preenchido pelo corpo caótico e cobertura sedimentar quaternária que o recobre. Esta falha aparenta ter tido reativação recente podendo ter sido o mecanismo responsável pela rotação de blocos que levou à formação de um pequeno escorregamento no limite nordeste do Campo de Atlanta, área praticamente fora do bloco. Um mapa batimétrico de detalhe é apresentando no **Anexo II.5.1.3-1**.

II.5.1.3.5 - Faciologia local

Os sedimentos superficiais do Campo de Atlanta foram classificados como sendo predominantemente finos (silte e argila), sendo compostas por 92,1% a 94,5% de silte, com sinais de bioturbação (poliquetas e outros organismos bentônicos pequenos) (EGS/QGEP, 2013). A sedimentação nessa região foi classificada como sendo hemipelágica (vazas pelágicas e terrígenos finos), não sendo identificada a presença de corais de profundidade (**Figura II.5.1.3-10**). A avaliação geotécnica realizada no Campo de Atlanta evidenciou que a sedimentação hemipelágica (siltes e argilas) encontra-se pouco consolidada na superfície e bem consolidada com o aumento da profundidade. As camadas desse tipo de sedimentação, identificadas nos horizontes sísmicos, possuem espessuras que variam de 52m (a sul) a 76m (ao longo do eixo N-S), sem evidência de remobilização recente no interior do Campo de Atlanta.

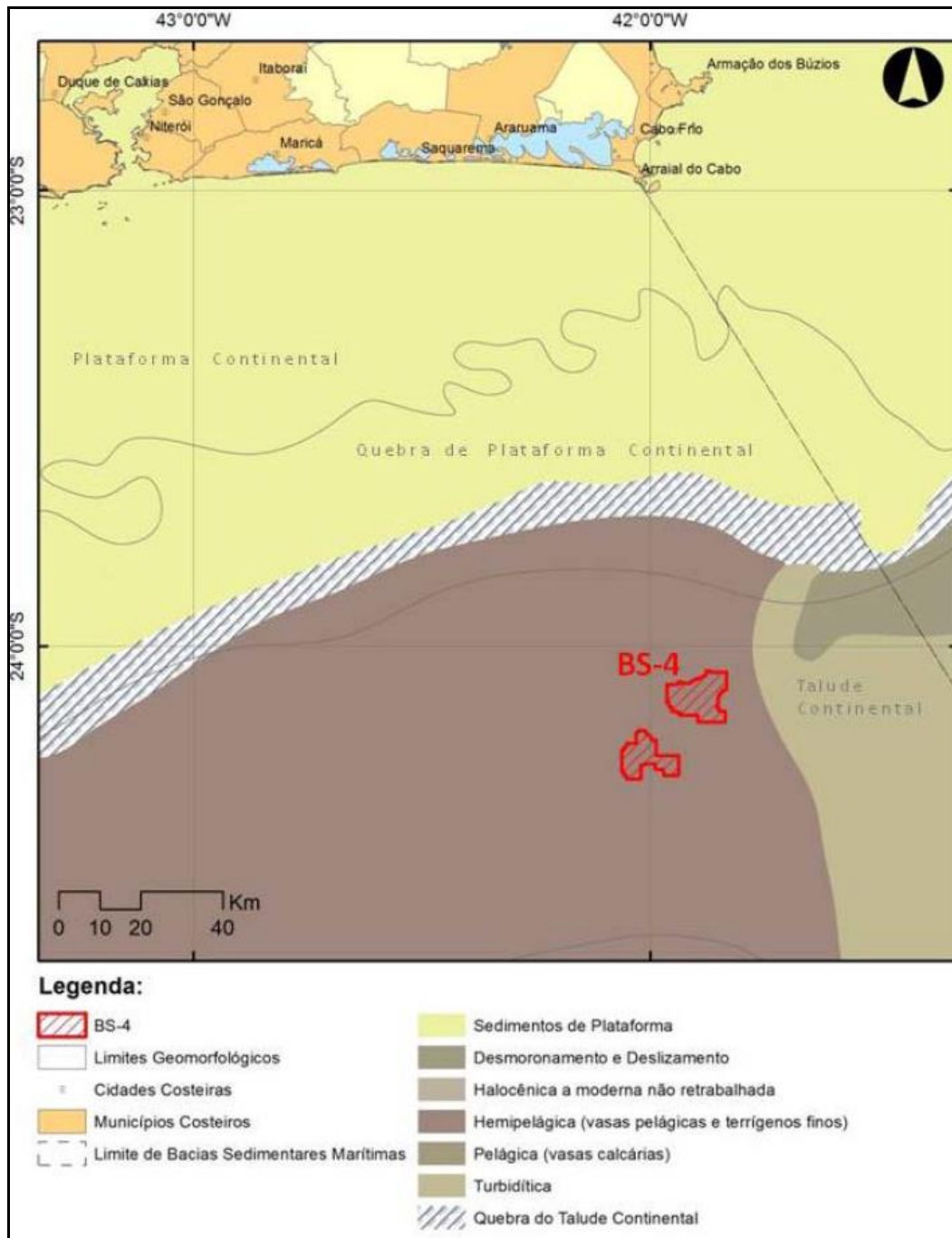


Figura II.5.1.3-10 - Mapa faciológico da área do Campo de Atlanta (contorno vermelho ao norte), identificando os principais ambientes de sedimentação da margem continental.

O retroespalhamento do sinal do Ecobatímetro Multifeixe (backscatter) (**Figura II.5.1.3-11**) é um indicativo da dureza do fundo, podendo ser resposta do tipo de grão que compõem os sedimentos de uma determinada área (EGS/QGEP, 2013). No caso do Campo de Atlanta, o sinal do backscatter não mostrou grandes variações no padrão de retrodispersão do sinal, e por consequência, variações significativas nos sedimentos superficiais. Levando-se em consideração as avaliações dos testemunhos de sondagem realizados na área do campo, os sedimentos são constituídos majoritariamente por finos (siltes e argilas) com baixa ou mediana compactação (rijeza) (EGS/QGEP, 2013).

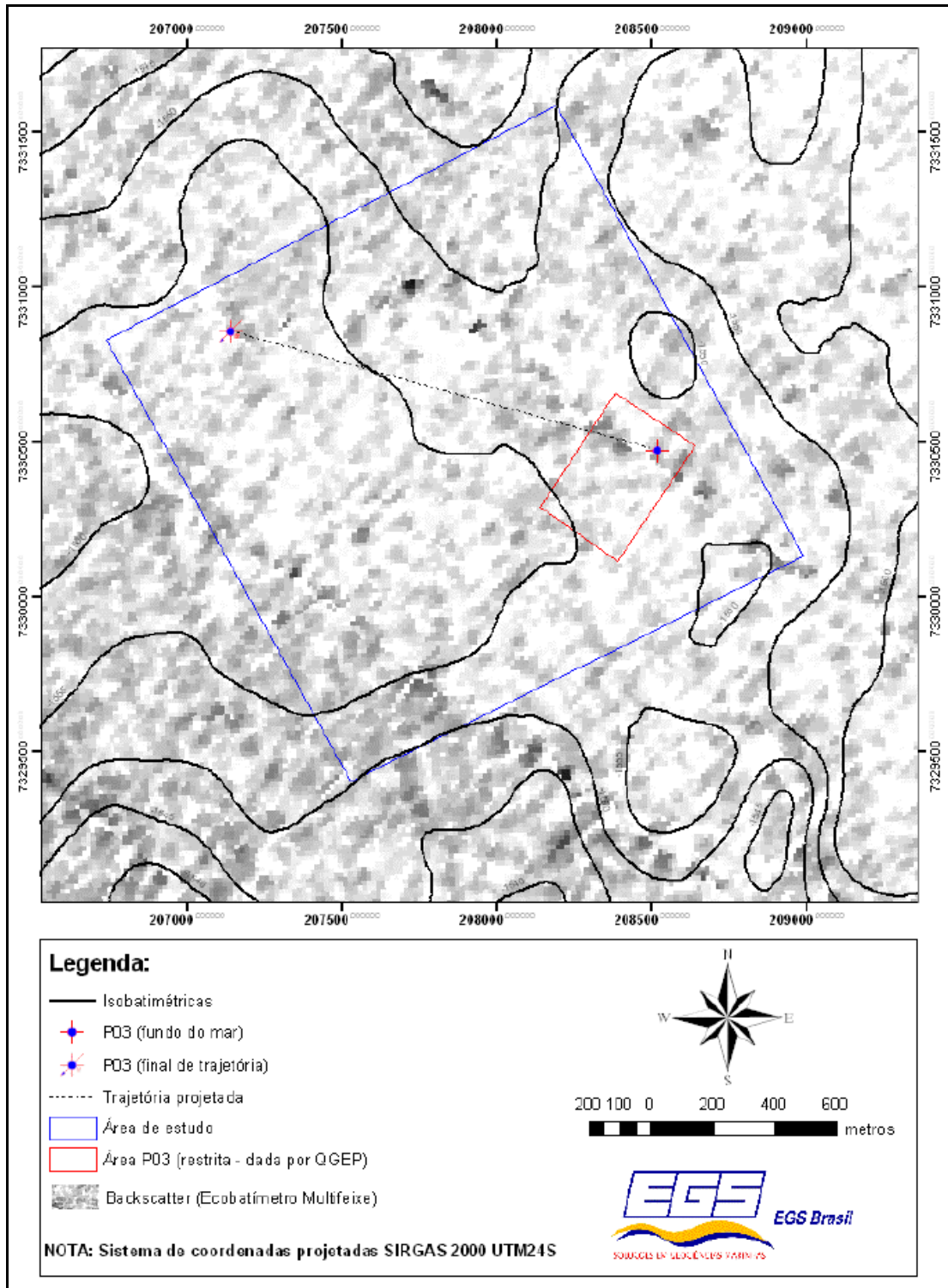


Figura II.5.1.3-11 - Mapa de retroespalhamento do sinal de batimetria multifixe na área do Campo de Atlanta.

II.5.1.3.6 - Caracterização geotécnica e *geohazards* local

- Avaliação de geo-risco (*Geohazards*)

Os estudos de subsidência, deslizamento de talude e de riscos rasos (*shallow hazards*) na área do Campo de Atlanta foram baseados em avaliações de sísmica 3D, testemunhos (piston-core), sondagem geotécnica, batimetria, perfilador de sub-fundo e *backscatter* (EGS/QGEP, 2013). Uma integração dos dados permitiu avaliar possíveis anomalias que pudessem gerar algum tipo de impacto negativo na perfuração ou na instalação de equipamentos submarinos (EGS/QGEP, 2013).

A Enauta tem tomado medidas mitigadoras durante a perfuração dos poços no Campo de Atlanta, mesmo em áreas onde os perigos geológicos são de baixa probabilidade de ocorrência. Note-se que os poços realizados no campo, onde os riscos eram mínimos, tiveram suas seções mais rasas perfuradas utilizando-se a técnica de duplo gradiente para garantir um *overbalance* preventivo. Nestes poços não foi constatado nenhum evento de risco à perfuração. Conforme o esperado não se constatou perigos rasos na área do Campo de Atlanta. O mapa de Risco Geológico (*Geohazards*) é apresentado ao final deste tópico.

- Condições de estabilidade e resistência do piso marinho

Dentro da área de desenvolvimento do Campo de Atlanta não foram evidenciadas feições que pudessem estar relacionadas a atividades de deslizamentos de massa ou fluxos de sedimentos recentes. Uma única feição deste tipo é observada a nordeste do bloco (**Figura II.5.1.3-12**), fora dos seus limites. Conforme evidenciado na **Figura II.5.1.3-8**, no item de fisiografia, o bloco de desenvolvimento do Campo de Atlanta está localizado em uma área de baixas declividades, sendo pouco provável que futuramente eventos externos de movimentos de massa no leito oceânico afetem a área das locações. Fora dos limites do campo, na região identificada como cânion atual na **Figura II.5.1.3-7**, essas feições são mais propícias a ocorrerem.

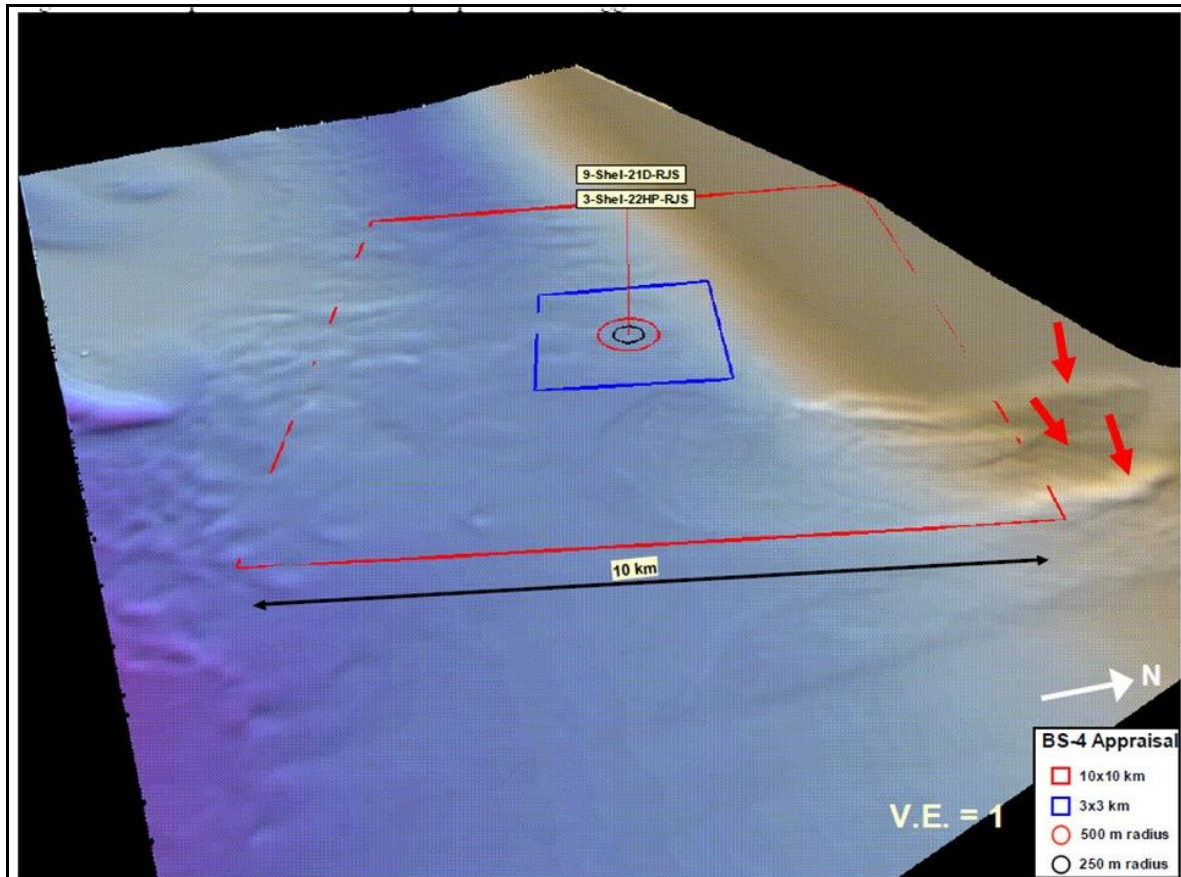


Figura II.5.1.3-12 - Vista 3D, em perspectiva, do Campo de Atlanta, identificando a feição de deslocamento de sedimentos no leito marinho (setas vermelhas), localizada fora dos limites do bloco.

Uma avaliação mais detalhada da área do Campo de Atlanta evidenciou a variabilidade de feições localizadas no entorno da mesma (Figura II.5.1.3-13). Na área a nordeste do Bloco BS-4 foram identificados escarpados relacionados ao cânion atual, bem como uma área identificada como desprendimento do banco no talvegue do cânion. A noroeste ocorre marcas de escorregamento, também fora da área do banco. A oeste, especula-se que depressões bem marcadas poderiam estar associadas a liberação de fluidos (identificadas com uma interrogação devido à essa incerteza).

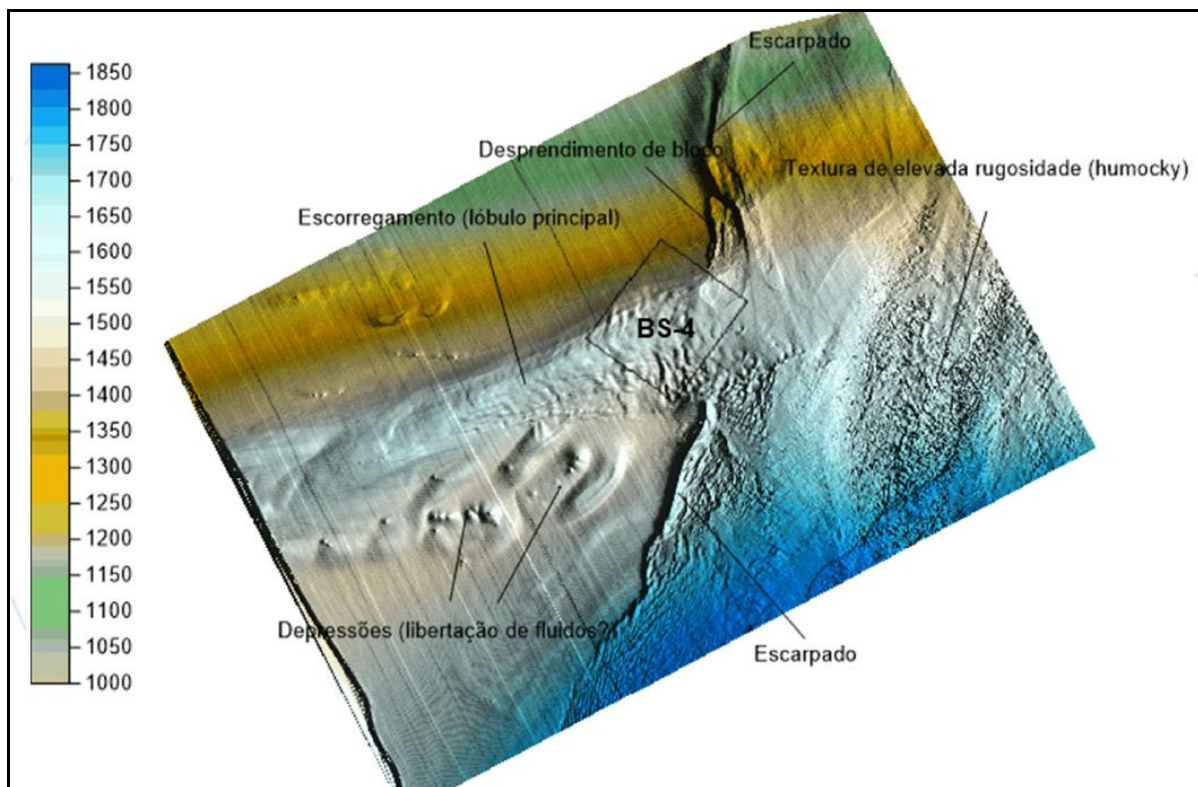


Figura II.5.1.3-13 - Mapa batimétrico de detalhe do Campo de Atlanta e áreas circundantes indicando as feições de fundo relacionadas a movimentos de massa no leito oceânico.

Tendo em vista que o risco apresentado de escorregamentos no bloco apresenta-se muito baixo/baixo, com base nas avaliações da EGS/QGEP (2013), podemos inferir que as áreas previstas para fixação dos sistemas de ancoragem, assim como aquelas destinadas a disposição de estruturas de fundo, apresentam o mesmo risco. Não se identificou, como base nas avaliações locais realizadas, nenhuma feição nestes locais que pudessem acrescer o alterar o risco de escorregamento identificado de forma geral para o bloco.

▪ Espessura da Camada Superficial

A partir dos dados do cubo sísmico BroadSeis, sendo analisada a estrutura e a arquitetura sedimentar da superfície, a camada superficial dos sedimentos hemipelágicos foi identificada com espessuras variando de 52m a 76m. A Figura II.5.1.3-14 apresenta o mapa de isópacas referente a camada superficial dos sedimentos de fundo.

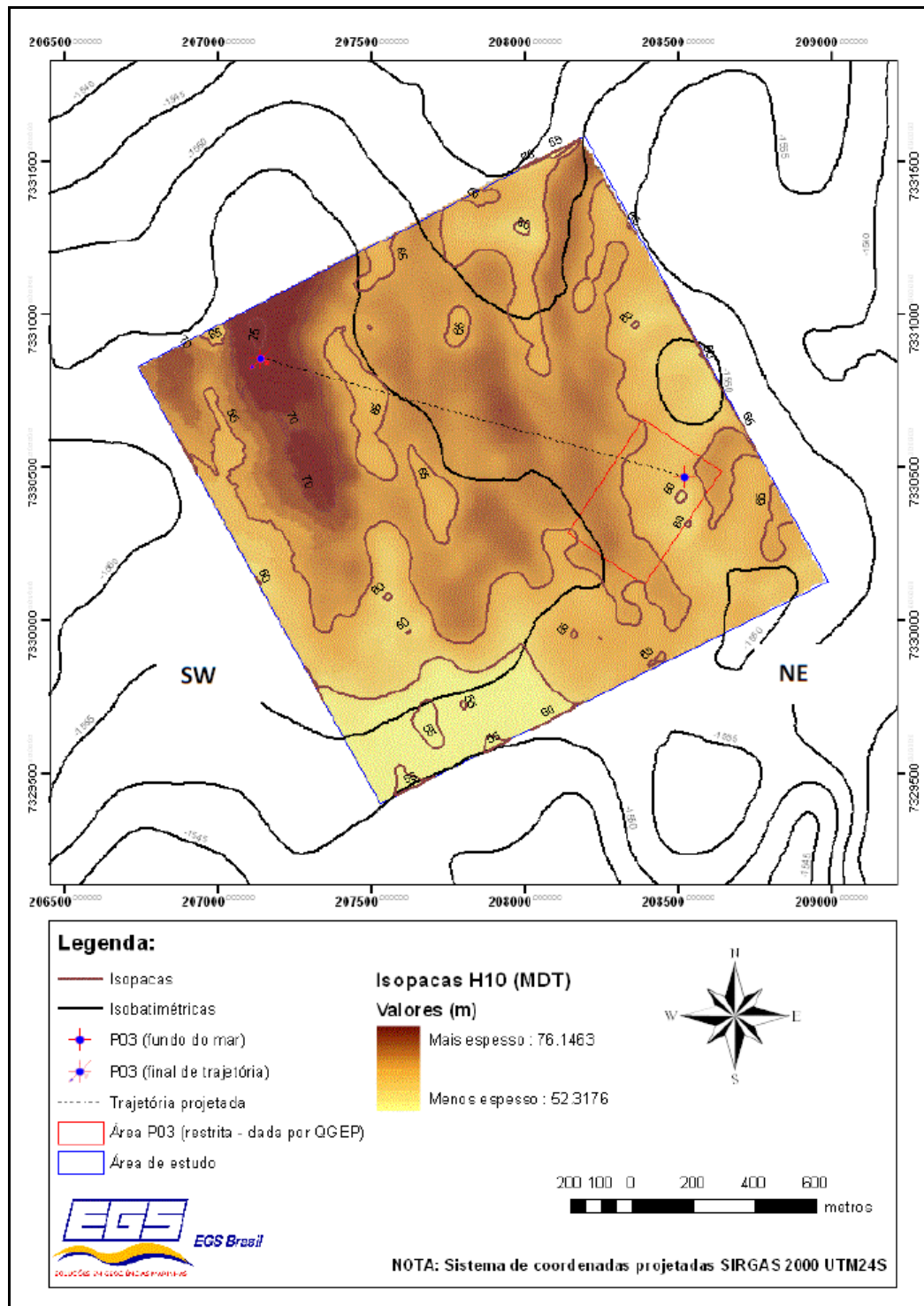


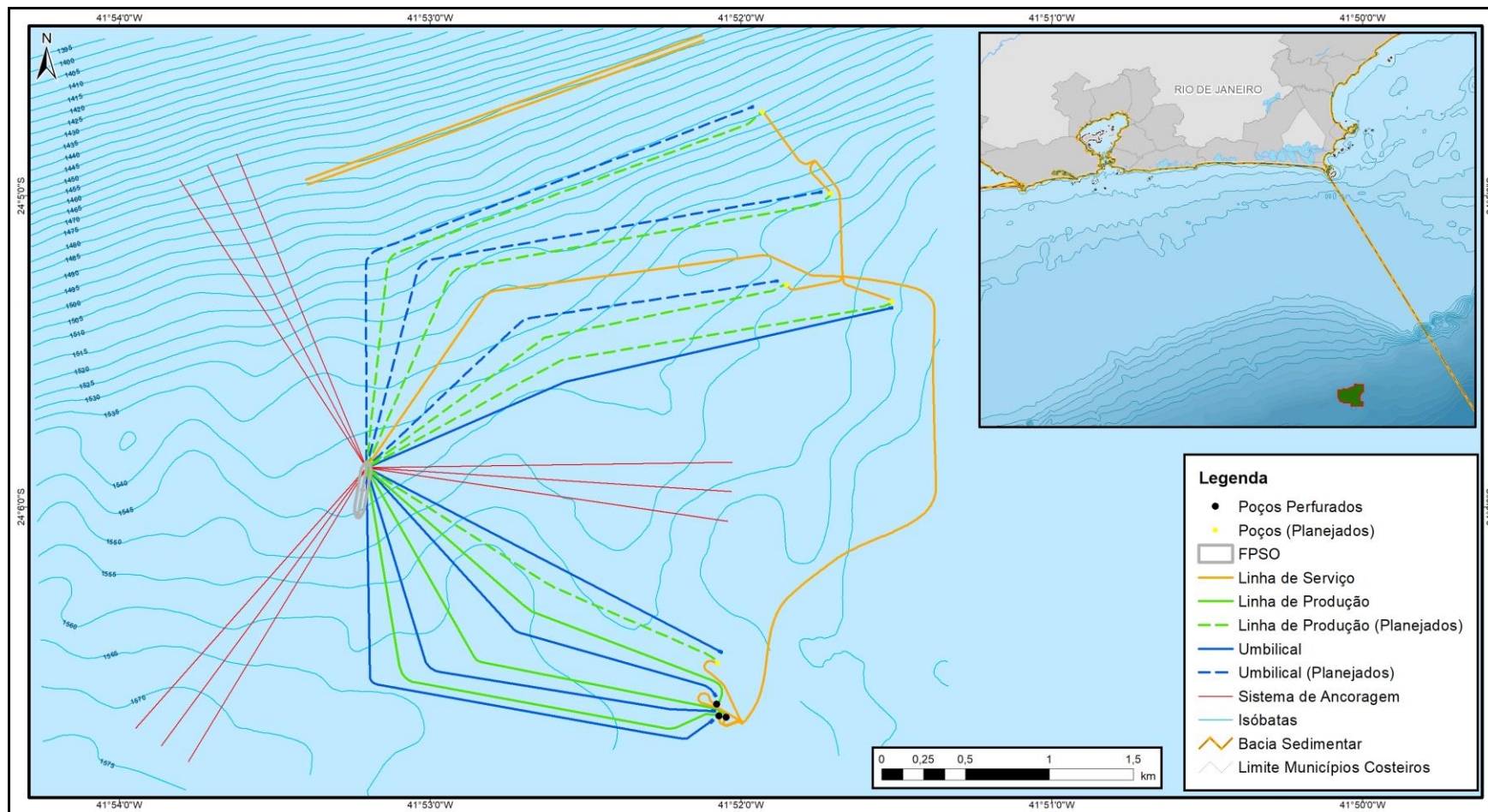
Figura II.5.1.3-14 - Mapa de isópacas referente à camada superficial dos sedimentos (hemipelágico) no Campo de Atlanta. A área das isópacas está representada dentro da área do quadrado azul na Figura II.5.1.3-12. Não são esperadas maiores variações nas camadas superficiais ao longo dos prospectos propostos.

- Método de ancoragem:

Atualmente, a ancoragem do FPSO que se encontra no Campo de Atlanta conta com oito linhas em arranjos de 3 clusters, com linhas de poliéster e amarras e âncoras do tipo VLA (*Vertical Load Anchor*). Para a FPSO que será instalada na fase do Sistema Definitivo, pretende-se adotar um total (09) linhas dispostas em feixes igualmente espaçados três (03) a três (03).

Uma vez que o risco apresentado de escorregamentos é classificado como muito baixo a baixo (EGS/QGEP, 2013), pôde-se inferir que a área onde ocorrerão a instalação de equipamentos do fundo, bem como a instalação das âncoras, apresentam o mesmo risco. A camada superficial hemipelágica, composta por lamas pouco a muito compactadas, bem como uma camada superficial que varia da ordem de 50 a 70m de espessura, apresentam boas condições para a ideal fixação das linhas. Estas serão ancoradas através de estacas torpedo.

A **Figura II.5.1.3-15** exemplifica o arranjo submarino dos equipamentos a serem instalados no fundo.



Fonte: Enauta (2021)

Figura II.5.1.3-15 - Esquema de arranjo submarino dos equipamentos de fundo.

- Possibilidade de danos à rocha selante durante o período de exploração e possibilidade de exsudação de hidrocarbonetos:

No projeto de Atlanta não está prevista a injeção de gás natural ou de água para recuperação ou armazenamento subterrâneo dos hidrocarbonetos, bem como para a manutenção da pressão do reservatório. Um estudo de geomecânica 4D (*4D Geomechanical Study for Fault Reactivation, Compaction and Subsidence*”, de setembro de 2013, Schlumberger) foi realizado antes do início da produção do campo, ocorrido em 02 de maio de 2018, com o principal objetivo de avaliar os riscos de reativação de falhas e vazamento de óleo do reservatório para o fundo do mar durante a depleção do campo. O estudo avaliou a produção do campo por um período de 30 anos, para os cenários com e sem suporte de pressão do aquífero e análise de sensibilidades paramétricas.

Como conclusão, é afirmado a respeito do risco de vazamento para o fundo do mar: todos os cenários considerados indicam que é muito improvável o vazamento de hidrocarbonetos até o leito oceânico ao longo dos caminhos que se possivelmente se abririam devido à reativação de falhas. Mesmo quando há deformação plástica observada nessas falhas, mesmo para os cenários mais extremos, essa deformação é localizada e não cria um caminho de fluxo contínuo para a superfície (SCHLUMBERGER, 2013).

- Estratégia para superar problemas com o filtrado

Para superar problemas com o filtrado, planeja-se utilizar redutor de filtrado e materiais selantes associados ao fluido de base aquosa a partir da Fase IV (*Drill in*) da perfuração. Ressalta-se que a mesma estratégia foi utilizada nas campanhas de 2013/2014, bem como na de 2019, e não foram observados problemas com o filtrado.

- Localização de exsudações de óleo e gás, naturais ou não

Possíveis acumulações de gás raso se destacam nos perfis sísmicos a partir de sinais de alta amplitude, conhecidos como anomalias de amplitude sísmica (sinais truncados da geologia independente da estrutura observada). Levando-se em consideração esse tipo de anomalias, uma avaliação da ocorrência dessas feições foi realizada nos levantamentos sísmicos, levando-se em consideração os critérios apresentados no **Figura II.5.1.3-16**:

Figura II.5.1.3-16 - Classes de probabilidade de ocorrência de gás raso utilizada como referência para mapear anomalias de amplitude no Campo de Atlanta.

Probabilidade	Modelo	Características
Elevada	Acumulação de gás praticamente certo	Amplitude elevada com 3 a 4 características adicionais relacionadas com a presença de gás (anomalia AVO positiva, "closure", inversão de fase, entre outras).
Moderada	Acumulação de gás provável	Amplitude elevada com 2 características adicionais relacionadas com a presença de gás (anomalia AVO positiva, "closure", inversão de fase, entre outras).
Baixa	Acumulação de gás hipotética	Apresenta de 1 a 2 características relacionadas com a presença de gás ou apenas observação de amplitudes elevadas.

Dessa forma, com base na interpretação de quatro horizontes principais na arquitetura geológica do Campo de Atlanta (H05, H10, H20 e H30) e de três unidades sísmicas distintas (**Figura II.5.1.3-17**), foi possível identificar a probabilidade de ocorrência de gás raso. Um descritivo das unidades sísmicas identificadas é apresentado a seguir:

- **Unidade Sísmica 1 - US-1:** unidade sísmica superficial (fundo do mar), composta por uma cobertura hemipelágica constituída por sedimentos finos do Pleistoceno-Holoceno, que sucedeu aos grandes eventos de movimentos de massa do Pleistoceno, observados no Campo de Atlanta. Esta unidade foi dividida em dois membros (US-1A e US-1B), separados por discordância erosiva. A Sub-unidade Sísmica US-1A corresponde a camadas de sedimentos finos moles a muito moles da cobertura sedimentar e é delimitada na base pelo horizonte H05, já a Sub-unidade US-1B foi correlacionada com as camadas de sedimentos finos moles a muito duros que antecedem o primeiro corpo caótico do Pleistoceno (US-2) e tem por base o horizonte H10.
- **Unidade Sísmica 2 - US-2:** corresponde ao primeiro grande corpo caótico do Pleistoceno que se estende pela quase totalidade do Campo de Atlanta. A US-2 é interpretada como sendo composta por sedimentos hemipelágicos e turbiditos do Pleistoceno que, fruto de forte transporte gravitacional, perderam parcial ou totalmente a sua estrutura interna. É delimitada na sua base pelo horizonte H20.
- **Unidade Sísmica 3 - US-3:** composta por uma sucessão de margas e calcarenitos de provável idade entre o Serravaliano (Oligoceno inferior a Mioceno médio) e o Pleistoceno inferior. A base desta unidade corresponde ao horizonte H30, correlacionando-se a superfície erosiva do Serravaliano.

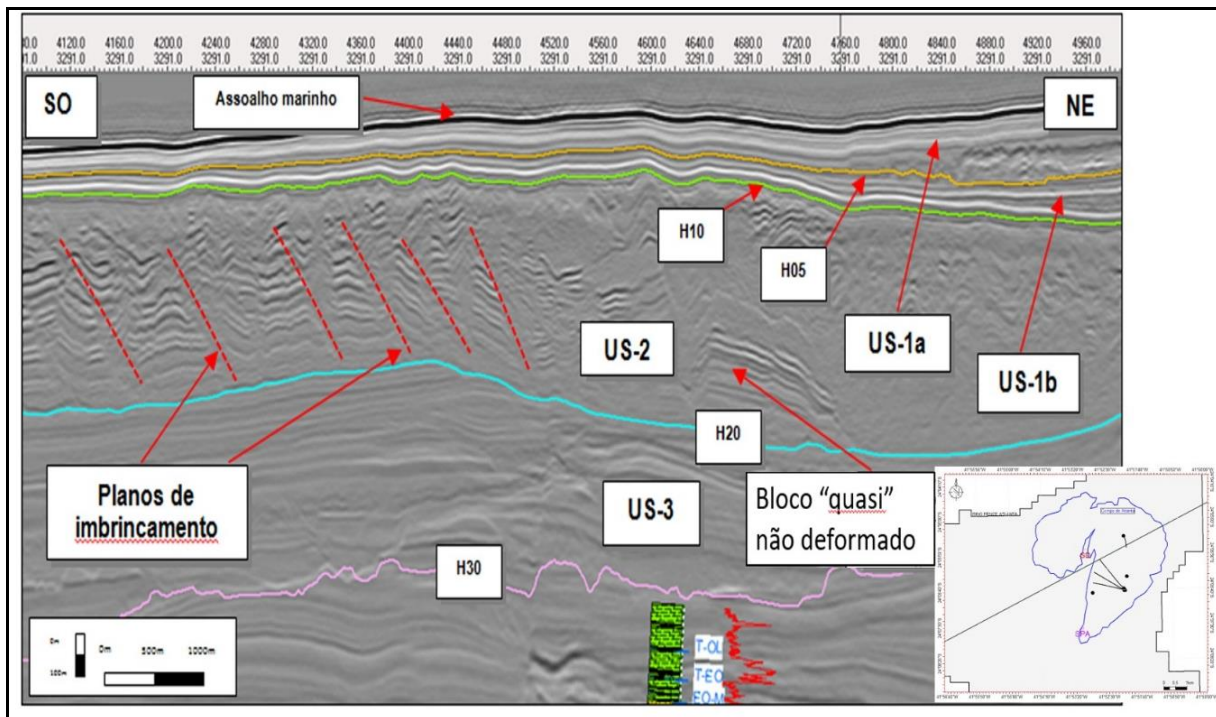


Figura II.5.1.3-17 -Seção sísmica do Campo de Atlanta evidenciando os horizontes H-05, H10, H20 e H30, bem como as unidades sísmicas US-1, US-2 e US-3.

Com base nessa interpretação, dois grupos de anomalias foram descritos. O Grupo 1 (profundidades entre 1600 e 2000m TVDSS) apresentou possibilidade moderada de ocorrência de gás raso, mesmo não havendo evidência direta da ocorrência destas anomalias na área. Já o Grupo 2 (profundidades entre 1900 e 2000m TVDSS) apresentou baixa probabilidade de ocorrência de gás. Os poços 7 ATL-2HP-RJS, 7-ATL-03H-RJS e 7-ATL-4HB-RJS atravessaram uma destas anomalias, sem anormalidades observadas.

O Grupo 1 consistiu na ocorrência de refletores de fase invertida, alta amplitude e terminação abrupta, ocorrendo em margas e calcarenitos do Mioceno Médio a Superior. A classificação foi moderada para a ocorrência de gás, pois não existem evidências diretas da ocorrência de gás nos poços perfurados. A Figura II.5.1.3-18 apresenta a localização das anomalias de amplitude do Grupo I e Grupo II, identificadas a partir da sísmica.

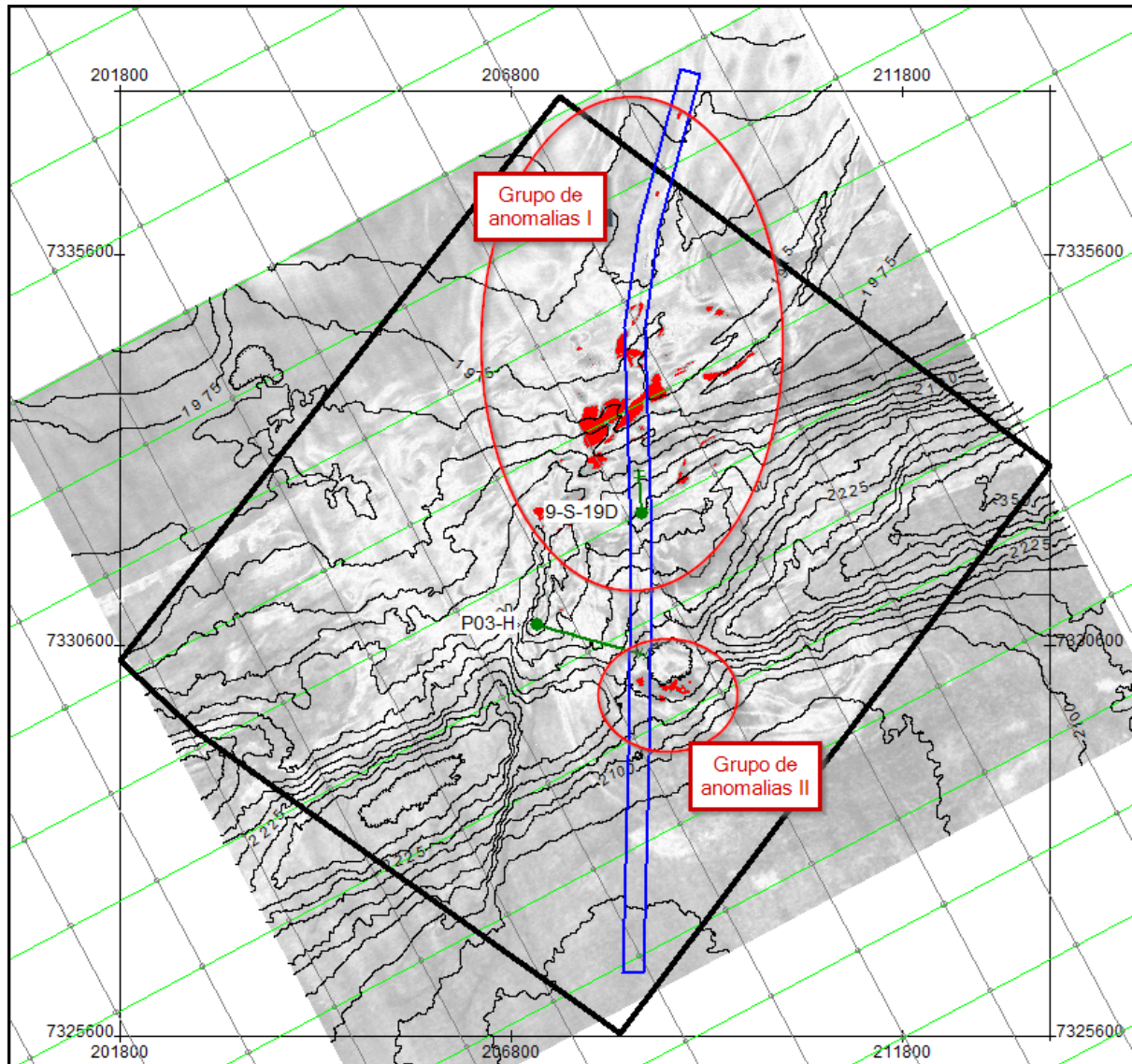


Figura II.5.1.3-18 - Anomalias de amplitude (grupos I e II) que poderiam estar relacionadas a presença de gás no Campo de Atlanta. O grupo I apresentou risco moderado e o grupo II apresentou baixo risco de ocorrência de gás.

- Potencial de geração de estruturas erosivas junto a equipamentos instalados no fundo

Uma avaliação das correntes de fundo foi realizada no Campo de Atlanta, que identificou a presença da Corrente de Contorno Oeste (CCO) entre as profundidades de 400 e 1.600 m. Na área do Campo, a 1.400 m, as correntes de fundo aparentaram estar sob influência da CCO, com direções predominantes de ENE (15,1%), E (20,2%) e ESSE (14,1%), com intensidades inferiores a 0,3m/s. A análise de eventos extremos obtidos a partir de modelagem evidenciou que as velocidades de corrente no fundo (a 1.400 m de profundidade) podem atingir até

0,6m/s em um período de 100 anos. Ressalta-se que durante as atividades realizadas no Campo de Atlanta não foram identificadas feições de fundo erosivas junto às estruturas instaladas no leito marinho. Portanto, não são esperados problemas vinculados a este tipo de feição para a fase de Produção Definitiva no Campo de Atlanta.

- Trajetórias e fatores de risco a dutos

Não haverá escoamento por dutos submarinos para exportação do óleo ou gás do campo de Atlanta.. No projeto do Campo de Atlanta, o óleo cru produzido é escoado, diretamente do FPSO para navios aliviadores por intermédio de um mangote flutuante, de dupla carcaça. A transferência de óleo está prevista para ser realizada por bombas elétricas comuns a todos os tanques de carga e o mangote deverá ficar armazenado em um carretel entre as operações de *offloading*.

- Caracterização do revestimento e cimentação dos poços em caso de perfuração de evaporitos

Não são esperadas a perfuração de camadas de evaporitos, uma vez que o reservatório produtor de hidrocarbonetos a ser explorado se encontra no pós-sal. Salienta-se que o poço previamente licenciado e perfurado na camada pré-sal (poço Piapara) até então no Campo de Atlanta seguiu os melhores padrões de engenharia, tanto na fase de planejamento quanto de execução, não havendo problemas com a sua cimentação ou revestimento.

- Mapa de geo-risco (*geohazards*)

As análises individual e conjugadas das principais características do Campo de Atlanta que poderiam gerar riscos ao empreendimento (gradiente do terreno, anisotropias mecânicas a presença de *anomalias de amplitude sísmica*) resultaram na definição de 24 zonas de perigo geológico para a área de interesse. Por definição as classes se dividem da seguinte forma: de 0 a 7 se considera periculosidade baixa, de 8 a 14 periculosidade média e igual ou maior a 15, elevada. O Mapa de Geo-Risco (*geohazards*) é apresentado na **Figura II.5.1.3-19**, a seguir.

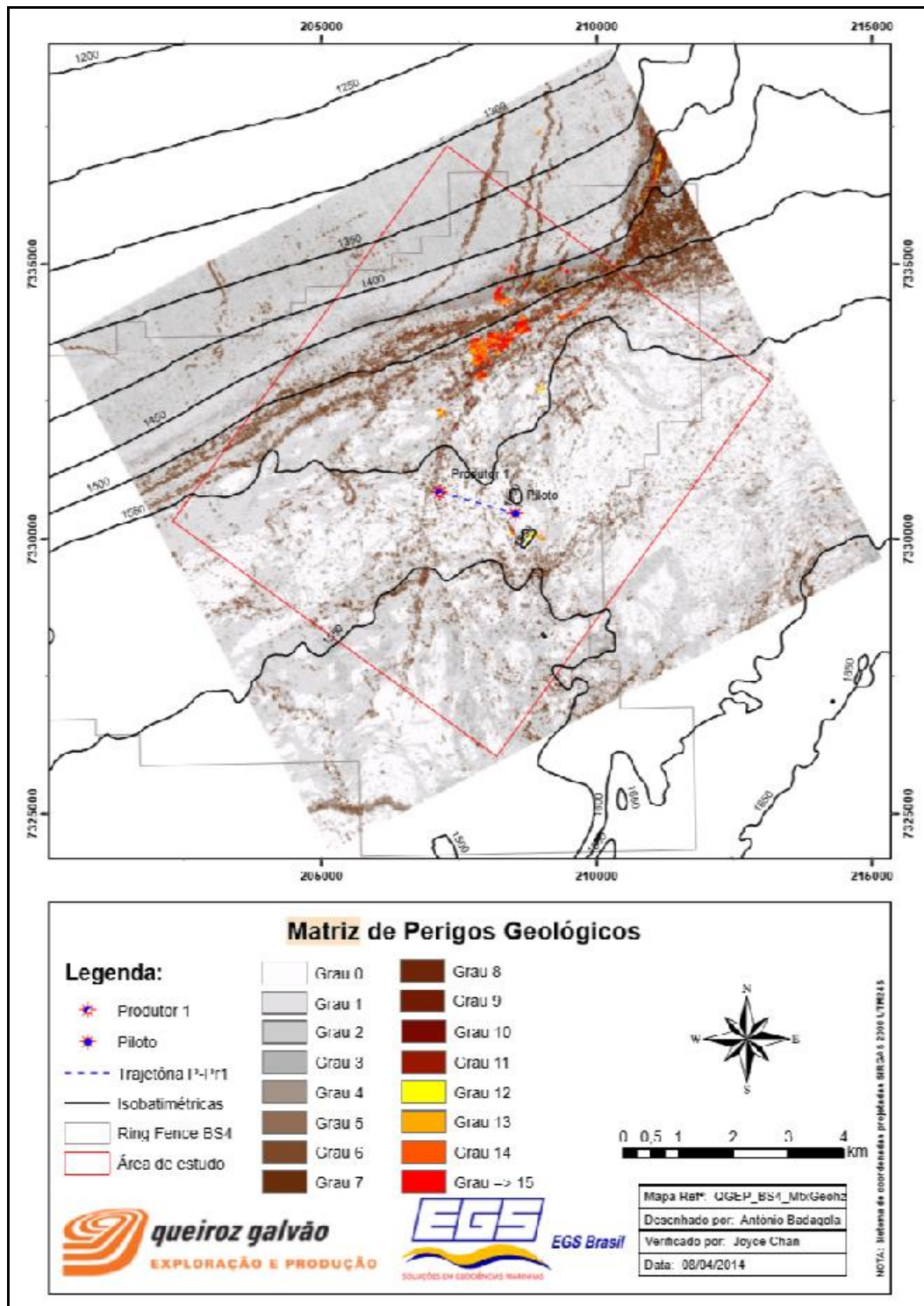


Figura II.5.1.3-19 - Mapa de geo-risco para o Campo de Atlanta. Valores de 0 a 7 apresentam baixo risco, de 8 a 14 risco médio e acima de 15 risco elevado. Foram considerados o gradiente do terreno, anisotropias mecânicas e a presença de anomalias de amplitude sísmica.

Dessa forma, a presença de possíveis riscos geológicos em Atlanta foi avaliada pela Shell em 2001 e em EGS/ENAUTA em 2013. Os estudos investigaram a geologia e estratigrafia dos sedimentos superficiais (fundo do mar até ao topo do reservatório) usando poços, sísmica, batimetria (sub bottom profiler e multibeam) e dados geotécnicos. A conclusão destes estudos, apoiada por oito poços já perfurados na área do Campo de Atlanta é que, de um modo geral, há baixo risco de *shallow hazard* na área.

ÍNDICE

II.5.2 -	Meio biótico	1/2
----------	--------------------	-----

II.5.2 - Meio biótico

Neste item, será apresentada a descrição do Meio Biótico abrangido na região de inserção do Sistema Definitivo (SD) no Campo de Atlanta, que contempla a descrição dos ambientes e organismos com ocorrência na Área de Estudo.

Conforme mencionado no Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA nº 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) para elaboração deste EIA/RIMA, as informações aqui apresentadas são complementares às do EIA do Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, através da adição de referências e informações atualizadas, quando disponíveis.

Para a identificação das Unidades de Conservação foi considerada a totalidade da área de estudo estabelecida para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico (vide item II.4). Esta área inclui:

- Campo de Atlanta;
- Área Rotas de navegação entre as bases de apoio marítimo os portos e o Campo de Atlanta, referentes às rotas de navegação;
- Municípios de Niterói, Rio de Janeiro e São João da Barra - RJ, onde estão localizadas por abrigarem as bases de apoio marítimo;
- Municípios de Cabo Frio e Macaé - RJ, por abrigarem onde estão localizadas as bases de apoio aéreo;
- Município de Arraial do Cabo - RJ, em função dos por ser o principal recebedor de *royalties* previsto;
- Municípios que abrigam comunidades de pescadores que podem utilizar a área do empreendimento para o exercício da atividade pesqueira - Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Maricá, Saquarema, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Macaé, Campos dos Goytacazes, Quissamã, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro, Marataízes, Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha no estado do Espírito Santo, Santos e Guarujá no estado de São Paulo e Navegantes e Itajaí no Estado de Santa Catarina.

A Área de Estudo definida para o Meio Biótico que inclui a área do Campo de Atlanta e a área marinha das Bacias de Campos e Santos. Cabe destacar que o Campo de Atlanta situa-se próximo à divisa das duas bacias e a rota de navegação até a base de apoio em São João da Barra extrapola os limites da Bacia de Santos, sendo então considerada toda região costeira na parte Sul da Bacia de Campos relacionada a esta rota. Visto que o SD do Campo de Atlanta localiza-se a aproximadamente 120 km da costa, o enfoque principal do diagnóstico é na área marinha *offshore*, entretanto áreas costeiras também são consideradas, principalmente as áreas limítrofes aos municípios utilizados como bases de apoio marítimo e aéreo. As regiões próximas às bases de apoio aéreo serão abordada especificamente no diagnóstico da avifauna.

Ressalta-se que a Bacia de Santos é abordada também em função de maiores probabilidades da presença de óleo na área marinha, com potencial de interferir em fatores do meio físico e biótico, embora não tenha sido inserido nenhum município ou UC pelo critério de toque de óleo. Como já mencionado no item II.4, os resultados das simulações probabilísticas demonstraram probabilidades de no máximo 3% de toque na costa e tempos maiores que 11,3 dias.

Para melhor entendimento das informações, o presente capítulo foi organizado por grupos de interesse, contemplando as solicitações do TR aplicáveis a cada um dos grupos. O subitem II.5.2.1 inclui adicionalmente a discussão de Áreas Prioritárias para Conservação, por se tratar de um tema que, assim como as UCs, aborda áreas de importância para diversos grupos bióticos. A itemização será apresentada conforme quadro.

Itemização	Objeto de Estudo
II.5.2.1	Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação
II.5.2.2	Quelônios
II.5.2.3	Recursos Pesqueiros
II.2.5.4	Avifauna
II.2.5.5	Mamíferos Marinhos
II.2.5.6	Bancos Biogênicos
II.2.5.7	Caracterização Local

ÍNDICE

II.5.2.1 -	Unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação	1/25
II.5.2.1.1 -	Unidades de conservação	1/25
II.5.2.1.1.1 -	Ocorrência na área de estudo	7/25
II.5.2.1.2 -	Áreas prioritárias para conservação	23/25

ANEXOS

Anexo II.5.2.1-1 Mapa de Unidades de Conservação - 3658-00-EIA-MP-3001

Anexo II.5.2.1-2 Dados das UCs observadas na Área de Estudo

Anexo II.5.2.1-3 Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - 3658-00-EIA-MP-3002

Legendas

Quadro II.5.2.1-1 - Unidades de Conservação e seus objetivos e usos de acordo com o SNUC.	2/25
Quadro II.5.2.1-2 - Listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação de uso indireto e direto das zonas costeira e marinha presentes na área de estudo.....	9/25
Quadro II.5.2.1-3 - Listagem das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nas zonas costeira e marinha presentes na área de estudo.....	24/25

II.5.2.1 - Unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação

II.5.2.1.1 - Unidades de conservação

O marco político relacionado à criação e gestão de Unidades de Conservação (UC) no Brasil está assentado na Lei nº 9.985 (regulamentada pelo Decreto nº 4340, de 22/08/2002), que em julho de 2000 instituiu o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC); no PNAP (Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas), e, no âmbito da gestão federal, na criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MMA, 2007).

Segundo a Lei nº 9.985, unidade de conservação é o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo áreas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

No âmbito estadual e municipal, a gestão sobre áreas protegidas está sob responsabilidade dos órgãos ambientais locais (Secretarias de Meio Ambiente) os quais são responsáveis por implantar o SNUC, por subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação em suas respectivas esferas de atuação.

De acordo com a Lei do SNUC, as UCs dividem-se em dois grupos:

- **Unidades de Proteção Integral** - O objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto (aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais) dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei do SNUC. Composto pelas categorias: Estação Ecológica (ESEC); Reserva Biológica (REBIO); Parque Nacional (PARNA); Parque Estadual (PE); Parque Natural Municipal (PNM); Monumento Natural (MN); e Refúgio de Vida Silvestre (RVS).
- **Unidades de Uso Sustentável** - O objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável (exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável) de parcela dos seus recursos naturais. Composto pelas categorias: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Floresta Nacional (FLONA); Floresta Estadual (FE); Reserva Extrativista (RESEX); Reserva de Fauna (RF); Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS); e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Cada categoria possui objetivos e usos específicos, conforme apresentado no **Quadro II.5.2.1-1** abaixo.

Quadro II.5.2.1-1 - Unidades de Conservação e seus objetivos e usos de acordo com o SNUC.

Unidades de Conservação	Objetivo	Usos
Proteção Integral		
Estação Ecológica	Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas.	<p>§ 1º A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.</p> <p>§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.</p> <p>§ 4º Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:</p> <p>I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;</p> <p>II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;</p> <p>III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;</p> <p>IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.</p>
Reserva Biológica	Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.	<p>§ 1º A Reserva Biológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico.</p> <p>§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.</p>
Parque Nacional, Estadual e Natural Municipal	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.	<p>§ 1º O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.</p> <p>§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.</p>

Unidades de Conservação	Objetivo	Usos
Monumento Natural	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	<p>§ 1º O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.</p> <p>§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 3º A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.</p>
Refúgio de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.	<p>§ 1º O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.</p> <p>§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 3º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.</p> <p>§ 4º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.</p>
Uso Sustentável		
Área de Proteção Ambiental	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	<p>§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.</p> <p>§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.</p> <p>§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.</p> <p>§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.</p> <p>§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei.</p>
Área de Relevante Interesse Ecológico	Não estabelecido no SNUC	<p>§ 1º A Área de Relevante Interesse Ecológico é constituída por terras públicas ou privadas.</p> <p>§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico.</p>

Unidades de Conservação	Objetivo	Usos
Floresta Nacional, Estadual e Municipal	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	<p>§ 1º A Floresta Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º Nas Florestas Nacionais é admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.</p> <p>§ 3º A visitação pública é permitida, condicionada às normas estabelecidas para o manejo da unidade pelo órgão responsável por sua administração.</p> <p>§ 4º A pesquisa é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e àquelas previstas em regulamento.</p> <p>§ 5º A Floresta Nacional disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e, quando for o caso, das populações tradicionais residentes.</p> <p>§ 6º A unidade desta categoria, quando criada pelo Estado ou Município, será denominada, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal.</p>
Reserva Extrativista	Proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.	<p>§ 1º A Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais conforme o disposto no art. 23 desta Lei e em regulamentação específica, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º A Reserva Extrativista será gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.</p> <p>§ 3º A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área.</p> <p>§ 4º A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento.</p> <p>§ 5º O Plano de Manejo da unidade será aprovado pelo seu Conselho Deliberativo.</p> <p>§ 6º São proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional.</p> <p>§ 7º A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.</p>

Unidades de Conservação	Objetivo	Usos
Reserva de Fauna	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.	<p>§ 1º A Reserva de Fauna é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 2º A visitação pública pode ser permitida, desde que compatível com o manejo da unidade e de acordo com as normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração.</p> <p>§ 3º É proibido o exercício da caça amadorística ou profissional.</p> <p>§ 4º A comercialização dos produtos e subprodutos resultantes das pesquisas obedecerá ao disposto nas leis sobre fauna e regulamentos.</p>
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.	<p>1º A Reserva de Desenvolvimento Sustentável tem como objetivo básico preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações.</p> <p>§ 2º A Reserva de Desenvolvimento Sustentável é de domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser, quando necessário, desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.</p> <p>§ 3º O uso das áreas ocupadas pelas populações tradicionais será regulado de acordo com o disposto no art. 23 desta Lei e em regulamentação específica.</p> <p>§ 4º A Reserva de Desenvolvimento Sustentável será gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.</p> <p>§ 5º As atividades desenvolvidas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável obedecerão às seguintes condições:</p> <p>I - é permitida e incentivada a visitação pública, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área;</p> <p>II - é permitida e incentivada a pesquisa científica voltada à conservação da natureza, à melhor relação das populações residentes com seu meio e à educação ambiental, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento;</p> <p>III - deve ser sempre considerado o equilíbrio dinâmico entre o tamanho da população e a conservação; e</p> <p>IV - é admitida a exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis, desde que sujeitas ao zoneamento, às limitações legais e ao Plano de Manejo da área.</p> <p>§ 6º O Plano de Manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável definirá as zonas de proteção integral, de uso sustentável e de amortecimento e corredores ecológicos, e será aprovado pelo Conselho Deliberativo da unidade.</p>

Unidades de Conservação	Objetivo	Usos
Reserva Particular do Patrimônio Natural	Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.	<p>§ 1º O gravame de que trata este artigo constará de termo de compromisso assinado perante o órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis.</p> <p>§ 2º Só poderá ser permitida, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme se dispuser em regulamento:</p> <p>I - a pesquisa científica;</p> <p>II - a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais;</p> <p>III - (VETADO)</p> <p>§ 3º Os órgãos integrantes do SNUC, sempre que possível e oportuno, prestarão orientação técnica e científica ao proprietário de Reserva Particular do Patrimônio Natural para a elaboração de um Plano de Manejo ou de Proteção e de Gestão da unidade</p>

Fonte: SNUC, 2000.

Em seu artigo 55, a Lei do SNUC salienta que: “as unidades de conservação e áreas protegidas criadas com base em legislações anteriores e que não pertençam às categorias previstas nesta Lei devem ser reavaliadas com o objetivo de definir sua destinação com base na categoria e função para as quais foram criadas”.

Esta situação se aplica principalmente a reservas ecológicas, reservas estaduais, parques municipais e parques ecológicos, categorias que ainda são apresentadas dentre as UCs levantadas no presente estudo nestas categorias por ainda estarem em processo de adequação.

Outros conceitos esclarecidos na Lei do SNUC que são importantes para a apresentação das UCs levantadas no presente estudo são:

- Plano de manejo: “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade”.
- Zona de amortecimento - “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade; e corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.

- Corredores ecológicos - “porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.

A Lei do SNUC determina que “as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos”.

Para UCs que não possuem zona de amortecimento definida em plano de manejo, a Resolução CONAMA nº 428 de 17 de dezembro de 2010 define uma zona de amortecimento de 3 mil metros (3 km), nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (MMA, 2010).

II.5.2.1.1.1 - Ocorrência na área de estudo

O presente capítulo tem como objetivo apresentar as Unidades de Conservação localizadas nas na Área de Estudo - AE (inclusive os municípios que integram a AE em função do meio socioeconômico).

No total, foram identificadas 87 UCs na área de estudo. Porém, não são encontradas UCs ou mesmo zonas de amortecimento na área do Campo de Atlanta e em suas adjacências, visto a distância de cerca de 120 km da costa.

Para a região costeira, UCs que se localizam na área do entorno da Baía de Guanabara estariam mais vulneráveis a interferências das atividades do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta em função das rotas de navegação das embarcações de apoio. Na Baía de Guanabara há possibilidade de sobreposição com a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Baía de Guanabara. Além da possibilidade de sobreposição com duas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010) que incluem o bioma marinho, a própria ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

O **Quadro II.5.2.1-2** apresenta as informações principais sobre as UCs e as mesmas estão ilustradas no **Anexo II.5.2.1-1 - Mapa de Unidades de Conservação - 3658-00-EIA-MP-3001** .

Destaca-se que as simulações probabilísticas a partir da modelagem de dispersão do óleo estimaram distribuição descontínua e com baixas probabilidades de toque de óleo na costa e em UCs, sendo a maior probabilidade de toque em UC de apenas 3 % e o menor tempo de 10,5 dias (período 2 na UC RESEX Marinha Arraial do Cabo), conforme descrito nos itens **II.4 Área de Estudo** e item **II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo**.

Quadro II.5.2.1-2 - Listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação de uso indireto e direto das zonas costeira e marinha presentes na área de estudo.

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
1	Parque Natural Municipal de Jacarenema	Costeiro	PI	Municipal	Vila Velha	ES	Decreto nº 033 de 11/02/2003	Sim/Sim	Sim/Sim
2	Área de Proteção Ambiental da Lagoa Grande	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Guarapari Vila Velha	ES	Decreto nº 046 de 20/06/2006	Sim/Sim	Não/Não
3	Área de Proteção Ambiental de Setiba	Mata Atlântica/costeiro/marinho	US	Estadual	Guarapari Vila Velha	ES	Decreto nº 3747 de 12/09/1994	Sim / Sim	Não/Não
4	Parque Estadual Paulo César Vinha	Costeiro	PI	Estadual	Guarapari	ES	Decreto nº 2993-N de 06/06/1990	Sim / Sim	Sim/Sim
5	Parque Natural Municipal Morro da Pescaria	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Guarapari	RJ	Lei ordinária nº 2790 de 27/12/2007	Sim/SI	SI
6	Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Concha D'Ostra	Mata atlântica/costeiro	US	Estadual	Guarapari	ES	Lei ordinária nº 8464 de 27/02/2007	Não/Sim	Não/Não
7	Área de Proteção Ambiental da Lagoa Guanandy	Mata atlântica/costeiro	US	Estadual	Itapemirim Marataízes Piúma	ES	Decreto nº 3738-N de 15/08/1994	Não/Não	Não/Não
8	Monumento Natural Municipal Falésias de Marataízes	Costeiro	PI	Municipal	Marataízes	ES	Decreto Nº. 193/2008 de 01/12/2008	Não/Não	Não/Não
9	Estação Ecológica de Guaxindiba	Mata Atlântica/costeiro	PI	Estadual	São Francisco De Itabapoana	RJ	Decreto nº 32.576 de 31/12/2002	Sim / Sim	Sim/Não

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
10	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara	Restinga	US	Estadual	São João Da Barra	RJ	Portaria nº 306 de 15/02/2012	Sim/Não	Não/Não
11	Parque Estadual da Lagoa do Açú	Alagados	PI	Estadual	Campos Dos Goytacazes	RJ	Decreto nº 43522 de 21/03/2012	Não/Sim	Não/Não
					São João Da Barra				
12	Parque Nacional Restinga de Jurubatiba	Mata Atlântica/costeiro	PI	Federal	Carapebus	RJ	Decreto nº 29/04/07 de 29/04/1998	Sim/Sim	Sim/Sim
					Macaé				
					Quissamã				
13	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	Mata Atlântica	US	Municipal	Macaé	RJ	Lei ordinária nº 1.216/1989 de 16/12/1989	Não/Não	Não/Não
14	Parque Natural Municipal da Restinga do Barreto	Costeiro	PI	Municipal	Macaé	RJ	Decreto nº 139 de 03/12/2016	Não/Sim	Não/Não
15	Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana	Mata Atlântica/Marinho	PI	Municipal	Macaé	RJ	Lei 1.216, de 15/12/1989	Não/Não	Não/Não
16	Parque Natural Municipal Estuário do Rio Macaé	Costeiro	PI	Municipal	Macaé	RJ	-	SI	SI
17	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	Mata Atlântica	US	Municipal	Macaé	RJ	02022.004048/95-26 Macaé	Não/Não	Não/Não

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
18	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Barra do Sana	Mata Atlântica	US	Municipal	Macaé	RJ	02022.000304/99-76 Macaé	Não/Não	Não/Não
19	Parque Natural Municipal Mico Leão Dourado	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Cabo Frio	RJ	Lei 1.216, de 15/12/19892	Não/SI	Não/Não
20	Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João/Mico Leão	Mata Atlântica/costeiro	US	Federal	Araruama	RJ	Decreto nº S/N de 27/06/2002	Sim/Sim	Não/Não
					Cabo Frio				
					Cachoeiras De Macacu				
					Casimiro De Abreu				
					Macaé				
					Nova Friburgo				
					Rio Bonito				
					Rio Das Ostras				
Silva Jardim									
21	Área de Proteção Ambiental Marinha da Armação de Búzios	Mata Atlântica/marinho/costeiro	US	Municipal	Armação Dos Búzios	RJ	Decreto nº 135 de 06/11/2009	SI	SI
					Cabo Frio				
22	Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil	Costeiro	US	Estadual	Armação Dos Búzios	RJ	Decreto nº 31.346 de 06/06/2002	Sim/Sim	Não/Não
					Cabo Frio				

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
23	Parque Natural Municipal Dormitório das Garças	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Cabo Frio	RJ	Lei 072, de 22/08/2001	SI	SI
24	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	Mata Atlântica/costeiro	US	Federal	Arraial Do Cabo	RJ	Decreto nº S/N de 06/01/1997	Não/Sim	Não/Não
25	Área de Proteção Ambiental do Morro da Cabocla	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Arraial do Cabo	RJ	Lei 1.512, de 30/03/2007	Não/Não	Não/Não
26	Parque Natural Municipal da Restinga da Massambaba	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Arraial do Cabo	RJ	Decreto 1.815, de 29/03/2010	SI	Não/Não
27	Parque Estadual da Costa do Sol	Costeiro	PI	Estadual	Araruama	RJ	Decreto nº 42929 de 19/04/2011	Sim/Sim	Não/Não
					Armação Dos Búzios				
					Arraial Do Cabo				
					Cabo Frio				
					São Pedro Da Aldeia				
Squarema									
28	Área de Proteção Ambiental de Massambaba	Mata Atlântica/costeiro	US	Estadual	Araruama	RJ		Sim/Sim	Não/Não
					Arraial Do Cabo				
					Squarema				

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
29	Refúgio de Vida Silvestre Municipal Das Serras de Maricá	Mata Atlântica/marinho/costeiro	PI	Municipal	Itaboraí	RJ	Lei ordinária nº 2368 de 30/05/2011	Sim/Não	SI
					Maricá			Sim/Não	SI
					São Gonçalo				
					Squarema				
30	Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras de Maricá	Mata Atlântica/marinho/costeiro	US	Municipal	Maricá	RJ	Lei ordinária nº 2368 de 30/05/2011	Sim/Não	SI
					Squarema				
31	Área de Proteção Ambiental de Maricá	Costeiro	US	Estadual	Maricá	RJ	Decreto nº 7.230 de 24/04/1984	Sim/Sim	Não/Não
32	Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Macacu	Mata Atlântica	US	Estadual	Cachoeiras De Macacu	RJ	Decreto nº 4018 de 05/12/2002	Não/Sim	Não/Não
					Guapimirim				
					Itaboraí				
					Magé				
					Nova Friburgo				
					Petrópolis				
					Rio Bonito				
					Silva Jardim				
Teresópolis									
33	Área de Proteção Ambiental do Alto do Gaia	Mata Atlântica	US	Municipal	Itaboraí	RJ	Decreto nº 114/2018 de 06/06/2018	SI	SI
					Maricá				
					São Gonçalo				

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
34	Parque Estadual da Serra Da Tiririca	Mata Atlântica/costeiro	PI	Estadual	Maricá Niterói	RJ	Lei ordinária nº 1901 de 20/04/1993	Sim/Sim	Sim/Não
35	Área de Proteção Ambiental das Lagunas e Florestas	Mata Atlântica	US	Municipal	Niterói	RJ	Lei 1.157, de 29/12/1992	Não/Não	Não/Não
36	Reserva Extrativista Marinha de Itaipu	Marinho/costeiro	US	Estadual	Niterói	RJ	Decreto nº 44417 de 01/10/2013	Não/Não	Não/Não
37	Parque Natural Municipal de Niterói	Costeiro	PI	Municipal	Niterói	RJ	Decreto nº 11744 de 24/10/2014	Não/Não	Não/Não
38	Área de Proteção Ambiental do Morcego, da Fortaleza de Santa Cruz e dos Fortes do Pico e do Rio Branco	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Niterói	RJ	Lei 1.967, de 04/04/2002	Sim/Não	Não/Não
39	Área de Proteção Ambiental de Guapimirim	Mata Atlântica/costeiro	US	Federal	Guapimirim Itaboraí Magé São Gonçalo	RJ	Decreto nº 90225 de 25/09/1984	Sim/Não	Não/Não
40	Área de Proteção Ambiental de Itaoca	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Itaboraí São Gonçalo	RJ	Decreto nº 113/2018 de 06/06/2018	Não/Não	Não/Não
41	Estação Ecológica de Guanabara	Mata Atlântica/marinho/costeiro	PI	Federal	Guapimirim Itaboraí São Gonçalo	RJ	Decreto nº s/n de 15/02/2006	Sim/Sim	Sim/Sim

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
42	Área de Proteção Ambiental Suruí	Mata Atlântica	US	-	Magé	RJ	Decreto nº 2300/2007 de 01/06/2007	Não/Não	Não/Não
43	Área de Relevante Interesse Ecológico Baía de Guanabara	Marinho	US	Federal	Duque De Caxias	RJ	-	SI	Não/Não
					Guapimirim				
					Itaboraí				
					Magé				
					Niterói				
					Rio De Janeiro				
São Gonçalo									
44	Área de Proteção Ambiental da Estrela	Mata Atlântica	US	Municipal	Magé	RJ	Lei ordinária 1624, de 01/10/2003	Não/SI	Não/Não
45	Parque Natural Municipal Barão de Mauá	Mata Atlântica	PI	Municipal	Magé	RJ	Decreto nº 2795/2012 de 30/10/2012	Não/Não	Não/Não
46	Parque Natural Municipal Darke de Mattos	Mata Atlântica/costeiro/marinho	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 394 de 21/05/1975	Não/Não	Não/Não
47	Parque Marcello de Ipanema	Mata Atlântica/costeiro/marinho	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
48	Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Jequiá	Marinho	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 12.250 de 31 de Agosto de 1993	Não/ Não	Não/Não
49	Monumento Natural dos Morros de Pão de Açúcar e Urca	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 26578 de 02/06/2006	Sim/Sim	Não/Não
50	Parque Natural Municipal Paisagem Carioca	Costeiro/Mata Atlântica	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 37.231 de 07/06/2013	Sim/Não	Não/Não
51	Área de Proteção Ambiental do Morro Do Leme	Mata Atlântica/costeiro	US	municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 9779 de 14/11/1990	Não/Não	Não/Não
52	Área de Proteção Ambiental Paisagem Carioca	Mata Atlântica/costeiro/marinho	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 37.486 de 06/08/2013	Não/Não	Não/Não
53	Área de Proteção Ambiental dos Morros da Babilônia e de São João	Mata Atlântica/costeiro	US		Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 14874 de 11/06/1996	Não/Sim	Não/Não
54	Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1272 de 18/07/1988	Não/Não	Não/Não
55	Área de Proteção Ambiental do Sacopã	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 6231 de 30/10/1986	Não/Não	Não/Não

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
56	Área de Proteção Ambiental do Morro Dos Cabritos	Mata atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1912 de 01/10/1992	Não/Não	Não/Não
57	Área de Proteção Ambiental das Pontas de Copacabana e Arpoador e Seus Entornos	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 2087 de 05/01/1994	Não/Não	Não/Não
58	Monumento Natural das Ilhas Cagarras	Costeiro	PI	Federal	Rio De Janeiro	RJ	Resolução nº 11 de 14/09/1989	Não/Sim	Não/Não
59	Parque Natural Municipal Penhasco dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes	Mata Atlântica	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 11850 de 22/12/1992	Não/Sim	Não/Não
60	Área de Proteção Ambiental dos Morros do Leme, Urubu e Ilha de Cotunduba	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio de Janeiro	RJ	Decreto 9.779, de 11/12/1990	SI	Não/Não
61	Morro dois Irmãos (Maciço da Tijuca)	Mata Atlântica/costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI
62	Parque Nacional da Tijuca	Mata Atlântica/costeiro	PI	Federal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 50923 de 06/07/1961	Sim/Não	Sim/Sim
63	Parque Natural Municipal Professor Melo Barreto	Mata Atlântica/costeiro/marinho	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
64	Área de Proteção Ambiental do Parque Municipal Ecológico de Marapendi	Mata Atlântica/costeiro	US		Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 10368 de 16/08/1991	Sim/Sim	Não/Não
65	Parque Natural Municipal de Marapendi	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 61 de 05/07/1978	Sim/Sim	Não/Não
66	Parque Natural Municipal da Barra da Tijuca	Mata Atlântica	PI	Municipal	Rio de Janeiro	RJ	Decreto 34.443, de 20/10/2011	Não/Não	Não/Não
67	Parque Natural Municipal Chico Mendes	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 8452 de 09/05/1989	Sim/Sim	Não/Sim
68	Área de Proteção Ambiental da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 18849 de 04/08/2000	Não/Não	Não/Não
69	Parque Estadual da Pedra Branca	Mata Atlântica/costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	-	Sim/Sim	Não/Não
70	Área de Proteção Ambiental da Pedra Branca	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1206 de 11/04/1988	Não/Não	Não/Não
71	Área de Proteção Ambiental da Prainha	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1534 de 15/01/1990	Não/Não	Não/Não
72	Parque Natural Municipal da Prainha	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 17426 de 26/03/1999	Sim/Sim	Não/Não
73	Parque Natural Municipal de Grumari	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 20149 de 02/07/2001	Sim/Sim	Não/Não

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
74	Área de Proteção Ambiental de Grumari	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 944 de 31/12/1986	Não/Não	Não/Não
75	Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1208 de 11/04/1988	Não/Não	Não/Não
76	Reserva Biológica Estadual de Guaratiba	Mata atlântica/costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 7.549 de 22/11/1914	Sim/Sim	Sim/Não
77	Área de Proteção Ambiental do Morro Do Silvério	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 2836 de 14/07/1999	Não/Não	Não/Não
78	Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 2835 de 05/07/1999	Não/Não	Não/Não
79	Parque Natural Municipal da Serra Da Capoeira Grande	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 21208 de 02/04/2002	Não/Não	Não/Não
80	Área de Proteção Ambiental das Brisas	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária nº 1918 de 09/10/1992	Não/Não	Não/Não
81	Área de Proteção Ambiental de Sepetiba II	Mata Atlântica/costeiro	US	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 36812 de 28/12/2004	Não/Não	Não/Não

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
82	Parque Estadual da Serra do Mar	Mata Atlântica	PI	Estadual	Bertioga	SP RJ	Decreto nº 10251 de 31/08/1977	Sim/Sim	Sim/Sim
					Biritiba Mirim				
					Caraguatatuba				
					Cubatão				
					Cunha				
					Itanhaém				
					Itariri				
					Juquitiba				
					Miracatu				
					Mogi Das Cruzes				
					Mongaguá				
					Natividade Da Serra				
					Paraibuna				
Paraty									

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
82	Parque Estadual da Serra do Mar	Mata Atlântica	PI	Estadual	Pedro De Toledo	SP RJ	Decreto nº 10251 de 31/08/1977	Sim/Sim	Sim/Sim
					Peruíbe				
					Praia Grande				
					Salesópolis				
					Santo André				
					Santos				
					São Bernardo Do Campo				
					São Luiz Do Paraitinga				
					São Paulo				
					São Sebastião				
					São Vicente				
Ubatuba									
83	Área de Proteção Ambiental Municipal da Serra Do Guararu	Mata Atlântica/osteiro	US	Municipal	Guarujá	SP	Decreto nº 9.948 de 29/06/2012	Sim/Sim	Não/Sim

Numeração	Nome das Unidades da Conservação	Bioma	Categoria	Esfera	Município	Estado	Ato Legal	Plano de Manejo/ Conselho de Gestão	ZA/ Corredor Ecológico em Plano de Manejo
84	Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro	Costeiro/marinho	US	Estadual	Bertioga	SP	Decreto nº 53.526 de 09/10/2008	Sim/Sim	Não/Não
					Guarujá				
					Itanhaém				
					Mongaguá				
					Peruibe				
					Praia Grande				
					Santos				
São Sebastião									
85	Parque Estadual Marinho da Laje de Santos	Marinho	PI	Estadual	Santos	SP	Decreto nº 37.537 de 28/09/1993	Sim/Sim	Sim/Não
86	Parque Natural Municipal do Atalaia	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Itajaí	SC	Decreto nº 8107 de 31/01/2007	Sim/Sim	Não/Não
87	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Aroeira Vermelha	Mata Atlântica/costeiro	US	Estadual	Itajaí	SC	Portaria nº 52/2019 de 26/02/2019	Não/NI	Não/Não

US - Uso Sustentável / PI - Proteção Integral / SI - Sem informação disponível. / ZA - Zona de Amortecimento

O Anexo II.5.2.1-2 - Dados das UCs observadas na Área de Estudo complementa as informações das UCs, apresentado objetivos e usos específicos, no caso de UCs que tenham essas determinações em seus decretos ou planos de manejo. Para as que não tenham usos específicos no plano de manejo se aplicam os usos da categoria, apresentadas no Quadro II.5.2.1-1. Cabe destacar que das 87 UCs levantadas, foi identificada a existência de plano de manejo para 35, dos quais alguns não estavam disponíveis para consulta e outros não possuem definições de uso. São apresentadas também no Anexo II.5.2.1-2 definições específicas de uso para cerca de 20 UC's.

II.5.2.1.2 - Áreas prioritárias para conservação

As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Inclui iniciativas como a criação de unidades de conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental (MMA, 2020).

Em 2004, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) definiu, pela primeira vez, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, baseando-se em estudo realizado entre 1997 e 2000, utilizando o recorte espacial de biomas e zona costeira e marinha para delimitação de 900 áreas prioritárias.

Em 2007 foi lançada a 1ª Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade. Neste processo os resultados foram sistematizados em banco de dados e consolidados em mapa com as novas áreas prioritárias, reconhecidas pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 9, de 23 de janeiro de 2007.

A 2ª Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, finalizada em 2018, se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), considerando de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. Segundo informações do MMA (MMA, 2020) esta última atualização destaca-se pelo avanço e refinamento das informações sobre a distribuição e ocorrência de espécies e ecossistemas utilizados no cálculo da camada de alvos e metas de conservação e pelo aprimoramento das informações espaciais das atividades incompatíveis e oportunidades para a conservação. No entanto, até o momento, encontram-se disponíveis para o público somente os mapas e lista das ações prioritárias para conservação. O relatório descritivo desta segunda atualização ainda não foi disponibilizado.

Levando em consideração a área de estudo definida para a atividade do SD no Campo de Atlanta, foram identificadas 20 áreas prioritárias para a conservação das zonas marinhas e costeiras que possuem interface com os municípios da área de estudo, a Baía de Santos, o Campo de Atlanta ou as áreas das rotas de navegação. O **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - 3658-00-EIA-MP-3002 (Anexo II.5.2.1-3)** apresenta a localização e informação destas áreas.

Especificamente a área do Campo de Atlanta não compreende nenhuma área prioritária, ilustrando que não se trata de uma área de concentração de recursos sensíveis ou que demandem maiores ações de planejamento no momento. A área prioritária de maior abrangência espacial na região que estão previstas atividades relacionadas ao SD do Campo de Atlanta é a ZCM-104 - Área principal de ressurgência costeira, cuja ação prioritária associada é de pesquisa. Próximas às bases de apoio marítimo se destacam a ZCM-106 - Baía de Guanabara, com ação de redução de impacto de atividade degradante, e a ZCM-95 - Norte Fluminense, voltada para manejo de recursos e a ZCM-93- Área de praias de desova de *Caretta* no RJ, direcionada para a Recuperação de espécies (**Quadro II.5.2.1-3**).

Quadro II.5.2.1-3 - Listagem das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nas zonas costeira e marinha presentes na área de estudo.

Código	Nome	Ação Prioritária
ZCM-91	Centro-sul do Espírito Santo	Controle, erradicação e prevenção de espécies invasoras
ZCM-93	Praias de Desova de <i>Caretta</i> no RJ	Recuperação de espécies
ZCM-94	<não atribuído pelos especialistas>	Turismo sustentável
ZCM-95	Norte Fluminense	Manejo de Recursos
ZCM-102	RJ 62	Pesquisa
ZCM-103	Talude superior da Baía de Santos	Estudos de impacto sinérgico no licenciamento
ZCM-104	Área principal de ressurgência costeira	Pesquisa
ZCM-106	Baía de Guanabara	Redução de impacto de atividade degradante
ZCM-107	Baía de Sepetiba	Redução de impacto de atividade degradante
ZCM-108	Baía da Ilha Grande	Manejo de Recursos
ZCM-109	Ilhas costeiras de Santos a Ubatuba	Estudos de impacto sinérgico no licenciamento
ZCM-110	Orla de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba	Estudos de impacto sinérgico no licenciamento
ZCM-111	Canal de Bertioga e restingas da costa sul de São Sebastião	Criação e Fortalecimento de Instrumentos de Gestão Territorial
ZCM-112	Manguezais da Baixada Santista	Estudos de impacto sinérgico no licenciamento
ZCM-116	Corredor Ecológico Marinho Grande Reserva	Gestão integrada de áreas protegidas
ZCM-118	Terra Indígena Sambaqui	Terras Indígenas
ZCM-122	Costa Centro-Norte de SC	Redução de impacto de atividade degradante
ZCM-123	Talude Norte	Fiscalização e controle de atividades ilegais
ZCM-134	Plataforma Sul	Manejo de Recursos
ZCM-136	ZEE Externa Sul	Fiscalização e controle de atividades ilegais

Cabe destacar que áreas prioritárias atualmente válidas (2ª Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação) não dispõem até o momento de detalhamentos de ocorrência ou importância associada a recursos bióticos específicos, com poucas exceções, como a ZCM-93 associada à tartaruga cabeçuda. Posto isso, em geral, não foi possível associar áreas prioritárias a determinados grupos nas discussões do presente diagnóstico do meio biótico, com exceção de quelônios.

Salienta-se que o EIA do SPA do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b) considerou a antiga versão de áreas prioritárias, que destacava especialmente para a área do Campo de Atlanta, duas áreas:

- Zm045 - “Terraço de Rio Grande”, que tem, segundo MMA (2007), as seguintes características: Importância e Prioridade Extremamente Altas. Área de alta concentração e agregação de camarão de profundidade, de *Illex argentinus* (lula), tubarão martelo (*Sphyrna lewini*), altas taxas de captura incidental de *Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea*. Fauna característica de profundidade (caranguejo de profundidade, lulas, cachalote, tubarão martelo). Área de ressurgência de quebra da plataforma, alta produtividade. Área de alimentação de juvenis de *Thalassarche melanophris* (Albatroz-desobrancelha-negra) e de diversas espécies de albatrozes e petréis, especialmente a pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), criticamente ameaçada. Área com ocorrência de hot vains (fraturas com jorro de águas quentes sulfurosas, com fauna específica adaptada). Área importante para cherne-poveiro (*Polyprion americanus*).
- Zm047 - “Águas ultra-profundas do Rio de Janeiro”, que tem, segundo MMA (2007), as seguintes características: Importância Insuficientemente Conhecida e Prioridade Alta. Áreas oceânicas com ocorrência de cetáceos e aves relatada a partir de observadores de bordo. A insuficiência do conhecimento refere-se especificamente ao bentos.

As informações da Zm045 e Zm047 sinalizam grupos importantes na área de estudo e vão de encontro aos dados apresentados para recursos pesqueiros, avifauna e cetáceos.

ÍNDICE

II.5.2.2 -	Quelônios	1/11
II.5.2.2.1 -	Ocorrência na área de estudo	4/11
II.5.2.2.2 -	Espécies de destaque na área de estudo	10/11

ANEXOS

Anexo II.5.2.2-1 Mapa da Área de Quelônios - 3658-00-EIA-MP-3003

Legendas

Figura II.5.2.2-1 - Espécies de quelônios marinhos com ocorrência na costa brasileira.	2/11
Figura II.5.2.2-2 - Área conhecida de ocorrência reprodutiva para a espécie <i>Caretta caretta</i> na região de estudo.	5/11
Figura II.5.2.2-3 - Número de encalhes e desovas de tartarugas marinhas entre os anos de 2008 e 2010 no litoral da área de influência das atividades da indústria de O&G na Bacia de Campos. ...	7/11
Figura II.5.2.2-4 - Número de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante o Projeto de Monitoramento de Praias realizado na Bacia de Santos Fase 2 - PMP - BS.....	8/11
Figura II.5.2.2-5 - Áreas de restrição temporária para atividades de perfuração e produção de óleo e gás na área de estudo, visando à conservação de quelônios marinhos.	9/11
Figura II.5.2.2-6 - Deslocamento das tartarugas marinhas, através do monitoramento por satélite.	10/11
Quadro II.5.2.2-1 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes no Brasil e seus respectivos Status de conservação, de acordo com a IUCN e Lista Vermelha Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (2014).	11/11

II.5.2.2 - Quelônios

As tartarugas marinhas distribuem-se amplamente entre as bacias oceânicas, com registros desde o Ártico até a Tasmânia (MEYLAN & DONNELLY, 1999), sendo a maior parte das ocorrências reprodutivas concentrada em regiões tropicais e subtropicais (MÁRQUEZ, 1990). Pertencem à ordem Testudines e existem sete espécies no mundo, divididas em duas famílias: a Cheloniidae, que apresentam carapaça coberta por placas, representada pelas espécies tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-de-kemp (*Lepidochelys kempii*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-australiana (*Natator depressus*) e a Dermochelyidae, que possui pele semelhante a couro e inclui somente a espécie tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*).

Dentre essas espécies, cinco habitam e desovam na costa e ilhas oceânicas do litoral brasileiro (Figura II.5.2.2-1) e todas são classificadas em algum grau de ameaça de conservação (IUCN, 2018; MMA, 2014) em decorrência principalmente de atividades antrópicas, que podem impactar todos os estágios dos seus ciclos de vida.



Caretta caretta (tartaruga-cabeçuda)



Chelonia mydas (tartaruga-verde)



Eretmochelys imbricata (tartaruga-de-pente)



Lepidochelys olivacea (tartaruga-oliva)



Dermochelys coriacea (tartaruga-de-couro)

Figura II.5.2.2-1 - Espécies de quelônios marinhos com ocorrência na costa brasileira.

Destaca-se que as principais atividades geradoras de impactos as tartarugas marinhas são relacionadas à pesca artesanal e industrial, iluminação artificial, trânsito de veículos e embarcações, dragagem, descarte inadequado de resíduos sólidos e efluentes, prospecção sísmica e operações com óleo que podem acarretar derramamento (ICMBIO/MMA, 2011).

Para subsidiar os órgãos ambientais, empreendedores, consultores e pesquisadores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos previstos em áreas relevantes para tartarugas marinhas, foi criado o Guia de Licenciamento - Tartarugas Marinhas que contempla as medidas mitigadoras para esses potenciais impactos (ICMBio, 2017).

No ano de 2001 entrou em vigor a Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação de Tartarugas Marinhas (CIT), com o principal objetivo de promover a proteção, conservação e recuperação de tartarugas marinhas e dos habitats desses animais (CIT, 2007). Em adição a esse acordo internacional, o Brasil dispõe de uma série de legislações específicas e portarias para conservação essas espécies, tais como:

- Portaria do IBAMA, nº 1.522, de 19/12/89: é o instrumento legal em vigor que declara que as espécies de tartarugas marinhas estão ameaçadas de extinção;
- Portaria nº 10 de 30/01/1995: proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano nas principais áreas de desova;
- Portaria nº 11 de 30/01/1995: proíbe a instalação de novos pontos de luz em áreas de desova;

- Portaria nº 5 de 19/02/1997: obriga o uso de dispositivo de escape para tartarugas, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605 de 12/02/1998: proíbe a pesca e a coleta de ovos.
- Decreto nº 3179, de 21/09/1999: prevê sanções e penas para práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas;
- Instrução Normativa nº 21, do IBAMA, de 30/03/2004: proíbe a pesca do camarão, entre o norte da Bahia e a divisa de Alagoas e Pernambuco, no período de 15 de dezembro a 15 de janeiro de cada ano. O objetivo é proteger as tartarugas oliva, que nessa época estão no pico da temporada reprodutiva;
- Instrução Normativa nº 31, do Ministério do Meio Ambiente, de 13/12/2004: determina a obrigatoriedade do uso de dispositivos de escape de tartarugas (TED) nas embarcações utilizadas na pesca de arrasto de camarões.
- Instrução Normativa Conjunta nº 1, do ICMBio e TAMAR, de 27/05/2011: determina áreas de exclusão temporária para atividades de exploração e produção de óleo e gás no litoral brasileiro.

Essa última foi estipulada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade- ICMBio com o objetivo de estabelecer as áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, incluindo as etapas de levantamentos de dados sísmicos, perfuração de poços petrolíferos, instalação ou lançamento de dutos para escoamento de óleo, gás e água de produção, instalação de unidade de rebombeio de óleo, gás e água de produção e sondagens geotécnicas marinhas, em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira. Para as atividades de levantamentos de dados sísmicos e perfuração de poços petrolíferos, a área de restrição estende-se desde a linha da praia até a distância de 15 milhas náuticas, medida ortogonalmente à costa. Para as atividades de instalação e lançamento de dutos e sondagens geotécnicas marinhas, a área de restrição estende-se da linha da praia até a distância de três milhas náuticas. O período de restrição para as áreas de restrição situadas na região sudeste do Brasil é compreendido entre 1 de outubro ao último dia do mês de fevereiro.

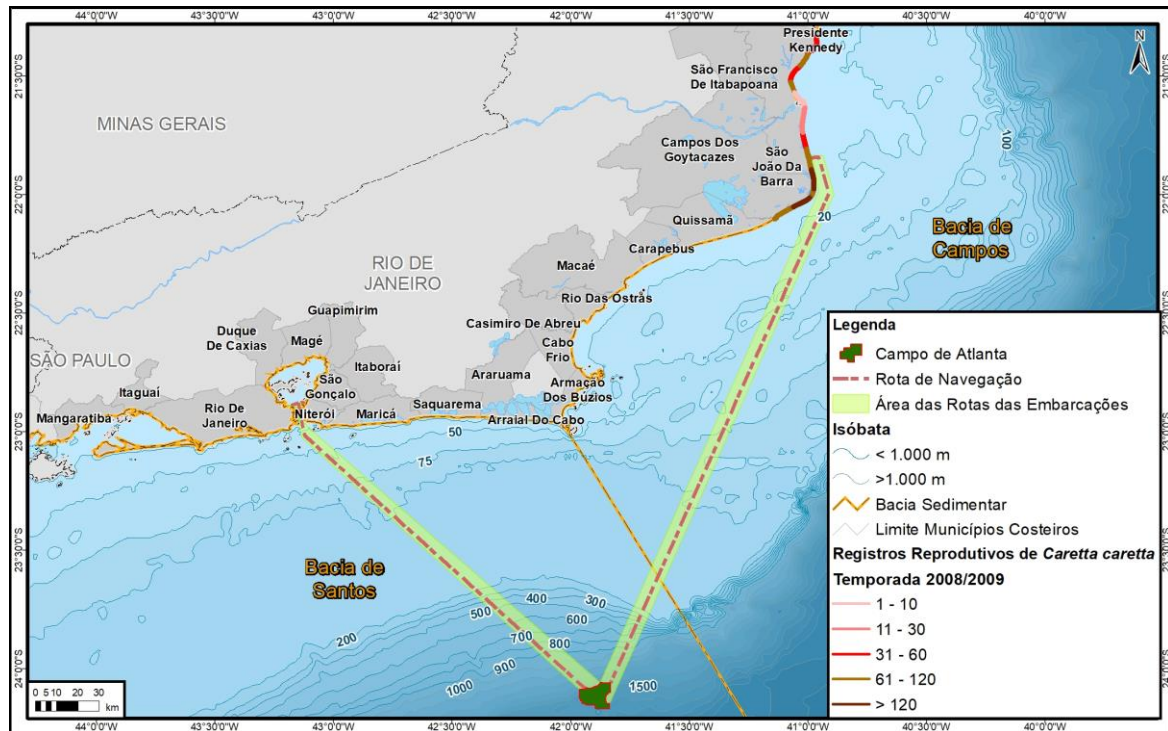
II.5.2.2.1 - Ocorrência na área de estudo

Como já apresentado no EIA do SPA do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b), na área de estudo há registro das cinco espécies de tartarugas marinhas de ocorrência no litoral brasileiro, contemplando áreas importantes de desova para a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (LIMA *et al.*, 2012) e de alimentação para todas as espécies, principalmente para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (AWABDI *et al.*, 2013).

Em atendimento ao subitem B do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA nº 5713288, a seguir são reapresentados dados do estudo SPA do Campo de Atlanta referente às áreas de desova e alimentação de tartarugas marinhas e adicionadas referências recentes do tema.

As áreas principais de desova de *C. caretta* no litoral brasileiro estão localizadas em Sergipe, norte da Bahia, norte do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro (ICMBIO, 2011). Ocorrências esporádicas já foram registradas em Ubatuba, litoral de Santa Catarina e Rio grande do Sul (ICMBIO, 2011). No norte fluminense, as desovas se concentram nos municípios de Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra (REIS *et. al.*, 2017) (Figura II.5.2.2-2).

A região próxima a São João da Barra abriga inclusive uma área prioritária em função da desova dessa espécie (a ZCM-93 - Praias de Desova de *C. Caretta* no RJ), conforme ilustrado no **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação (Anexo II.5.2.1-3)**. Cabe ressaltar que, com exceção da região próxima a São João da Barra, as demais áreas de desova de *C. caretta* não estão representadas no **Anexo II.5.2.2-1 - Mapa da Área de Quelônios - 3658-00-EIA-MP-3003**, pois não há localizações precisas associadas as informações (georeferenciamento).



Fonte: TAMAR, 2009.

Figura II.5.2.2-2 - Área conhecida de ocorrência reprodutiva para a espécie *Caretta caretta* na região de estudo.

A tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) tem como principal área de desova o litoral norte da Bahia e Sergipe e o litoral sul do Rio Grande do Norte. Sendo a mais tropical das espécies de tartarugas marinhas, as áreas de alimentação conhecidas deste táxon no Brasil são as ilhas oceânicas de Fernando de Noronha-PE e Atol das Rocas- RN, havendo evidências de que o banco dos Abrolhos-BA seja uma importante área de alimentação (ICMBIO, 2011). Essas áreas não estão inseridas na área de estudo do SD do Campo de Atlanta, para a qual há apenas pouquíssimos registros de encalhe (REIS *et.al*, 2017).

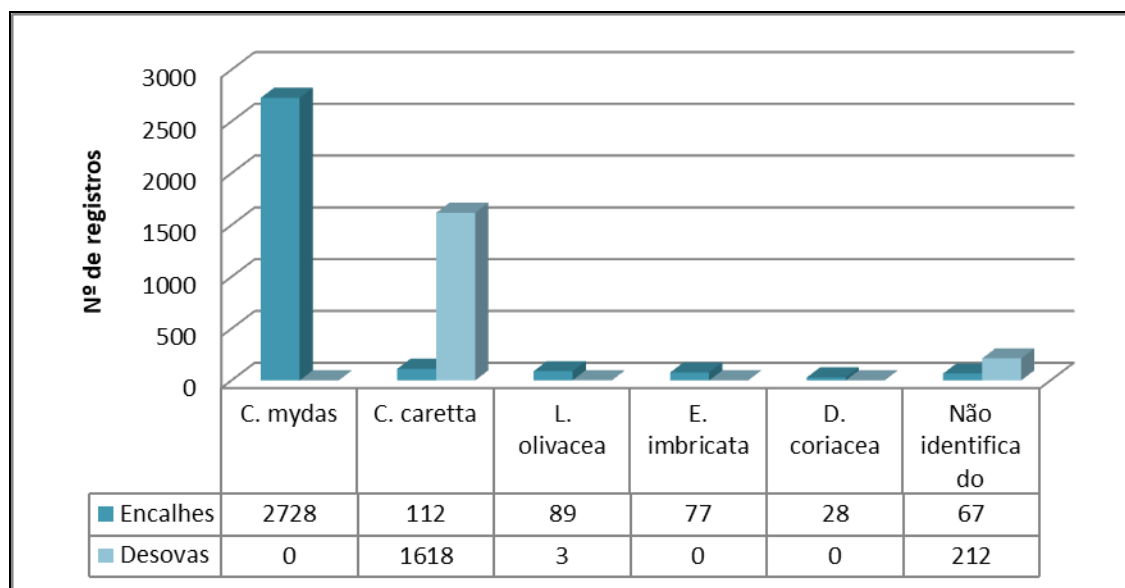
A tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) tem poucas áreas de reprodução, porém estas se apresentam de forma bem definida. Particularmente no Brasil, esta espécie possui hábito solitário nas incursões à praia para desovas. Estes eventos são concentrados no Estado de Sergipe, havendo pouquíssimos registros verificados na área de estudo estabelecida para este EIA. O uso da área de estudo como corredor migratório ou área de alimentação pode ser sugerido para essa espécie, uma vez que quatro fêmeas marcadas em Sergipe e uma na Bahia foram encontradas encalhadas no litoral norte fluminense entre 2009 e 2013 (REIS *et. al.*, 2010; Banco

de Dados TAMAR/SITAMAR, dados não publicados). Adicionalmente, 21 indivíduos subadultos e adultos desta mesma espécie foram capturados incidentalmente na pesca de arrasto de fundo industrial no litoral do Estado do Rio de Janeiro (Guimarães, 2012).

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma espécie cosmopolita e as principais áreas de nidificação e alimentação estão nos trópicos. No Brasil, as áreas oceânicas são as principais áreas de desova dessa espécie, sendo a Ilha de Trindade o maior sítio do Atlântico Sul. Sua área de alimentação, entretanto, abrange alguns municípios da área de estudo, estendendo-se no litoral centro e norte de Santa Catarina, incluindo os municípios de Navegantes e Itajaí, a costa norte do Estado de São Paulo até a Baía de Guanabara no Rio de Janeiro, além do norte do estado do Rio de Janeiro até o sul da Baía, abarcando os municípios de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Macaé, Campos dos Goytacazes, Quissamã, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, e Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha no estado do Espírito Santo. O **Anexo II.5.2.2-1 - Mapa da Área de Quelônios - 3658-00-EIA-MP-3003**, apresenta as localizações conhecidas dessas áreas de alimentação no litoral de São Paulo e Rio de Janeiro.

A espécie *Dermochelys coriacea* é cosmopolita, ocorrendo nos oceanos tropicais e temperados de todo o mundo, chegando próximo de águas subárticas (ALMEIDA *et al.*, 2011b). Existem poucos dados e registros da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) ao redor do mundo. No Brasil, é a espécie mais ameaçada, possuindo um número bem reduzido de fêmeas e tendo o litoral norte do estado do Espírito Santo como seu único sítio reprodutivo conhecido (ICMBIO, 2011) e registros esporádicos no litoral do Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Destaca-se que esses sítios também não estão representados no **Anexo II.5.2.2-1 - Mapa da Área de Quelônios - 3658-00-EIA-MP-3003**, pois não há localizações precisas dos mesmos (georeferenciamento). Registros de captura incidental na pesca oceânica estão disponíveis para as costas Nordeste, Sudeste e Sul, entre as latitudes 10°N e 35°N (ALMEIDA *et al.*, 2011; ICMBIO, 2011).

Em uma publicação recente que objetivou registrar a diversidade, distribuição e sazonalidade de tartarugas marinhas ao longo do litoral da área de influência das atividades da indústria de O&G na Bacia de Campos, REIS e colaboradores (2017) compilaram os dados de monitoramento de praias dos eventos reprodutivos e não reprodutivos realizados pelo Projeto TAMAR e Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos na Região dos Lagos (GEMM-Lagos/FIOCRUZ), entre os anos de 2008 e 2010. Como resultados, obtiveram um total de 3050 registros de encalhes e 1621 registros de desovas, representados expressivamente pelas espécies *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, respectivamente, conforme demonstra a **Figura II.5.2.2-3**.

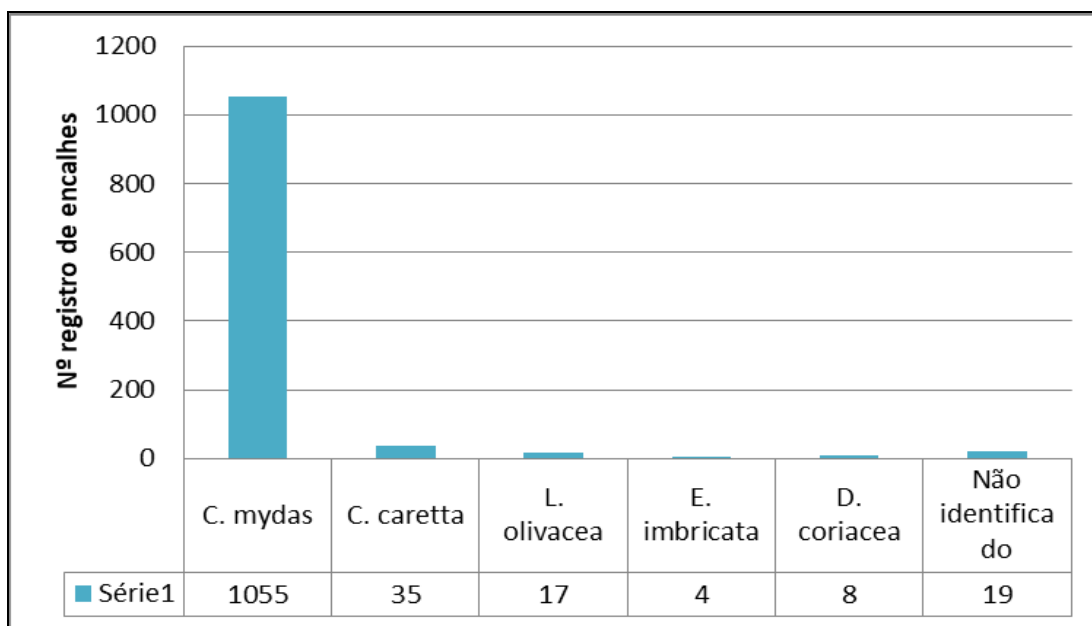


Fonte: Modificado de REIS *et. al.*, 2017.

Figura II.5.2.2-3 - Número de encalhes e desovas de tartarugas marinhas entre os anos de 2008 e 2010 no litoral da área de influência das atividades da indústria de O&G na Bacia de Campos.

Com relação a sazonalidade de ocorrência, encalhes foram registrados em todos os meses, indicando a ocorrência desses animais na região ao longo do ano, no entanto, o número de registros foi mais expressivo entre os meses de junho e setembro. O período de desova é bem definido, se concentrando entre os meses de setembro a março, com pico nos meses de outubro a janeiro (REIS *et.al*, 2017)

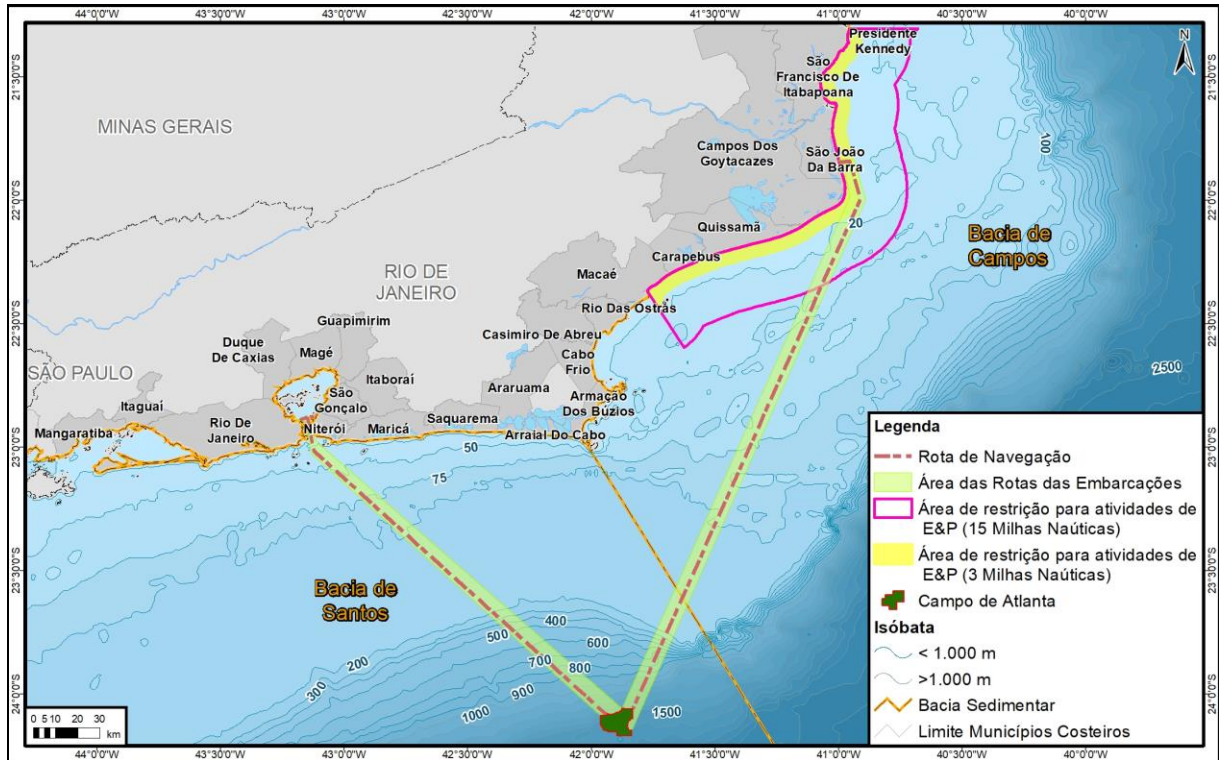
Os projetos de monitoramento ambiental exigidos pelo IBAMA como condicionante das licenças emitidas para o desenvolvimento de atividades da indústria de óleo e gás têm contribuído para o conhecimento quanto à ocorrência e distribuição das espécies de tartarugas marinhas ao longo da costa brasileira. Na bacia de Santos tem sido realizado o Projeto de Monitoramento de Praias-PMP-BS (PETROBRAS/CTA. 2018) desde o ano de 2015. Durante um ano de monitoramento do PMP-BS fase 2, (setembro de 2016 a setembro de 2017) foram registrados 1.138 encalhes de tartarugas marinhas, representados pelas cinco espécies que ocorrem no Brasil, sendo *Chelonia mydas* a mais expressiva, responsável por 94,3% (n=1055) dos encalhes (Figura II.5.2.2-4) (PETROBRÁS/CTA, 2018).



Fonte: Modificado de PETROBRAS/CTA (2018).

Figura II.5.2.2-4 - Número de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante o Projeto de Monitoramento de Praias realizado na Bacia de Santos Fase 2 - PMP - BS.

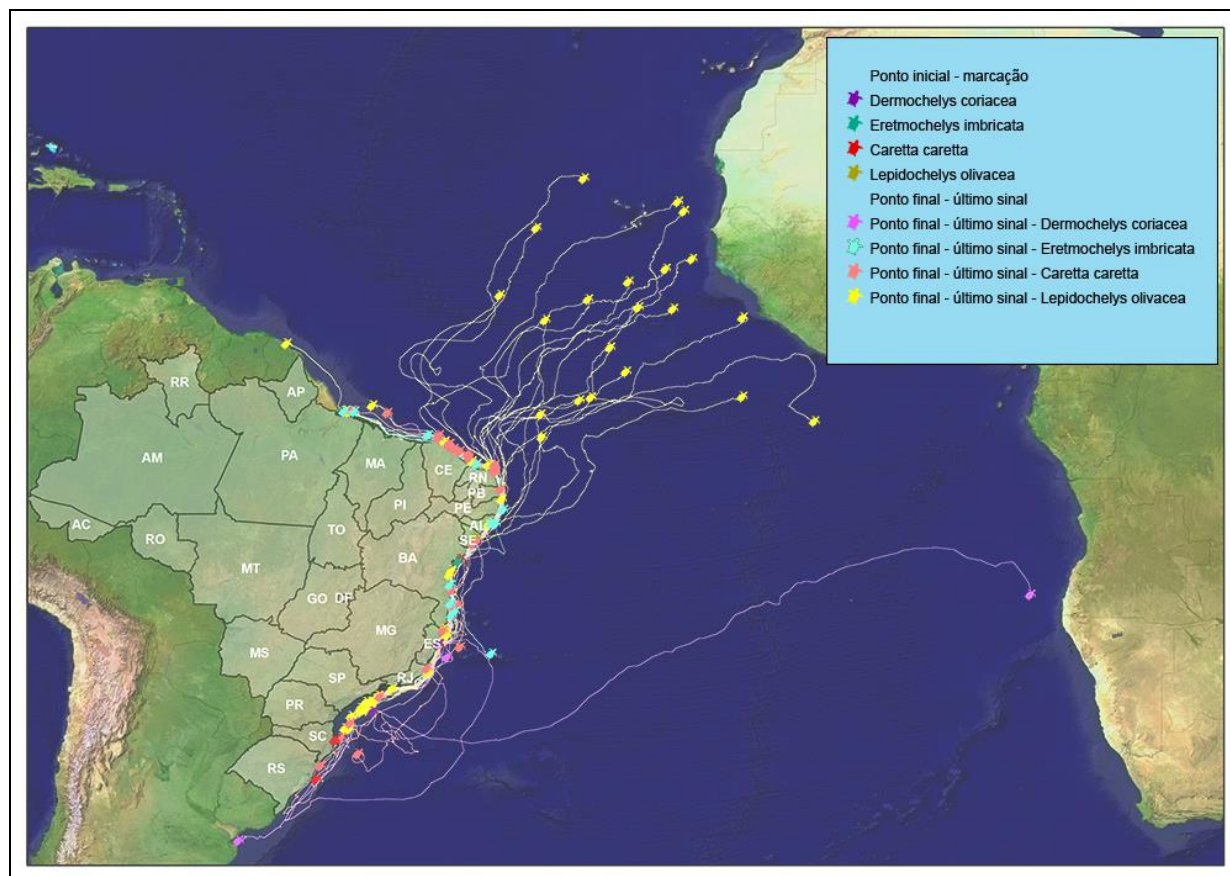
As informações referentes a ocorrência, áreas de alimentação e desova e áreas de captura acidental de *D. coriacea* na área de estudo estão consolidadas no mapa contido no Anexo II.5.2.2-1 - Mapa da Área de Quelônios - 3658-00-EIA-MP-3003. Quanto as áreas de restrição temporária estabelecidas pela Instrução Normativa Conjunta nº 1, do ICMBio e TAMAR (2011), conforme observado na Figura II.5.2.2-5, há sobreposição apenas na rota de navegação entre o Campo e o Porto do Açú. Ressalta-se, entretanto, que o número de viagens previsto na atividade é reduzido (em média 6 viagens mensais), podendo inclusive, ser utilizada a rota de navegação entre o Campo de Atlanta e a Baía de Guanabara, devido à maior proximidade.



Fonte: Modificado da Instrução Normativa Conjunta nº 1, do ICMBio e TAMAR, de 27/05/2011

Figura II.5.2.2-5 - Áreas de restrição temporária para atividades de perfuração e produção de óleo e gás na área de estudo, visando à conservação de quelônios marinhos.

Todas as espécies de ocorrência na área de estudo possuem alto poder de deslocamento (subitem F do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA nº 5713288), conforme ilustrado pelo Projeto TAMAR. O Projeto TAMAR, criado em 1980, vem atuando desde então, com pesquisas e medidas de conservação para esses animais ao longo do litoral brasileiro. Em 2001, o projeto iniciou o monitoramento do deslocamento de tartarugas marinhas por telemetria satelital (Figura II.5.2.2-6), com o objetivo de conhecer as rotas migratórias para entender melhor o ciclo de vida e o comportamento dos animais. Os primeiros resultados confirmam que os animais que ocorrem na costa brasileira nascem ou frequentam a costa de países do continente americano e africano, demonstrando que as tartarugas são um recurso natural compartilhado e demandam esforços de cooperação internacional para sua proteção (TAMAR, 2013).



Fonte: TAMAR, 2013.

Figura II.5.2.2-6 - Deslocamento das tartarugas marinhas, através do monitoramento por satélite.

II.5.2.2.2 - Espécies de destaque na área de estudo

Este subitem busca identificar espécies vulneráveis ao empreendimento, espécies-chave, indicadoras de qualidade ambiental, de interesse econômico e/ou científico, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (conforme subitem E do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA 5713288).

As tartarugas marinhas vêm sofrendo globalmente inúmeras pressões ambientais, principalmente de origem antrópica, o que tem determinado o atual status de conservação desses animais. Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil e na área de estudo estão classificadas com algum grau de ameaça, nas categorias “Vulnerável”, “Em Perigo” e “ criticamente em Perigo”, de acordo com a *International Union for Conservation of Nature - IUCN* (União Internacional para Conservação da Natureza; <https://www.iucnredlist.org/>) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Adicionalmente,

todas integram o Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna* - CITES, 2021) como demonstra o Quadro II.5.2.2-1.

Quadro II.5.2.2-1 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes no Brasil e seus respectivos Status de conservação, de acordo com a IUCN e Lista Vermelha Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (2014).

Nome vulgar	Espécie	Habitat	Status de Conservação		
			MMA (2014)*	IUCN **	CITES
<i>Tartaruga-oliva</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Costeiro/Oceânico	EN	VU	I
<i>Tartaruga-cabeçuda</i>	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	EN	VU	I
<i>Tartaruga-de-pente</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Costeiro/Oceânico	CR	CR	I
<i>Tartaruga-verde</i>	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	VU	EN	I
<i>Tartaruga de Couro</i>	<i>Dermochelys coriácea</i>	Oceânico	CR	VU	I

Legenda: Ocorrência: (C) comunidade costeira; (O) comunidade oceânica; (C-O) costeira e oceânica; Sazonalidade: (S) ocorrência sazonal; (N) ocorrência não sazonal; (DI) dados insuficientes; Status IUCN: CR - Critically Endangered; EN - Endangered; VU - Vulnerable; NT - Near Threatened; LC - Least Concern; DD - Data Deficient. Fonte: The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018-2. Acessado em 21 de julho de 2020. - www.iucnredlist.org; Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Portaria MMA Nº 444 de 17 de Dezembro de 2014. CITES(2021): Apêndice I= espécies ameaçadas de extinção

Historicamente, as tartarugas marinhas foram muito exploradas, seja através do consumo de ovos ou da captura para subsistência e comercialização da carne e derivados, o que acarretou o declínio da maioria das populações em todo o mundo (MILTON E LUTZ, 2010).

Atualmente, as ameaças estão relacionadas a crescente ocupação humana e especulação imobiliária na zona costeira, que causam perda de áreas de desova, intenso tráfego de veículos na faixa de praia, iluminação artificial na área litorânea, poluição das praias e dos mares; efeitos das mudanças climáticas, como a perda de sítios de desova pela elevação do nível do mar, alteração da razão sexual de algumas populações, variação da disponibilidade de alimentos e de padrões migratórios (CHALOUPKA *et al.*, 2008; WITT *et al.*, 2010); ingestão de resíduos sólidos, captura acidental em redes de pesca (ICMBIO, 2011) e aumento das atividades do setor de óleo e gás no ambiente marinho, cuja principal ameaça está relacionada à contaminação por óleo, uma vez que esses animais não possuem o comportamento de evitar águas oleosas, apresentam alimentação indiscriminada e realizam grandes inalações pré-mergulho (SHIGENAKA, 2003; NOAA, 2010).

ÍNDICE

II.5.2.3 -	Recursos pesqueiros.....	1/31
II.5.2.3.1 -	Ocorrência na área de estudo.....	1/31
II.5.2.3.1.1 -	Locais de concentração / períodos de desova e reprodução...	4/31
II.5.2.3.1.2 -	Espécies importantes para a manutenção dos estoques.....	22/31
II.5.2.3.1.3 -	Espécies com alto poder de deslocamento e que ocorrem de forma permanente, migratório ou sazonal: regime temporal de ocorrência das espécies	25/31
II.5.2.3.2 -	Espécies de destaque na área de estudo	27/31
II.5.2.3.2.1 -	Espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção	27/31

Legendas

Quadro II.5.2.3-1 - Principais grupos dos recursos pesqueiros de ocorrência na área de estudo.....	1/31
Quadro II.5.2.3-2 - Classificação dos recursos pesqueiros em relação ao comportamento de distribuição e habitat predominante.	2/31
Figura II.5.2.3-1 - Distribuição dos principais recursos pesqueiros por comportamento de distribuição e habitat.	2/31
Quadro II.5.2.3-3 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais teleósteos passíveis de ocorrência na área de estudo.	6/31
Quadro II.5.2.3-4 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais elasmobrânquios passíveis de ocorrência na área de estudo.	15/31
Quadro II.5.2.3-5 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais crustáceos passíveis de ocorrência na área de estudo.	20/31
Quadro II.5.2.3-6 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais cefalópodes passíveis de ocorrência na área de estudo.	21/31
Quadro II.5.2.3-7 - Períodos de defeso / proibição das espécies que podem ocorrer na Área de Estudo.	23/31
Quadro II.5.2.3-8 - Períodos de moratória / proibição das espécies que podem ocorrer na Área de Estudo. ..	24/31
Quadro II.5.2.3-9 - Situação de exploração das principais espécies que ocorrem na área de estudo.	24/31
Quadro II.5.2.3-10 - Classificação dos recursos pesqueiros em relação ao comportamento migratório.....	26/31
Quadro II.5.2.3-11 - Espécies de elasmobrânquios endêmicos e ameaçados de extinção do Atlântico Sul/Sudeste, passíveis de ocorrência na área de estudo.	28/31
Quadro II.5.2.3-12 - Principais espécies presentes na área de estudo ameaçadas de extinção no Brasil e/ou no mundo.....	29/31
Quadro II.5.2.3-13 - Situação das espécies prioritárias (ICMBio, 2018).	31/31

II.5.2.3 - Recursos pesqueiros

O termo “recurso pesqueiro” é usado para incluir seres vivos aquáticos que são utilizados na coleta, pesca e cultivos com distintos fins. Dessa forma, segundo a Lei nº 11.959/2009, recursos pesqueiros são todos os “animais e vegetais hidróbios passíveis de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca amadora, de subsistência, científica, comercial e pela aquicultura” (art. 2º, inciso I). Do ponto de vista do interesse para a segurança alimentar e aproveitamento econômico, os peixes, crustáceos e moluscos, na atualidade, destacam-se dos demais seres vivos aquáticos, por serem explorados economicamente pela pesca artesanal e industrial.

O diagnóstico será focado em quatro grandes grupos de ocorrência: teleósteos (peixes ósseos), elasmobrânquios (peixes cartilagosos), crustáceos (camarões, caranguejos) e cefalópodes (lulas e polvos), conforme ilustra o Quadro II.5.2.3-1.

Quadro II.5.2.3-1 - Principais grupos dos recursos pesqueiros de ocorrência na área de estudo.

Principais Grupos / Táxons		Características Anatômicas	Exemplos
Peixes	Teleósteos (ósseos)	Esqueleto constituído basicamente por ossos e são mais abundantes em número de espécies conhecidas.	Tunídeos, sardinhas, etc.
	Elasmobrânquios (cartilagosos)	Esqueleto relativamente leve, constituído basicamente por cartilagem.	Cação, tubarão, arraiais, etc.
Moluscos	Cefalópodes	Grupo de moluscos que pode não apresentar concha (polvo) ou ser interna e reduzida (lula). Apresentam cabeça grande e olhos bem desenvolvidos. Possuem oito, dez ou mais tentáculos.	Polvos, lulas, etc.
Crustáceos	Decápodes	Exoesqueleto enriquecido com carbonato de cálcio, formando uma carapaça. Geralmente providos de dez patas, sendo as duas dianteiras, adaptadas para captura de alimentos.	Camarões, caranguejos, etc.

Fonte: DIAS-NETO, 2015; HAIMOVICI, 1999.

II.5.2.3.1 - Ocorrência na área de estudo

O Campo de Atlanta se localiza no talude continental da Bacia de Santos e as correntes marinhas na região são influenciadas principalmente pela Corrente do Brasil (TETRATECH, 2019). Uma das características mais marcantes da oceanografia na área de estudo são os eventos de ressurgência, onde as correntes promovem modificações da temperatura da água do mar e da quantidade de nutrientes. As águas mais frias e mais ricas em nutrientes são responsáveis pelo aumento da produtividade marinha que influencia diretamente os recursos pesqueiros. Esse fato é notável na Bacia de Santos, onde são encontradas diversas espécies de interesse comercial, em especial os peixes ósseos e cartilagosos, moluscos e crustáceos.

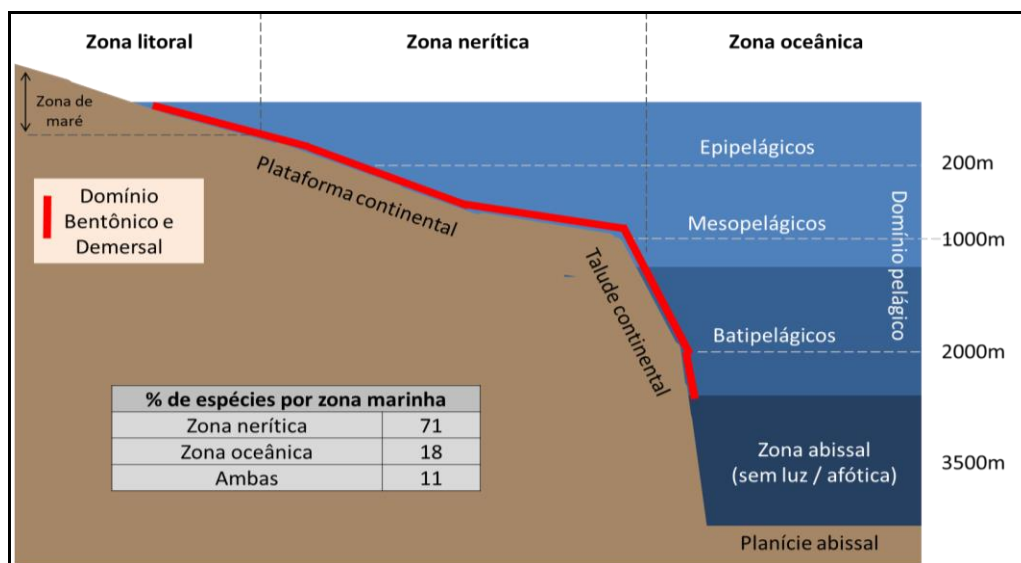
A maior diversidade de organismos marinhos encontra-se em águas rasas de oceanos tropicais em profundidades geralmente menores que 200 m. Em relação ao ambiente em que os teleósteos se encontram, a maior parte deles é pelágica, ou seja, ocorrem na coluna d'água e não se alimentam de organismos bentônicos, sendo o restante do grupo de teleósteos considerado demersal, por possuir uma estreita relação com o fundo, conforme classificações apresentadas no Quadro II.5.2.3-2.

Quadro II.5.2.3-2 - Classificação dos recursos pesqueiros em relação ao comportamento de distribuição e habitat predominante.

CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA CONFORME O HABITAT PREDOMINANTE			
Pelágicos	Espécies que vivem, geralmente, na coluna superior dos corpos d'água, portanto, próximos à superfície (nerítico e oceânico).	Epipelágicos	Espécies que habitam até 200 metros de profundidade, e vivem mais próximas da superfície.
		Mesopelágicos	Espécies que fazem grandes migrações verticais diárias, podendo aproximar-se da superfície durante a noite e permanecer em águas profundas, no decorrer do período, com luminosidade solar significativa.
		Batipelágicos	Espécies que nadam livremente em águas de grandes profundidades.
Demersais	Espécies que vivem a maior parte do tempo próximos ao leito ou ao fundo dos ambientes aquáticos e em associação com o substrato seja ele um fundo arenoso, de lama, de cascalho ou rochoso.	Batidemersais	Espécies que vivem sobre ou próximo ao fundo.
		Recifais	Espécies que vivem próximas e/ou habitam os recifes.

Fonte: FROESE & PAULY (1998, apud HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999); DIAS NETO, 2015; COLAÇO et al, 2017.

Feitas estas considerações, a **Figura II.5.2.3-1** ilustra o ambiente marinho e as possibilidades de ocorrência dos recursos pesqueiros, conforme os aspectos biológicos, etológicos e ecológicos.



Fontes: Adaptado de LAKAZE, 1996; QGEP/AECOM, 2014b; COLAÇO et al, 2017.

Figura II.5.2.3-1 - Distribuição dos principais recursos pesqueiros por comportamento de distribuição e habitat.

Para a identificação dos principais recursos pesqueiros de ocorrência na área de estudo foram considerados os dados já apresentados para o SPA do Campo de Atlanta, mas também consultados outros dados e trabalhos publicados e disponibilizados por:

- Órgãos oficiais do governo brasileiro e das nações unidas: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CEPSUL / ICMIBio), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), fishbase.org, etc.;
- Estudos ambientais recentes de empreendimentos similares e licenciados na Bacia de Santos e Campos, em regiões próximas e equivalentes ao Campo de Atlanta: (I) EIA - Estudo de Impacto Ambiental para a atividade do Sistema de Produção Antecipada do Bloco BS-4, Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b); (II) EIA - Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BM-C-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos (EXXON / WITT O'BRIENS, 2019); (III) EIA - Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Produção do Campo de Carcará, Bacia de Santos (EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019);
- Também foram considerados os dados de desembarque pesqueiro, dos principais recursos capturados pelas frotas de pesca dos municípios da área de estudo, que apresentam áreas de atuação sobrepostas ao Campo de Atlanta e/ou rotas de navegação, conforme os dados de dois anos de monitoramento do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos - PMAP-BS, realizado pela Petrobras (PETROBRAS, 2017; PETROBRAS, 2018a; PETROBRAS, 2018b; PETROBRAS, 2019);
- Diversos artigos acadêmicos e científicos de pesquisas realizadas na Regiões Sul e Sudeste sobre a ocorrência e biologia das espécies, inclusive os resultados do Programa Revizee, além de referências como a Univalli e o Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, sendo a maioria publicada entre 1990 e 2010, com algumas atualizações pontuais até 2016.

É válido ainda destacar que durante etapa de perfuração no Bloco BS-4 (Campo de Atlanta), a Enauta implementou o Subprojeto I - Alterações na Fauna Marinha, como parte integrante do Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA (QGEP/AECOM, 2014a). O período de monitoramento da fauna marinha ocorreu entre 26 de outubro de 2013 e 19 de agosto de 2014. Os principais resultados relacionados à ictiofauna apresentados neste subprojeto mostraram que:

- Durante o período de monitoramento foram realizados 99 registros de ictiofauna. A espécie que mais contribuiu para os registros neste período foi *Coryphaena hippurus* (dourado), com Frequência de Ocorrência (FO) de 58,59%, seguido de *Thunnus sp.* (atum), com FO igual a 25,25%. Os outros táxons de peixes observados foram *Caranx crysos* (Xerelete), com FO = 13,13%, *Katsuwonus pelamis* (Bonito gaiado) e *Seriola rivoliana* (Olho-de-boi), que somaram 3,03% de FO.
- Na maioria dos registros foram avistados cardumes, cuja quantidade exata de indivíduos é difícil de determinar.
- Os comportamentos da ictiofauna observados neste monitoramento foram forrageamento e alimentação.

II.5.2.3.1.1 - Locais de concentração / períodos de desova e reprodução

A seguir serão descritos os aspectos de biologia e ecologia dos principais recursos pesqueiros de valor econômico identificados na área de estudo, totalizando pelo menos 58 espécies de peixes ósseos, 22 de peixes cartilaginosos, oito de crustáceos e cinco de moluscos.

- Peixes ósseos - Teleósteos (espécies pelágicas e demersais relevantes)

Em relação ao ambiente em que os teleósteos se encontram, a maior parte deles é pelágica, ou seja, ocorrem na coluna d'água e não se alimentam sobre organismos bentônicos, sendo o restante considerado demersal, por possuir uma estreita relação com o fundo. Na região sudeste, a penetração de águas frias sobre o domínio interior da plataforma continental e a ocorrência de vórtices frontais na região costeira provocam aumento da produção primária e, conseqüentemente, favorecem a ocorrência de peixes pelágicos (MATSUURA, 1995 *apud* HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999). Entre os peixes ósseos, 71% habitam a região da plataforma continental, na zona nerítica. As demais espécies são oceânicas, migratórias e apresentam acentuado valor econômico, como a cavala-wahoo, bonito-listrado, serra, espadarte, albacora-laje, albacora-branca e atum-azul. A maior diversidade de organismos marinhos encontra-se em águas rasas de oceanos tropicais a profundidades geralmente menores que 200 m (BACILIERI, 2005; QGEP/AECOM, 2014b).

Em relação à pesca dos peixes demersais, as principais espécies-alvo de captura são a castanha, a corvina, a pescada-olhuda e a pescadinha-real. Nas duas últimas décadas, entretanto, grande parte da produção dos peixes demersais vem sendo capturada com redes de emalhe de fundo. A atividade sempre foi marcada pelo direcionamento das capturas aos elasmobrânquios. Contudo, a participação desse grupo vem decrescendo devido à queda na rentabilidade de captura, sendo paulatinamente substituído por cienídeos (principalmente corvina e castanha) e outros peixes ósseos (VALENTINI & PEZZUTO, 2006).

O **Quadro II.5.2.3-3** apresenta os principais aspectos de distribuição, movimentos migratórios e períodos de desova e/ou reprodução das 58 principais espécies de peixes ósseos identificadas, passíveis de ocorrência na área de estudo.

Quadro II.5.2.3-3 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais teleósteos passíveis de ocorrência na área de estudo.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Bonito-listrado <i>Katsuwonus pelamis</i>	Espécie gregária que forma cardumes e está presente em águas tropicais e subtropicais dos três oceanos. Uma característica do listrado é que a partir da idade de um ano ele se reproduz de forma oportunista durante todo o ano e em vastas áreas dos oceanos.		No Brasil, a maior intensidade de reprodução ocorre no primeiro trimestre (durante o verão) e em águas mais quentes do Norte e Nordeste.
Albacora-bandolim <i>Thunnus obesus</i>	Ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. É uma espécie epi e mesopelágica, que tem como principais fatores ambientais de influência a distribuição vertical, a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido.	Apresenta uma das mais longas migrações de peixes do mundo. No entanto, as rotas de migração permanecem incertas.	A reprodução ocorre durante todo o ano, em uma vasta zona em torno do equador, com temperatura superior a 24 °C. O pico de maior intensidade de reprodução é de janeiro a junho na costa sul do Brasil; e no terceiro trimestre do ano numa ampla zona ao largo do norte do Brasil e da Venezuela, entre outros períodos e em outras áreas.
Albacora-branca <i>T. alalunga</i>	Espécie mesopelágica com distribuição até 380 m de profundidade. No Atlântico, as classes de idade com maiores tamanhos (80-125 cm) estão associadas com águas mais frias, enquanto indivíduos menores tendem a ocorrer nos estratos de águas mais quentes. Apresenta ampla distribuição em águas temperadas e tropicais de todos os oceanos.		Desovas ocorrem nas áreas costeiras, onde normalmente vivem. Áreas de desova da albacora-branca no Atlântico são encontradas no ocidente subtropical de ambos os hemisférios e ao redor do Mar Mediterrâneo.
Albacora-laje <i>T. albacares</i>	Ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais do Atlântico, Índico e Pacífico, e não ocorre no Mar Mediterrâneo. É uma espécie mesopelágica que pode atingir até 350 m de profundidade, entretanto, fica quase sempre na superfície, em profundidades de até 100 m.	A espécie, entre os atuns tropicais, é a que realiza as maiores migrações, com movimentos periódicos regulares de parte significativa da população. Os padrões migratórios variam com a idade.	Apresenta padrão de reprodução indefinido.
Espadarte <i>Xiphias gladius</i>	Espécie cosmopolita encontrada em águas tropicais e temperadas de todos os oceanos. É observada variação na distribuição vertical, segundo o tamanho e o sexo. Os indivíduos grandes são encontrados em águas frias. Em águas quentes, os machos são mais abundantes que as fêmeas. Uma espécie oceânica, mas que pode ser encontrada em águas costeiras,	Dispersão significativa nas águas subtropicais quentes e temperadas do Atlântico Norte e Sul, no entanto, não realiza movimentos transequatoriais. Os adultos alimentam-se na camada mista, perto da superfície, no período da noite, e descem para águas mais profundas durante o dia.	A desova é condicionada por fatores ambientais, principalmente a temperatura de superfície. No Atlântico, a desova ocorre geralmente em temperaturas entre 23° e 26 °C; durante todo o ano, com pico entre dezembro e junho, em frente a costa sul do Brasil, entre novembro e março.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Serra <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	A serra pertence ao grupo dos atuns e afins e ocorre em clima tropical, tendo distribuição desde o Atlântico Oeste, na região de Belize, até a América do Sul, no Rio Grande do Sul, Brasil. Vivendo normalmente associados a recifes, são espécies que ao longo de sua vida apresentam migrações entre diferentes locais dos oceanos, devido a fatores climáticos, principalmente temperatura.	Possui comportamento pelágico, e por ser excelente nadador, pode realizar grandes migrações para reprodução ou alimentação. Formam cardumes quando jovens e também no período da reprodução.	A desova é periódica (anual), estendendo-se por vários meses, demonstrando que os indivíduos amadurecem sexualmente em diferentes épocas do ano. Existem indícios de que a desova ocorre na plataforma continental, provavelmente entre as isóbatas de 15 e 36 metros, com distância de 10 a 30 milhas da costa. No Brasil sua fase reprodutiva ocorre nos meses quentes do ano, época em que migram no sentido Sul-Norte-Sul.
Cavala-wahoo <i>Acanthocybium solandri</i>	Pelágicos de águas oceânicas, comuns e observados próximos a sargaços, junto à canyons e topos de montes submersos.	Provavelmente migram para ilha oceânicas para reproduzir.	Reproduzem-se o ano todo, em grupos.
Salema <i>Anisotremus surinamensis</i>	Marinho, habita recifes maiores e fundos rochosos. É encontrado em ambientes rasos entre 0 e 15 metros de profundidade, podendo chegar até 20 metros ocasionalmente.	Não migratórios.	Reproduzem-se no alto mar; os ovos são depositados em fundos arenosos. Não foram encontradas outras informações para a espécie no Brasil.
Salema <i>Archosargus rhomboidalis</i>	Encontrado em fundos de areia com vegetação e, ocasionalmente, em recifes próximos à manguezais. Habitam áreas com profundidades que variam entre 1 a 40 metros e regiões subtropicais.	Não migratórios.	Reproduzem-se no alto mar; os ovos são depositados em fundos arenosos. Não foram encontradas outras informações para a espécie no Brasil.
Bonito-cachorro <i>Auxis thazard</i>	Epipelágicos, vivem próximos à superfície na plataforma continental.	Aproximam-se da costa no verão e outono para reproduzir.	Aproximam-se da costa no verão e outono, quando há picos de reprodução.
Peixe porco/peroá <i>Balistes capricus</i>	Preferem águas de baías e ao largo de praias e ilhas, sobre fundos de areia, cascalho e bancos de algas, com profundidades entre 3 e 50 m.	Não migratórios.	Reproduzem-se no verão, formando grandes cardumes.
Peixe porco/peroá <i>B. vetula</i>	É uma espécie costeira encontrada em regiões rochosas profundas (até 100 m), áreas recifais ou áreas rasas adjacentes de areia e pradarias de fanerógamas.	Parecem não realizar migrações, porém a biologia do <i>B. vetula</i> é pouco conhecida e a bibliografia acerca da espécie é escassa.	Reproduzem-se nos meses mais quentes. A biologia

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Savelha <i>Brevoortia aurea</i>	São marinhos, pelágicos-neríticos e habitam áreas subtropicais.	Não migratórios.	Aproximam-se da costa no inverno para reprodução.
Xerelete <i>Caranx latus</i>	É encontrado junto as praias, em canais, costões e estuários, adultos grandes em águas mais afastadas, junto a ilhas, mas também são frequentes próximos à costa. São geralmente encontrados a 20 m, porém podem chegar até 140 m.	Provavelmente se comportam como <i>C. hippos</i> , com os cardumes migrando no sentido Sul-Norte.	Reproduzem-se no verão.
Xáreu <i>Caranx hippos</i>	Costeiros e de mar aberto, ocorrem em baías, estuários, ilhas oceânicas ou não, costões, lagoas salobras, mangues e rios costeiros. São vistos tanto na superfície como no fundo.	Enormes cardumes migram no sentido sul-norte. Migrações reprodutivas de novembro a janeiro.	Reproduzem-se durante o ano todo em mar aberto com picos de reprodução de novembro a janeiro (verão).
Sardinha boca-torta/Manjuba <i>Cetengraulis edentulus</i>	Pelágico de águas costeiras, desde mangues e estuários a praias e baías, em águas com até 30 metros. Comum em áreas de camarões.	Migram para estuários e lagoas para reproduzir nos meses mais quentes.	Reproduzem-se nos meses mais quentes.
Robalo-flecha <i>Centropomus undecimalis</i>	Habitam zonas costeiras tropicais. A maior profundidade que são encontrados é entre 20 metros. São associados a ambientes recifais.	Não migratórios.	Se reproduzem na primavera e no verão, principalmente nos meses de novembro e dezembro.
Enxada <i>Chaetodipterus faber</i>	Marinho, abundante em águas costeiras rasas, associado a zonas recifais. Profundidade média entre 3 e 35 metros. Subtropicais.	Não migratórios.	Reproduz entre os meses de maio a setembro.
Congro <i>Conger orbignyanus</i>	Ocorre entre rochas, ou no substrato de areia, cascalho ou lodo, até 50 m de profundidade.	Migram em massa da área costeira para alto mar para reproduzir.	Reproduzem-se no alto mar. Não foram encontradas outras informações para a espécie no Brasil.
Roncador <i>Conodon nobilis</i>	Marinho, demersal. Encontrado ao longo de costas arenosas, sua profundidade varia de 0 a 100 metros e são subtropicais.	Não migratórios.	Evidências de períodos de reprodução nos meses de março e abril.
Dourado <i>Coryphaena hippurus</i>	Pelágicos e de superfície, os jovens formam cardumes que chegam próximos a costa e os adultos, aos pares, grupos ou cardumes, em mar aberto.	Essa espécie realiza grandes migrações alimentares e reprodutivas. Não foram encontradas informações específicas para a região de estudo.	Reproduzem-se por quase todo o ano, com picos entre abril e junho.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Pescada-amarela <i>Cynoscion acoupa</i>	São marinhos, demersais e habitam águas rasas subtropicais, em profundidades entre 1 e 20 metros.	Migram para áreas costeiras para reprodução.	Evidências de reprodução ao longo de todo ano.
Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i>	Espécie demersal e costeira, presente principalmente nas pescarias de fundo. Encontram-se geralmente em profundidades de 18-60 m.	Migração das larvas para regiões estuarinas	A desova ocorre durante o fim do inverno até a primavera (setembro-novembro).
Ubarana <i>Elops saurus</i>	Ocorrem em águas neríticas rasas, associados a ambientes recifais, podem chegar a profundidades de até 50 metros. Subtropicais.	Migração das larvas para regiões estuarinas	Desova em mar aberto.
Cherne-verdadeiro <i>Hyporthodus niveatus</i>	Habitante de fundos lodosos, arenosos e rochosos: os jovens preferem águas rasas, nos estuários e proximidades de costões rochosos e de recifes; os adultos vivem em águas entre 30 e 500 m de profundidade.	Os dados sugerem deslocamento durante o inverno, da faixa de 23°-24°S para a seguinte mais ao sul, com retorno na primavera.	Desova ocorre nos meses abril e maio.
Carapeba <i>Eugerres brasilianus</i>	Marinhos, demersais. Ocorrem em águas rasas, ocupando faixas de profundidade de até 30m. São peixes tropicais.	Não migratórios.	Evidências de reprodução ao longo de todo ano.
Bonito-pintado <i>Euthynnus alletteratus</i>	Vivem próximos à superfície, em águas oceânicas da plataforma continental e em volta de ilhas. Encontram-se, principalmente, entre 1-150 m.	É uma espécie altamente migratória.	Aproximam-se da costa no verão e outono, quando há picos de reprodução, com até um milhão de ovos sendo dispersos por cada fêmea.
Congro-rosa <i>Genypterus blacodes</i>	São marinhos, demersais, podem ocorrer até 1000 metros de profundidade, mas são comuns entre 300 e 550 metros. São de águas profundas.	É uma espécie altamente migratória.	Ovas pelágicas, que flutuam em uma massa gelatinosa.
Sardinha-cascuda <i>Harengula jaguana</i>	Ocorrem em águas costeiras, sobre fundos de areia e lama. Habitam profundidades de até 22 metros. São frequente encontrados em regiões próximas à estuários salobros ou hiper-salinos.	Chegam à Baía de Guanabara em Maio e fazem migração para áreas de em dezembro/março.	As desovas ocorrem nos meses de início do ano.
Pirajica <i>Kyphosus sectatrix</i>	Habita águas rasas, geralmente entre 1 e 10 metros de profundidade, podendo chegar até 30 metros. São associados à recifes e subtropicais.	Não há evidências de deslocamentos estacionais ao longo da costa.	Não foram encontradas informações na literatura para o Brasil.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Peixe-sapo <i>Lophius gastrophysus</i>	Marinhos batidemersal; intervalo de profundidade 40 - 700 m	Migração para águas profundas (entre 400 e 800 m), onde ocorre a desova.	Ocorre entre a primavera e o verão.
Batata <i>Lopholatilus villarii</i>	Habitante de fundos arenosos e rochosos, normalmente além de 50 m de profundidade, nas proximidades de parcéis, montes submersos e ilhas oceânicas.	Não há evidências de deslocamentos estacionais ao longo da costa.	Reproduzem-se no verão e meses de desova são de setembro a dezembro.
Pescadinha <i>Macrondon ancylodon</i>	Presentes em estuários, mangues, lagoas salobras e mar aberto até a profundidade de cerca de 80-100 m.	Migram para a costa nos meses de julho-agosto e vão para águas mais profundas em janeiro-março	Reproduzem-se entre outubro e maio, em regiões estuarinas e manguezais, os milhares de ovos flutuantes dando origem a larvas planctônicas que migram lentamente para o mar.
Marlin <i>Makaira nigricans</i>	Espécie altamente oceânica. São pelágicos, habitam zonas tropicais e temperadas, podem ser encontrados em até 1000 metros de profundidade.	Espécie altamente migratória.	Forma pequenos grupos para reprodução. Realiza a desova em apenas um evento.
Merluza <i>Merluccius hubbsi</i>	Habitam águas de 22 a 500 m de profundidade, vivem próximas do fundo de areia ou cascalho. Formam grandes cardumes.	Aparentemente migram para a superfície à noite e, de dia, permanecem inativas no fundo.	Aproximam-se da costa no outono e no inverno para reprodução.
Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Habitam fundos de areia, lodo e cascalho, em estuários, baías e ao longo da costa entre 1 e 100 metros de profundidade, mais comuns em menos de 30m.	As larvas migram para estuários e após desenvolvimento voltam para regiões oceânicas com maior teor de salinidade. A migração ocorre entre o outono e o inverno	A época da reprodução varia conforme a região, formando então enormes concentrações em águas da plataforma continental e estuários. VAZZOLER (1971) apud NUNES et al. (2011) encontrou para a região ao sul de Cabo Frio (RJ) um período entre primavera e verão.
Tainha <i>Mugil platanus/Mugil liza</i>	Habitam águas rasas de baías, tocando o fundo. Geralmente em profundidades de até 10m.	As larvas migram para estuários e após desenvolvimento voltam para regiões oceânicas com maior teor de salinidade. Também há a migração sentido Sul-Norte que ocorre no inverno.	De acordo com ESPER et al., 2001, os resultados com Mugil platanus capturados em diversos pontos da baía de Paranaguá (Paraná) indicaram que na região a espécie apresenta um período reprodutivo entre maio e outubro, com picos em agosto e setembro, ocorrendo desova no período que compreende os meses de setembro, outubro e novembro. NUNES et al. (2011) encontrou o período semelhante em entrevistas com pescadores do sul do país, compreendendo as estações de outono e inverno.
Trilha <i>Mullus argentinae</i>	Vivem em fundos de areia ou lodo, entre 10-200 m.	Informação escassa, os exemplares dessa espécie devem ser encaminhados a universidades e museus para ampliar o conhecimento sobre a mesma.	Não foram encontradas informações na literatura para o Brasil.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Badejo <i>Mycteroperca bonaci</i>	Habitante de fundos rochosos e coralinos com até 150 m de profundidade, mais comumente encontrados entre 30 e 80 m de profundidade; apenas os jovens vivem próximos da costa, porém os adultos se afastam muito dela.	Não há evidências de deslocamentos estacionais ao longo da costa.	Para o nordeste, o período de desova ocorre entre abril e setembro. Não foram encontrados trabalhos para a área estudada.
Guaivira <i>Oligoplites saliens</i>	São marinhos, encontrados próximos à costa e em zonas estuarinas, podendo alcançar até 40 metros de profundidade. São bentopelágicos e encontrados em zonas tropicais.	Não migratórios.	As fêmeas maduras geralmente aparecem no verão, os ovos são pelágicos.
Guaivira <i>Oligoplites saurus</i>	São marinhos, associados a zonas recifais. Podem atingir até 50 metros de profundidade. Subtropicais.	Não migratórios.	Dispersam os ovos em água aberta ou em substratos.
Cocoroca <i>Orthopristis ruber</i>	Habita fundos de areia, rocha ou lama. São encontrados perto da costa, em profundidades de até 70 metros. São marinhos, podem ocorrer em água salobra e são peixes tropicais.	Não migratórios.	Fazem emparelhamento ovíparo. Dispersam os ovos em água aberta.
Sardinha-laje <i>Opisthonema oglinum</i>	São pelágicos, habitam áreas costeiras rasas, geralmente associados a zonas recifais. São tropicais e encontrados até 50 metros de profundidade.	Não migratórios.	Se reproduz em março-julho na Venezuela.
Sardinha-verdadeira <i>Sardinella brasiliensis</i>	Habitam águas costeiras, desde estuários a borda da plataforma continental, preferindo águas claras e salinas. Os cardumes ocorrem em águas superficiais com até 80 m de profundidade, mas 98% das populações estão até 60 m.	Possuem rotas migratórias, frequentemente assomam à tona e dispersam-se em cardumes menores, que depois se reagrupam. Os jovens ficam em regiões costeiras e quando adultos migram para águas mais afastadas.	As desovas ocorrem durante o ano todo, porém com máximos na primavera e verão (outubro-março). O recrutamento ocorre entre julho e agosto. Tais períodos coincidem com as épocas de defeso estabelecidas para a espécie.
Pargo <i>Pagrus pagrus</i>	Vivem em fundos rochosos, coralinos e de cascalho desde a costa à borda da plataforma continental, de 10 a 200 m.	Não se submete a movimentos migratórios extensos, mas apenas a movimentos entre áreas costeiras e profundas sobre a plataforma continental.	Atividade reprodutiva concentra-se no final do inverno e início da primavera
Tira-vira <i>Percophis brasiliensis</i>	Marinhos, demersais e subtropicais.	Não migratório.	Não foram encontradas informações na literatura para o Brasil.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Anchova <i>Pomatomus saltatrix</i>	São pelágicos, de águas costeiras ao mar aberto, os menores podem ser encontrados até em mangues, estuários, baías, praias e ao redor de costões. Ocorrem em profundidades de até 200 m.	No período reprodutivo, os cardumes migram para fora da plataforma continental, onde ocorre a desova. Ocorre a migração na direção sul-norte no outono-inverno.	A desova ocorre entre fins de primavera, durante o verão e outono, podendo ocorrer em áreas costeiras ou em regiões mais afastadas da costa. A espécie parece se reproduzir no sul, antes de chegar à costa sudeste, porém ainda são necessários mais estudos para provar isso.
Mangagá-liso <i>Porichthys porosissimus</i>	Marinho, demersal. Vive em profundidades entre 30 e 200 metros. Subtropicais	Não migratório.	Pode se reproduzir ao longo de todo ano, com evidências de picos de juvenis entre julho e outubro.
Olho-de-cão <i>Priacanthus arenatus</i>	Habitam fundos rochosos e coralinos, até 150 m de profundidade, mais comum entre 5 e 25 m. A reprodução acontece no verão, quando várias dezenas de machos e fêmeas se agrupam em certas áreas de fundo rochoso.	Não migratório.	A reprodução acontece no verão quando várias dezenas de machos e fêmeas se agrupam em várias partes do fundo rochoso.
Namorado <i>Pseudopercis numida</i>	Prefere os fundos de areia, cascalho e rocha, entre 50 e 100 m de profundidade, com maior ocorrência em parcs profundos e ao redor de ilhas oceânicas.	Não há evidências de deslocamentos estacionais ao longo da costa.	Não foram encontradas informações sobre a reprodução da espécie.
Sororoca <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Marinho, associado a ambientes recifais. Habitam zonas tropicais.	Não migra extensivamente	Desovas ocorrem ao longo do ano, com presença de picos.
Cavalinha <i>Scomber japonicus</i>	Vivem em cardumes epipelágicos, frequentes em águas oceânicas, mas penetram em águas costeiras. Profundidade geralmente entre 50-200 m.	Realiza grandes migrações latitudinais no Oceano Atlântico.	Reproduzem-se do inverno ao verão.
Olhete <i>Seriola lalandi</i>	São pelágicos e costeiros, da superfície, coluna d'água e fundo. Vivem em cardumes pequenos e preferem águas batidas. Profundidades em que são encontrados: 3-825 m.	Migram para reprodução em mar aberto nos meses quentes.	Reproduzem-se nos meses quentes.
Pitangola <i>Seriola fasciata</i>	São indivíduos que ocupam profundidades de 55-130 m. Vivem próximos ao fundo.	Pouco conhecida, os exemplares dessa espécie devem ser encaminhados a universidades e museus para ampliar o conhecimento sobre a mesma.	Pouco conhecida, os exemplares dessa espécie devem ser encaminhados a universidades e museus para ampliar o conhecimento sobre a mesma.

Espécies	Habitat	Movimentos Migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Chicharro <i>Trachurus lathami</i>	São bentopelágicos, encontrados em zonas mais profundas. São encontrados entre 30 e 200 metros de profundidade e são subtropicais.	Não migratório.	Se reproduzem na primavera-verão, com pico em novembro.
Espada <i>Trichiurus lepturus</i>	Costeiros, desde a linha da costa até a profundidade em torno de 350 m. Possui hábito demerso-pelágico.	Migram do oceano para estuários nos períodos reprodutivos (primavera e verão).	A espécie desova o ano todo na plataforma externa e no verão também em águas costeiras.
Castanha <i>Umbrina canosai</i>	São Marinhos, de águas salobras e habitam a zona demersal. Podem alcançar até 200 metros de profundidade, mas são mais comuns entre 10 e 100 metros. São peixes subtropicais.	Indivíduos juvenis migram para águas mais costeiras e mais quentes.	Desova realizada no período de inverno, primavera e verão.
Cioba/Guaiúba <i>Ocyurus chrysurus</i>	Os indivíduos jovens habitam águas costeiras, comumente associadas a recifes. Exemplares adultos distribuem-se em águas mais profundas da plataforma continental interna e externa. Vivem em profundidades geralmente entre 10 e 100m.	Não migratórios.	De acordo com FREITAS et al. (2011), em pesquisa no sul da Bahia, a espécie se reproduz entre janeiro-abril e agosto-outubro, sendo os picos nos meses de fevereiro e setembro.

Fontes: MENEZES & ARAGÃO (1977); VAZZOLER & BRAGA (1983); KRUG & HAIMOVICI (1989); HAIMOVICI & KRUG (1992); HAIMOVICI et al. (1996); PAIVA & ANDRADE-TUBINO (1998); HAIMOVICI & KLIPPEL (1999); CARVALHO-FILHO (1999); FONSECA-NETO & SPACH (1999); LASSO & ZAPATA (1999); ÁVILA-DA-SILVA & VAZ-DOS-SANTOS (2000); PAIVA & MOTTA (2000); PEREZ et al. (2001); PAIVA & FALCÃO (2002); CASTRO et al. (2002); PEREZ et al. (2002); SOUZA (2002); ANDRADE et al. (2003); IKEDA (2003); TEIXEIRA et al. (2004); LEITE Jr. et al. (2005); NETO (2009); SILVANO et al. (2006); VALENTIM et al. (2007); BITTAR et al. (2008); DALLAGNOLO & ANDRADE (2008); VALEIRAS et al. (2008); LIMA & TRAVASSOS (2009); NOBREGA et al. (2009); KOTAS et al. (2009); VIANNA (2009); QUAGGIO (2010); SILVANO & BEGOSSI (2010); COSTA et al. (2011); FREITAS et al. (2011); NUNES et al. (2011); TURA & KATSURAGAWA (2011); FROESE & PAULY (2012); SANTOS (2012) e SILVA et al. (2012); QGEP/AECOM, 2014b; DIAS NETO, 2015; PMAP-BS (2017b, 2018a, 2018b, 2019, 2019b, 2020).

- Peixes cartilaginosos - Elasmobrânquios (caçães, tubarões, arraias)

Os caçães ou tubarões fazem parte da classe Chondrichthyes e da subclasse Elasmobranchii, que incluem peixes com esqueleto cartilaginoso. São, em sua grande maioria, espécies consideradas predadoras, que ocupam posições de topo das cadeias tróficas em ambientes pelágicos, demersais, abissais, costeiros, estuarinos ou dulcícolas. Conforme Dias-neto, 2015, a maioria dos tubarões apresenta ampla distribuição, ocorrendo, com frequência, em mais de um oceano e com distribuição circunglobal, como o tubarão-azul, *Prionace glauca*, e o tubarão-martelo-recortado ou cambeva-branca, *Sphyrna lewini*. Essas espécies são, ainda, grandes migradoras. Existem, entretanto, os de distribuição mais restrita, como é o caso do caçães-azeitona ou caçães-junteiro, *Carcharhinus porosus*, e o tubarão-martelo ou caçães-martelo, *Sphyrna tiburo*. Tradicionalmente, os elasmobrânquios têm sido capturados como fauna acompanhante de pescarias direcionadas a outras espécies com maior valor comercial.

Em todo mundo são conhecidas mais de 1000 espécies de elasmobrânquios, tendo já sido identificadas pelo menos 500 espécies de tubarões e 600 espécies de raias. O Brasil abriga aproximadamente 145 espécies marinhas de elasmobrânquios, sendo 57 raias e 88 tubarões. (ICMBio, 2020). O Quadro II.5.2.3-4 apresenta os principais aspectos de distribuição, movimentos migratórios e períodos de desova e/ou reprodução das 22 principais espécies de elasmobrânquios identificadas, passíveis de ocorrência na área de estudo.

Quadro II.5.2.3-4 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais elasmobrânquios passíveis de ocorrência na área de estudo.

Espécie de pescado	Hábitat	Migração	Reprodução
Cação-focinho-preto <i>Carcharhinus acronotus</i>	Habitam a plataforma continental, principalmente associado a fundos de areia, cascalho e recifes, em profundidades entre 18 e 64 m.	Sem informações para o sudeste. HAZIN <i>et al.</i> (2002) observou muitas fêmeas entre as latitudes 7° 30' e 9° 30' (próximo à Recife/PE), provavelmente isso estando relacionado à migração das fêmeas para reproduzir nessa área.	No nordeste: acasalamento e fertilização - entre abril e maio (outono). Parto e neonatos entre dezembro e março (verão-outono). No sudeste ainda são necessários estudos para se estabelecer este período.
Tubarão-galha-preta <i>Carcharhinus brevipinna</i>	Habitam mar aberto e também ambientes costeiros. Geralmente fica próximo à superfície. Foram reportados nas profundidades entre 4 e 500 m.	Próximos a costa no verão, migrando para águas mais profundas no inverno.	Gestação dura 10 meses, dando a luz no início do verão e, portanto, acasalando entre março e abril (início do outono).
Tubarão-lombo-preto <i>Carcharhinus falciformis</i>	Comum e epipelágico de águas abertas e costeiras. Para o Sudeste já foram reportados entre as profundidades 60-500 m. Vive a maior parte do tempo próximo a superfície. Adultos muito abundantes em alto-mar com preferência pela costa da plataforma continental.	São altamente migratórios, porém não foram encontrados dados bibliográficos que descrevam essas migrações.	Não há informações para o Brasil e sua biologia parece variar geograficamente, devido a existirem diferentes estoques.
Tubarão-cabeça-chata <i>Carcharhinus leucas</i>	São costeiros, ao longo de praias, estuários, canais, lagoas salobras ou não. Penetram em rios por tolerarem muito a água doce. Apesar de poderem ser encontrados a 150 m de profundidade, costumam viver a menos de 30 m.	Vários hábitos migratórios têm sido observados para essa espécie. As fêmeas grávidas migram para áreas estuarinas para dar a luz. Os juvenis ficam nessas áreas até as temperaturas ficarem ótimas e então migram para águas quentes mais distantes.	A reprodução pode ocorrer por todo ano nas águas tropicais ou no verão nas águas subtropicais.
Cação-serra-garoupa <i>Carcharhinus limbatus</i>	Pelágicos oceânicos e costeiros. No sudeste aproximam-se da costa no verão. Raramente são vistos abaixo de 30 m. Podem ser encontrados em estuários, baías, mangues e lagoas de água salobra.	Migra em direção a costa no verão.	No final da primavera, início do verão, a fêmea procura as áreas estuarinas para parir seus filhotes. A estação de acasalamento ocorre pouco depois da fêmea parir.
Cação-fidalgo <i>Carcharhinus obscurus</i>	São encontrados em águas costeiras ou offshore, porém não são oceânicos. Adultos geralmente ocupam águas mais profundas enquanto jovens preferem águas rasas. Geralmente são vistos nadando bem próximos ao fundo.	São migratórios sazonais. Movem-se na costa atlântica das Américas, para o norte no verão e para o sul no inverno.	Não foram encontradas informações sobre a reprodução da espécie.

Espécie de pescado	Hábitat	Migração	Reprodução
Cação-coralino <i>Carcharhinus perezi</i>	Semipelágicos costeiros de águas rasas, com forte preferência pela região próxima ao fundo. Costumam viver a menos de 30 m de profundidade. Vivem muitas vezes em locais de recifes de corais.	Não é uma espécie migrante (residente).	Há pouca informação na literatura, mas GARLA <i>et al</i> (2006) encontrou muitos registros de neonatos em Fernando de Noronha e no Atol das Rocas no período de Fevereiro a Abril com pico em Março. Corroborando com isso, TAVARES (2009) descreveu fêmeas grávidas em abril com embriões em estágio avançado de desenvolvimento.
Cação-galhudo <i>Carcharhinus plumbeus</i>	São bentopelágicos costeiros e oceânicos, costumam ser encontrados nas águas rasas próximo ao fundo de areia ou lama. Com frequência habitam as baías, estuários e portos, mas podem também ocorrer em águas oceânicas acima da plataforma continental e em profundidades de até 280 m, principalmente quando estão migrando. Evitam a superfície da água, as praias e áreas de arrebentação.	No frio, migram em cardumes para profundidades de 100 a 150 m. Fazem migrações sazonais e parecem sofrer influência da temperatura da água e das correntes submarinas. Os jovens ficam em águas costeiras e rasas. Depois de 1 ano de desenvolvimento migram para águas de alto-mar, retornando no verão. Isso dura 5 anos, porém, essa migração não deve ser confundida com a migração dos adultos.	Reproduzem-se no verão. O acasalamento, no hemisfério Sul, ocorre de outubro a janeiro. Entre junho e agosto as fêmeas parem os filhotes. O nascimento dos filhotes ocorre em mangues e estuários.
Cação-noturno <i>Carcharhinus signatus</i>	Bentopelágicos demersais oceânicos e costeiros. Vivem em águas profundas acima da plataforma continental, entre 160 e 240 m de profundidade. À noite costumam subir para profundidades menores (até 40 m).	Migra para águas mais rasas durante a noite (migração vertical) e faz migrações sazonais geográficas. Segundo a IUCN (2007) marcações demonstraram que tubarões dessa espécie migram entre estados dos EUA.	O acasalamento ocorre no verão, pois HAZIN <i>et al.</i> (2000) encontrou um grande número de fêmeas grávidas com embriões pouco desenvolvidos principalmente em fevereiro. Em junho encontrou fêmeas grávidas com embriões em estágios mais avançados de desenvolvimento.
Cação-mangona <i>Carcharias taurus</i>	Habitam águas costeiras, sobre fundos variados, desde estuários, praias e costões, até ilhas afastadas. Ainda assim podem habitar profundidades de até 190 m, dentro dos limites da plataforma continental.	Migram para águas rasas no verão e retornam para profundidades de 50 a 80 m no inverno.	A única informação encontrada para a espécie sobre reprodução indica que os filhotes nascem no inverno.

Espécie de pescado	Hábitat	Migração	Reprodução
Caçõ-bico-de-cristal <i>Galeorhinus galeus</i>	Habitam águas frias e quentes e chegam a profundidades de até 1.100 m. São pelágicos de mar aberto, vivendo em grandes profundidades.	Apresenta comportamento migratório, porém não foram encontrados dados bibliográficos que descrevam essas migrações.	No Mediterrâneo, dois períodos de ovulação no verão (Fevereiro e Abril-Junho) e dois períodos de reprodução ocorrem no inverno (Dezembro e Fevereiro). No Atlântico (Argentina) são sexualmente ativos durante o verão, com maturação das fêmeas em fevereiro e março. Fêmeas no segundo ano de maturação podem acasalar no inverno do Brasil.
Tubarão mako <i>Isurus oxyrinchus</i>	Oceânicos, epi/mesopelágicos. Preferem águas onde o fundo é recortado, com montes submarinos, canyons e nas bordas da plataforma continental. Nadam próximos à superfície no inverno e em águas mais profundas no verão.	Tem forte tendência a seguir as correntes quentes durante os meses de verão e, com frequência, aproxima-se do litoral em busca de alimento. Costumam empreender longas migrações sazonais, e no inverno buscam águas mais quentes.	Reproduzem-se no verão em águas oceânicas.
Caçõ-frango <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Habita águas costeiras rasas, sobre fundos de areia e lama e pode ser encontrado em profundidades de 3-70 m.	Não é uma espécie migrante (residente).	Período reprodutivo se estendendo entre os meses de março a agosto.
Caçõ-frango <i>Rhizoprionodon porosus</i>	Costeiros, desde estuários, baías, praias e mesmo rios, até a beira da plataforma continental, além de 500 m de profundidade.	No verão ficam em águas rasas e no inverno migram para maiores profundidades.	Não foram encontradas informações sobre a reprodução da espécie.
Caçõ-azul <i>Prionace glauca</i>	São oceânicos, mas podem ser encontrados próximo ao litoral. Presente em águas temperadas e tropicais. Podem atingir profundidades de até 1000 metros, mas geralmente se encontram entre 1 a 220 metros.	Espécies altamente migradoras.	Copulam entre novembro e março. Os embriões se desenvolvem por cerca de 9 a 12 meses, nascendo de novembro a dezembro.
Tubarão-martelo-de-ponta-preta <i>Sphyrna lewini</i>	Habitam águas costeiras e oceânicas, acima de 22°C, geralmente perto do fundo.	No mar aberto sobem centenas de metros em busca de presas.	A única informação encontrada para a espécie sobre reprodução indica que os filhotes nascem no verão.
Tubarão-cambeva-pata <i>Sphyrna tiburo</i>	Costeiros, abundantes em estuários, canais, praias e baías, associados ao fundo de areia ou lodo.	No inverno, migram para águas mais fundas.	A única informação encontrada para a espécie sobre reprodução indica que os filhotes nascem do verão ao início do outono.

Espécie de pescado	Hábitat	Migração	Reprodução
Tubarão-martelo <i>Sphyrna zygaena</i>	Costeiro, pelágico e semi-oceânico. Possuem preferência pelas plataformas continentais e insulares e costumam ser encontrados mais próximos ao fundo do que na superfície.	Migra para o norte no verão (jovens). Acredita-se apenas que as fêmeas migram para áreas inshore para ter os filhotes.	AMORIM <i>et al</i> (2011) destacou estudo de BITTENCOURT <i>et al</i> (2003) que encontrou fêmeas grávidas de outubro a fevereiro.
Cação-anjo <i>Squatina argentina</i>	Bentônicos demersais costeiros e oceânicos, em profundidades de até 300 m, em fundos de lodo e areia.	No verão costumam migrar para águas rasas.	Reproduzem-se no verão.
Cação-anjo <i>Squatina guggenheim</i>	Bentônicos demersais costeiros e oceânicos. Endêmica de ambientes marinhos e estuarinos do Atlântico Sul entre o Sudeste e a Argentina	Densidades com pico na primavera e no verão ao longo da costa uruguaia, sugerindo um movimento sazonal perpendicular à costa.	O parto ocorre de outubro a janeiro em águas costeiras. Organismos neonatos podem ser encontrados na primavera e início do verão.
Cação-anjo <i>Squatina occulta</i>	Habitam a prateleira e a parte superior da plataforma continental, em profundidades de 50 a 350 m.	Não foram encontradas informações sobre a espécie.	Não foram encontradas informações sobre a espécie.

Fontes: FAERJ/REDETEC (VIANNA *et al.*, 2009), Grandes Regiões e Unidades da Federação (IBAMA, 2008), Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios do Brasil (SBEEL, 2005); CARVALHO-FILHO (1999); LESSA *et al.* (1999); HAZIN *et al.* (2000); HAZIN *et al.* (2001); ELÍAS *et al.* (2005); KOTAS (2004); SZPILMAN (2004); CAPAPÉ *et al.* (2005); CARVALHO & SARAIVA (2006); COLONELLO *et al.* (2006); GARLA *et al.* (2006); IUCN/UNEP/CMS (2007); MENDONÇA (2007); KOTAS *et al.* (2009); TAVARES (2009); AGUIAR & VALENTIN (2010); AMORIM *et al.* (2011); FROESE & PAULY (2012) e INAPE (2012); QGEP/AECOM, 2014b; EXXON/WITT O'BRIENS, 2019; ; EQUINOR/WITT O'BRIENS, 2019.

- Crustáceos - Decápodes (Camarões e caranguejos)

Os crustáceos decápodes, representados na área de estudo pelos camarões e caranguejos, destacam-se como importantes grupos populacionais das comunidades bentônicas marinhas. A ampla distribuição dos crustáceos ao longo de diferentes áreas marinhas resulta na diversidade de padrões de história de vida e de estratégias reprodutivas (Oliveira, 2015). Mudanças nas condições ambientais nas áreas de ocorrência de crustáceos, como temperatura da água e salinidade, disponibilidade de alimento e alterações no substrato de fundo, podem influenciar o crescimento dos indivíduos e afetar o tamanho de alcance da maturidade sexual (SPARRE & VENEMA, 1997; FONTELES FILHO, 2011).

Considerando a produção extrativista marinha de crustáceos em águas brasileiras, o camarão sete-barbas é o principal alvo, contribuindo com quase 27% do volume total desembarcado de crustáceos (MPA, 2012). A captura dessa espécie ocorre principalmente através da pesca artesanal (97%), e o maior número de pescadores envolvidos na sua captura está relacionado às regiões sudeste e sul do Brasil (SOUZA *et al.*, 2009b).

VIANNA (2009) também destaca a contribuição dos caranguejos de profundidade, capturados principalmente a partir do ano 2000, nas pescarias desenvolvidas na quebra da plataforma e do talude. Os demais caranguejos que ocorrem na área de estudo se concentram nas áreas de manguezal, presentes na Baía de Guanabara e no estuário do delta do Rio Paraíba do Sul.

O **Quadro II.5.2.3-5** apresenta os principais aspectos de distribuição, movimentos migratórios e períodos de desova e/ou reprodução das oito principais espécies de crustáceos identificadas, passíveis de ocorrência na área de estudo.

Quadro II.5.2.3-5 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais crustáceos passíveis de ocorrência na área de estudo.

Espécies	Distribuição / Habitat	Movimentos migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Camarão-rosa <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> e <i>F. paulensis</i>	No Brasil, <i>F. brasiliensis</i> está registrada para todos os estados costeiros, do Amapá ao Rio Grande do Sul. Já <i>F. paulensis</i> apresenta distribuição desde o sul da Bahia até o litoral norte da Argentina (Mar del Plata). Ocorrem na macrofauna bentônica associada aos bancos da vieira <i>Euvola ziczac</i> , no litoral sul do Brasil. No Sudeste e no Sul do Brasil as espécies apresentam estratificação em relação ao tipo de fundo, onde os camarões menores foram encontrados em fundos arenosos e os adultos, em sua maioria, vivem em fundos de lama ou de lama e areia.		Reproduzem-se o ano inteiro, com dois picos de maior intensidade: um de abril a junho e o outro de setembro a novembro. Já os dois picos de maior intensidade de recrutamento ocorrem nos meses de fevereiro a abril, e de outubro a dezembro de cada ano.
Camarão-sete-barbas <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	No Brasil, tem ocorrência registrada em todos os estados, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul, sendo que neste último apenas com frequência ocasional. A espécie ocorrer até a profundidade máxima um pouco superior a 100 metros, é mais abundante na faixa que vai até 30 metros.	A literatura informa três possibilidades controversas sobre o ciclo migratório: a) ciclo completo realizado no interior de baías; b) ciclo realizado em parte no estuário e em parte na plataforma continental; c) ciclo realizado totalmente na plataforma continental. Entretanto, essa espécie não realiza migrações de recrutamento, diferentemente do camarão-rosa, de modo que a área de crescimento coincide com a de ocorrência do estoque adulto.	Reproduzem-se o ano inteiro e o pico de maior intensidade reprodutiva varia com a região, sendo que no Sudeste e Sul ocorre entre outubro e fevereiro.
Camarão-branco <i>Litopenaeus schmitti</i>	No Brasil, está citada para todo o litoral, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul. Os locais habitados pelo camarão-branco são caracterizados por possuir grande disponibilidade de nutrientes, como em extensos manguezais. São também influenciados por grandes variações de outros fatores ambientais, como temperatura e salinidade. Apesar de habitar as mesmas províncias do domínio bentônico (litoral - zona de marés; sublitoral - plataforma continental), as populações, ocupam zonas batimétricas diversas. Os adultos são encontrados em regiões marinhas desde pequenas profundidades até 30 metros, com registros de ocorrência a 47 metros.		Na costa Sudeste/Sul, ocorre um único pico reprodutivo em outubro e novembro.
Camarão-barba-ruça <i>Artemesia longinaris</i>	Ocorre nos estados das regiões Sudeste e Sul, a partir do Rio de Janeiro, desde Atafona. Apresenta maior afinidade por sedimentos finos, evitando as áreas com fundo consolidado. A maior abundância é encontrada na faixa batimétrica entre 15 e 30 metros. A abundância de <i>A. longinaris</i> é parcialmente regida pela temperatura, apresentando clara preferência por zonas de águas frias.		Reproduzem-se durante todo o ano, com pico nos meses de março e outubro.
Camarão-santana <i>Pleoticus muelleri</i>	No Brasil, ocorre em todos os estados entre o Espírito Santo e o Rio Grande do Sul. Apresenta maior afinidade por sedimentos finos, evitando as áreas com fundo consolidado. As maiores abundâncias são observadas entre 15 e 30 metros.		O pico de maior intensidade reprodutiva ocorre entre outubro e janeiro de cada ano.
Caranguejo-uçá <i>Ucides cordatus</i>	De ocorrência restrita ao manguezal, ocorre em toda a costa, sendo Laguna, no estado de Santa Catarina, seu limite de distribuição austral.		No Brasil, as andadas podem ocorrer de novembro a março. A maior atividade reprodutiva ocorre nos meses de primavera-verão, com destaque para janeiro.
Caranguejos-de-profundidade <i>Chaceon ssp.</i>	O caranguejo vermelho, <i>Chaceon notialis</i> é encontrado entre as profundidades de 100 e 2.800 m. O caranguejo real <i>Chaceon ramosae</i> , De acordo com SEREJO et al. (2007) vivem na área compreendida entre as zonas da plataforma e talude continentais da região central da costa brasileira entre o Rio Real (Lat11°S) e o Cabo de São Tomé (Lat 22°S) a espécie é encontrada entre 600 e 1.200m.		Não foram encontradas informações sobre a biologia da espécie para a região de estudo.

Fontes: DIAS NETO, 2015; QGEP/AECOM, 2014b; EXXON/WIT O'BRIENS, 2019.

▪ Moluscos - Cefalópodes (lulas e polvos)

A fauna de cefalópodes que habita as águas costeiras da área de estudo é composta de cerca de nove famílias, vinte gêneros e vinte e quatro espécies diferentes, porém as principais espécies de cefalópodes de importância comercial são: As lulas, *Loligo plei* e *Loligo sanpaulensis*, o calamar-argentino, *Illex argentinus*, e os polvos, *Octopus vulgaris* e *Eledone massyae*, conforme demonstra as análises apresentadas por (QGEP/AECOM, 2014b e EXXON/WITT O'BRIENS, 2019). O Quadro II.5.2.3-6 apresenta os principais aspectos de distribuição, movimentos migratórios e períodos de desova e/ou reprodução das cinco principais espécies de moluscos (cefalópodes) identificadas, passíveis de ocorrência na área de estudo.

Quadro II.5.2.3-6 - Locais de concentração / Períodos de desova e reprodução dos principais cefalópodes passíveis de ocorrência na área de estudo.

Espécie	Distribuição / Habitat	Movimentos migratórios	Períodos de Desova / Reprodução
Lula <i>Loligo plei</i>	É uma espécie nerítica que ocupa a plataforma continental até profundidades de 370 m. É o cefalópode mais abundante nos arrastos de fundo entre 180 e 250 m de profundidade.	Migram de áreas costeiras para águas oceânicas. No verão ficam em águas rasas e no inverno e na primavera preferem regiões mais afastadas da costa.	Desova ocorre durante todo o ano, com picos durante a primavera e verão.
Lula <i>Loligo sanpaulensis</i>	São encontrados com maior frequência e abundância na plataforma continental marinha até aproximadamente 150 m de profundidade.	Indivíduos de <i>L. sanpaulensis</i> imaturos migram para maiores profundidades em algumas épocas do ano, e retornam para próximo da costa quando já maduros.	Desova ocorre durante todo o ano, principalmente no verão.
Calamar-argentino <i>Illex argentinus</i>	Presentes nas regiões nerítica e oceânica, habitam a região ao longo da plataforma continental e do talude desde a superfície até 800 m.	Realizam migrações no sentido norte/sul para reprodução. Com as áreas de alimentação ocorrendo mais ao norte.	O período de desova ocorre no verão, de dezembro a março.
Polvo <i>Octopus vulgaris</i>	Habitam águas costeiras, podendo ser encontrados até 200 m, embora as maiores concentrações estejam em águas mais rasas.	Realiza migrações estacionais até a costa (este comportamento está relacionado à reprodução), além das zonas profundas, onde crescem e amadurecem sexualmente.	Desova ocorre em águas rasas, durante todo o ano.
Polvo <i>Eledone massyae</i>	Habitam fundos lamosos e/ou arenosos da plataforma continental externa e média. São capturados, no Rio de Janeiro, em arrastos realizados entre 30 e 60 m de profundidade nas proximidades de Arraial do Cabo.	Parece migrar de águas mais profundas para profundidades menores. Alimentam-se e acasalam em águas da plataforma e depois migram para o talude onde vão desovar. Os juvenis voltam a migrar para águas continentais.	O período de acasalamento foi estimado entre setembro e meados de fevereiro. A desova provavelmente ocorre em zonas rochosas no talude ou em rochas soltas sobre a plataforma em meados de dezembro e março, com provável pico em janeiro e fevereiro.

Fontes: FAERJ/REDETEC (VIANNA *et al.*, 2009), (IBAMA, 2008); ROPER *et al.* (1984); COSTA & HAIMOVICI (1990); COSTA & FERNANDES (1993); SANTOS & HAIMOVICI (1997); SANTOS (1999); TOMAS (2003); PEREZ *et al.* (2004); CARVALHO (2007); HAIMOVICI *et al.* (2007); FERNANDES *et al.* (2009) e BAINY (2011); QGEP/AECOM, 2014b; EXXON/WITT O'BRIENS, 2019.

II.5.2.3.1.2 - Espécies importantes para a manutenção dos estoques

Algumas espécies de interesse comercial presentes na área de estudo são importantes para a manutenção dos estoques pesqueiros. Por essa razão, elas apresentam o seu período de defeso estabelecido por lei (MMA, 2019). Defeso é a paralisação temporária da pesca para a preservação das espécies (Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009). Pode ser definida para uma determinada espécie ou para um ambiente específico. Em geral, se limita a um período fixo anual visando proteger a época de reprodução ou de recrutamento (período em que os juvenis atingem certo tamanho e maturidade reprodutiva e recrutam ao estoque adulto, sujeito à pesca). O **Quadro II.5.2.3-7** apresenta os períodos de defeso e proibição das espécies que podem ocorrer na área de estudo.

Quadro II.5.2.3-7 - Períodos de defeso / proibição das espécies que podem ocorrer na Área de Estudo.

Espécies de pescado	Ato normativo	Início	Término	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Camarão-rosa (<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>F. brasiliensis</i> e <i>F. subtilis</i>), Camarão-sete-Barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>), Camarão-santana ou Vermelho (<i>Pleoticus muelleri</i>), Camarão-barba-rubra (<i>artemesia longinaris</i>) Camarão-branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>).	IN IBAMA n° 189/2008	01/mar	31/mai												
Caranguejo-real (<i>Chaceon ramosae</i>)	IN SEAP 21/2008	01/dez	31/mai												
Caranguejo-guaiaumum (<i>Cardisoma guanhumi</i>)	Portaria IBAMA n° 53/2003	01/out	31/mar												
Caranguejo-Uçá (<i>Ucides cordatus</i>)*	Portaria IBAMA n° 52/2003	01/out	30/nov												
		01/dez	31/dez												
Lagosta-vermelha e verde (<i>Panulirus argus</i> , <i>P. laevicauda</i>)	IN IBAMA n° 206/2008	01/dez	31/mai												
Mexilhão (<i>Perna perna</i>)	IN IBAMA n° 105/2006	01/set	31/dez												
		15/jun	31/jul												
Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)	IN IBAMA n° 15/2009	01/nov	15/fev												
Gurijuba (<i>Tachysurus spp</i>) revisada taxonomicamente <i>Sciades parkeri</i>	Portaria Interministerial SG-MMA n° 43/2018	17/nov	31/mar												
Caranha (<i>Lutjanus cyanopterus</i>), do Sirigado (<i>Mycteroperca bonaci</i>), da Garoupa-de-São-Tomé (<i>Epinephelus morio</i>) e do Badejo Amarelo (<i>Mycteroperca interstitialis</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA n° 59-C/2018	01/ago	30/set												
Cherne-Verdadeiro (<i>Hyporthodus niveatus</i>) e Peixe-Batata (<i>Lopholatilus villarii</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA n° 40/2018	01/set	31/out												
Garoupa-verdadeira (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA n° 41/2018	01/nov	28/fev												
Tainha (<i>Mugil liza</i>)**	IN IBAMA n°171/2008	15/mar	15/ago												

(*) De 01/out a 30/nov é proibida a captura de machos e fêmeas. De 01/dez a 31/dez é proibida apenas a captura de fêmeas. (**) Apenas para as desembocaduras estuarino-lagunares. Fontes: Adaptado de FIPERJ, MAPA e IBAMA, 2020. <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca/periodo-defeso>. <https://www.ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/periodos-de-defeso/defesos-marinhos>. Acessado em Maio de 2020.

Já para os recursos cujos estoques se encontram em níveis muito baixos e já não suporta mais a pesca, correndo risco de extinção, a estratégia adotada, diferentemente do defeso, é a proibição de sua captura por um longo período, denominado de moratória, para a recuperação dos seus estoques em níveis sustentáveis, conforme aponta o **Quadro II.5.2.3-8**.

Quadro II.5.2.3-8 - Períodos de moratória / proibição das espécies que podem ocorrer na Área de Estudo.

Espécie de pescado	Nome científico	Período da moratória	Ato Normativo	Data de publicação
Cherne-Poveiro	<i>Polyprion americanus</i>	Indeterminado	PI MMA/MMA nº 14	02/10/2015
Mero	<i>Epinephelus itajara</i>	Até 02/out/2023	PI MPA/MMA nº 13	02/10/2015

Fonte: Adaptado de FIPERJ, 2020. <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>.

Estudos realizados entre 1995 a 2010 foram compilados e apresentados por Dias Neto, 2015, referentes ao grupo de espécies com maior participação na produção média total da pesca marinha do Brasil. A sardinha-verdadeira foi a que mais contribuiu, especialmente, no período em que o estoque se encontrava em situação satisfatória. Na segunda posição, vem a corvina e, continuando em ordem decrescente, o bonito-listrado, as outras sardinhas, os outros tunídeos (albacoras, espadarte, dourado, agulhões etc.), a pescada-amarela, as tainhas, os bagres, o caranguejo-uçá e a castanha, entre as dez melhores colocadas. É válido ressaltar que todas estas espécies ocorrem na área de estudo, conforme dados do PMAP-BS (PETROBRAS, 2017; PETROBRAS, 2018a; PETROBRAS, 2018b; PETROBRAS, 2019).

Dias Neto (2015) também apresenta uma análise sobre a situação da exploração desses recursos pesqueiros considerando as avaliações e contexto da biodiversidade aquática no Brasil, com foco na pesca. Praticamente 100% dos recursos mais importantes para a pesca marinha nacional encontram-se plenamente explorados ou sobre-explorados. O **Quadro II.5.2.3-9** apresenta os resultados deste estudo para as espécies com possibilidade de ocorrência na área de estudo. Não foram identificadas atualizações sobre este aspecto.

Quadro II.5.2.3-9 - Situação de exploração das principais espécies que ocorrem na área de estudo.

Espécie		Área de pesca	Status de uso em 2015
Nome vulgar	Nome científico		
Abrótea	<i>Urophycis brasiliensis</i>	S/Sul	Plenamente explorado
Bagres	<i>Família Ariidae</i>	Brasil	Plenamente explorado
Bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	S/Sul	Plenamente explorado
Cações/tubarões	<i>Várias espécies</i>	Brasil	Plenamente explorado
Camarão-rosa	<i>Farfantepenaeus paulensis e F. brasiliensis</i>	S/Sul	Sobre-explorado
Camarão-sete-barbas	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	S/Sul	Sobre-explorado

Espécie		Área de pesca	Status de uso em 2015
Nome vulgar	Nome científico		
Camarão-branco		S/Sul	Plenamente explorado
Camarão-barba-ruça		S/Sul	Plenamente explorado
Caranguejo-uçá	<i>Ucides cordatus</i>	Brasil	Sobre-explotado
Castanha	<i>Umbrina canosai</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Pescada-olhuda	<i>Cynoscion guatucupa</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Pescadinha-real	<i>Macrodon ancylodon</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Peixe-sapo	<i>Lophius gastrophysus</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>	S/Sul	Sobre-explotado
Sardinha-laje		Brasil	Plenamente explorado
Serra	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Brasil	Plenamente explorado
Tainha	<i>Mugil spp.</i>	Brasil	Plenamente explorado
Outros Tunídeos (Albacoras branca, bandolim e laje; Espadarte, dourado e agulhões)		Brasil	Plena /em recuperação

Fonte: DIAS NETO, 2015.

II.5.2.3.1.3 - Espécies com alto poder de deslocamento e que ocorrem de forma permanente, migratório ou sazonal: regime temporal de ocorrência das espécies

Quanto ao comportamento migratório dos recursos pesqueiros da área de estudo, conforme Dias-Neto, 2015, os peixes e outros animais aquáticos podem ser classificados como exposto no **Quadro II.5.2.3-10**. As causas da migração são várias, algumas vinculadas às relações fisiológicas ligadas à ontogenia. Adicionalmente, os peixes são motivados a realizar migrações relacionadas às condições de temperatura, de correntes oceanográficas, bem como para a busca de melhores condições de alimentação. Outras migrações são vinculadas aos fenômenos reprodutivos. Existem, ainda, os peixes considerados residentes, assim denominados por não realizar migrações e, portanto, permanecer sempre em determinado ambiente. Os peixes podem, também, viver agregados em grandes cardumes, como é o caso das sardinhas, ou, predominantemente, segregados ou isolados, como ocorre com as garoupas.

Quadro II.5.2.3-10 - Classificação dos recursos pesqueiros em relação ao comportamento migratório.

CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA CONFORME COMPORTAMENTO MIGRATÓRIO			
Diádromos	Os animais aquáticos que realizam migrações entre os rios e o mar, e podem ser subdivididos, ainda, de acordo com os ciclos que vivem em cada tipo de habitat.	Anádromos	Quando vivem geralmente no mar, mas migram para se reproduzir em água doce.
		Catádromos	Os que vivem nos rios, mas migram para se reproduzir no mar.
		Anfidromos	Os peixes que mudam seu habitat, normalmente por relações fisiológicas ligadas à sua ontogenia, realizam migração das águas continentais (doce) para as águas marinhas (salgada), durante a vida, não estando, portanto, vinculados ao processo de reprodução.
Oceanódromos	Os peixes que realizam suas migrações sempre em águas marinhas, como os atuns, considerados peixes altamente migradores.		

Fonte: Adaptado de DIAS NETO, 2015.

Para a área de estudo destacam-se como espécies com maior poder de deslocamento os atuns e afins, que são peixes que vivem em regiões tropicais e subtropicais de todos os oceanos. São grandes nadadores, podendo realizar migrações dentro ou entre oceanos (algumas espécies). Um atum pode nadar até 170 km em um único dia e, normalmente, formam cardumes só de peixes da mesma idade e são predadores ativos (DIAS NETO, 2015).

Este mesmo autor cita que estão incluídas no grupo dos atuns e afins várias espécies da ordem Scombriformes; os atuns-verdadeiros ou albacoras pertencem à família Scombridae e todas são do gênero *Thunnus* (SOUTH, 1845), constituindo-se nas espécies de maior valor comercial das pescarias mundiais. Outras de menor importância do grupo são os bonitos *Euthynnus*, *Katsuwonus* e *Auxis*, os agulhões (família Istiophoridae), o espadarte (família Xiphiidae), a cavala e a serra (espécies do gênero *Scomberomorus*). Com exceção das duas últimas, que têm distribuição geográfica mais costeira e são capturadas em pescarias de pequena escala, todas as demais são exploradas pela pesca industrial, em áreas mais amplas do mar, consideradas altamente migratórias pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (LIMA, 2007).

Do grupo de atuns e afins importantes para as pescarias comerciais brasileiras, encontram-se as seguintes espécies: bonito-listrado *Katsuwonus pelamis* LINNAEUS, 1758; albacora-bandolim *Thunnus obesus* (LOWE, 1839); albacora-branca *T. alalunga* (BONNATERRE, 1788); albacora-laje *T. albacares*, (BONNATERRE, 1788); espadarte *Xiphias gladius* LINNAEUS, 1758; dourado *Coryphaena hippurus*, LINNAEUS, 1758; cavala *Scomberomorus cavalla* (CUVIER, 1829); serra *S. brasiliensis*. Outras espécies com menor importância nas pescarias comerciais, embora com eventual importância em determinadas áreas ou estados são a albacorinha *T. atlanticus*, o bonito-cachorro *Auxis thazard*, a cavala-empinge *Acanthocybium solandri* e o peixe-papagaio ou lua *Lampris guttatus* (DIAS NETO, 2015; DORNELLES, 1996; QGEP/AECOM, 2014b). Todas as espécies mencionadas são passíveis de ocorrer na área de estudo de forma migratória ou sazonal.

Os aspectos de distribuição, hábitat e movimentos migratórios dos atuns e afins já foram descritos no **Quadro II.5.2.3-3**.

II.5.2.3.2 - Espécies de destaque na área de estudo

Este subitem busca identificar espécies vulneráveis ao empreendimento, espécies-chave, indicadoras de qualidade ambiental, de interesse econômico e/ou científico, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (conforme **subitem E do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA Nº 5713288**). Todas as espécies abordadas neste item têm valor econômico para a pesca e científico, no sentido de entender aspectos biológicos, etológicos e ecológicos para propor medidas e políticas adequadas para a gestão e ordenamento pesqueiro.

Não foram identificados recursos específicos considerados chaves e/ou indicadores de qualidade ambiental na área de estudo

II.5.2.3.2.1 - Espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção

Algumas espécies de recursos pesqueiros da área de estudo são consideradas endêmicas. Com relação aos peixes, o endemismo das espécies de teleósteos destaca-se na sardinha-verdadeira, endêmica da costa brasileira, geograficamente isolada das demais espécies do gênero no Oceano Atlântico (PAIVA & FALCÃO, 2002).

As espécies endêmicas de elasmobrânquios ameaçadas de extinção estão apresentadas no **Quadro II.5.2.3-11** e ocorrem no Atlântico sul e sudeste. Para os cefalópodes, podemos citar o calamar-argentino *Illex argentino*, como espécie endêmica para o Atlântico Sudocidental, ocorrendo do extremo sul da Patagônia até a costa do Rio de Janeiro, se distribuindo ao longo da plataforma e talude superior entre as latitudes 22° - 54°S (CSIRKE, 1987 *apud* MADUREIRA *et al.*, 2005; BAINY, 2011). Para os crustáceos não são descritos organismos endêmicos, embora os caranguejos que ocorrem na área de estudo, que não são de profundidade, ocorrem predominantemente em manguezais, como os presentes na Baía de Guanabara e no Delta do Rio Paraíba do Sul.

Quadro II.5.2.3-11 - Espécies de elasmobrânquios endêmicos e ameaçados de extinção do Atlântico Sul/Sudeste, passíveis de ocorrência na área de estudo.

Ordem	Família	Espécie		Status de conservação e endemismo	
Rajiformes	Arhynchobatidae	Emplastro, emplastro-bicudo	<i>Sympterygia acuta</i>	EM	Endêmica do Atlântico Sul ocidental, e ocorre desde o estado de Rio de Janeiro até a Argentina.
Torpediniformes	Torpedinidae	Raia-elétrica	<i>Tetronarce puelcha</i>	VU	Endêmica do Atlântico Sul ocidental, do sudeste do Brasil até o norte da Argentina.
Rhinoprístiforme	Rhinobatidae	Viola, raia-viola	<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	Endêmica da plataforma continental do Atlântico Sudoeste, ocorrendo do Espírito Santo até a Argentina.
Squatíniformes	Squatínidae	Cação-anjo-de-asa-longa, tubarão-anjo-argentino	<i>Squatina argentina</i>	CR	Endêmica do Atlântico Sul ocidental. No Brasil, há registros da espécie desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul.
		Cação-anjo-espinhudo, cação-anjo-espinhoso	<i>Squatina guggenheim</i>	CR	Endêmica do Atlântico Sudoeste, ocorrendo, no Brasil, nas regiões sudeste e sul.
		Cação-anjo-de-asa-curta, tubarão-anjo-oculto, cação-anjo-liso	<i>Squatina occulta</i>	CR	Endêmica do Atlântico Sudoeste, ocorrendo, no Brasil, do Rio de Janeiro até o Chui.

Fonte: ICMBio/MMA, 2018

Em relação ao status de conservação, na área de estudo são encontradas 37 espécies classificadas como ameaçadas de extinção a nível nacional e/ou global, sendo dessas, 36 de peixes e uma de crustáceo com importância comercial. O **Quadro II.5.2.3-12** apresenta as referidas 37 espécies de recursos pesqueiros juntamente com seus status de ameaça segundo MMA/ICMBio (2018) e IUCN (2020), conforme classificação abaixo.

- CR (Em perigo crítico), “*Critically endangered*”. Risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato;
- EN (Em perigo) - “*Endangered*” - Risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo;
- VU (Vulnerável) - “*Vulnerable*” - Alto risco de extinção na natureza em médio prazo;
- NT (Quase ameaçada) - “*Near Threatened*” - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias anteriores, porém está perto de ser qualificado como ameaçado em um futuro próximo;
- DD (Dados Insuficientes) - “*Data deficient*” - Quando não há dados suficientes disponíveis sobre a espécie;
- NA (Não Avaliado) - “*Not Assessed*” - Quando a espécie não foi avaliada pela IUCN.

Quadro II.5.2.3-12 - Principais espécies presentes na área de estudo ameaçadas de extinção no Brasil e/ou no mundo.

Grupos	Ordem	Família	Espécie de pescado		Status de Conservação		
					ICMBio (2018)	IUCN (2021)	
Teleósteos	Siluriformes	Ariidae	Bagre-Branco	<i>Genidens barbatus</i>	EN	NA	
	Perciformes	Istiophoridae	Agulhão branco	<i>Kajikia albida</i>	VU	VU	
			Marlim-Azul	<i>Makaira nigricans</i>	EN	VU	
			Badejo-Amarelo	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	VU	VU	
		Serranidae	Badejo/Badejo-Quadrado	<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU	NT	
			Garoupa/ Garoupa-São-Tomé	<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	
			Garoupa-Verdadeira	<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	
			Cherne-verdadeiro	<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	VU	
			Mero	<i>Epinephelus itajara</i>	CR	VU	
		Perciformes	Badejo	<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU	NT	
			Malacanthidae	Batata	<i>Lopholatilus villarii</i>	VU	NA
			Polyprionidae	Cherne-poveiro	<i>Polyprion americanus</i>	CR	DD
			Scombridae	Albacora - Bandolim	<i>Thunnus obesus</i>	NA	VU
				Atum-Azul	<i>Thunnus thynnus</i>	CR	EN
			Labridae	Budião/Peixe-papagaio-cinza	<i>Sparisoma axillare</i>	VU	DD
				Peixe-papagaio-cinza	<i>Sparisoma frondosum</i>	VU	DD
				Budião-Azul/Peixe-papagaio	<i>Scarus trispinosus</i>	EN	EN
				Budião/Peixe-papagaio	<i>Scarus zelindae</i>	VU	DD
			Balistidae	Peixe-porco (peroá)	<i>Balistes capriscus</i>	NT	VU
			Pomatomidae	Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	NT	VU
Lutjanidae	Caranha		<i>Lutjanus cyanopterus</i>	VU	VU		

Grupos	Ordem	Família	Espécie de pescado		Status de Conservação		
					ICMBio (2018)	IUCN (2021)	
Elasmobrânquios	Carcharhiniformes	Carcharhinidae	Cação-fidalgo	<i>Carcharhinus obscurus</i>	EN	EN	
			Cação-coralino	<i>Carcharhinus perezi</i>	VU	EN	
			Cação-galhudo	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	CR	VU	
			Cação-noturno	<i>Carcharhinus signatus</i>	VU	EN	
		Sphyrnidae	Tubarão-martelo-de-ponta-preta	<i>Sphyrna lewini</i>	CR	CR	
			Tubarão-cambeva-pata	<i>Sphyrna tiburo</i>	CR	EN	
			Tubarão-martelo	<i>Sphyrna zygaena</i>	CR	VU	
		Triakidae	Cação-bico-de-cristal	<i>Galeorhinus galeus</i>	CR	CR	
		Lamniformes	Odontaspidae	Cação-mangona	<i>Carcharias taurus</i>	CR	CR
			Lamnidae	Tubarão-mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>	NT	EN
	Squatiformes	Squatina	Cação-anjo	<i>Squatina argentina</i>	CR	CR	
				<i>Squatina guggenheim</i>	CR	EN	
				<i>Squatina occulta</i>	CR	CR	
	Rajiformes	Rhinobatidae	Raia-viola	<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	
<i>Zapteryx brevirostris</i>				VU	EN		
Crustáceos	Decapoda	Gecarcinidae	*Guaiamum, Caranguejo-Azul	<i>Cardisoma guanhumi</i>	CR	NA	

Fonte: Adaptado de VIANNA, 2009; IBAMA, 2007; INSTITUTO DE PESCA, 2015; SBEEL, 2005; Equinor / Wob, 2019; ICMBio/MMA, 2018 e IUCN, 2021 (<https://www.iucnredlist.org/>; Acessado em julho de 2021).

No Brasil, a atividade pesqueira possui restrições, relacionadas a períodos em que é proibida a pesca, a permissionamentos dados às embarcações e a restrições voltadas a determinados organismos aquáticos. Em relação à Portaria MMA nº 445/2014, que oficializa a lista de espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção, alguns pontos devem ser considerados:

- Nessa norma, as espécies foram classificadas em categorias (Extintas na Natureza - EW, Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN e Vulnerável - VU) para melhor orientar as ações de ordenamento pesqueiro.
- As espécies trazidas pela Portaria estão protegidas de modo integral, incluindo, entre outras medidas, a proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização, salvo exista norma específica de ordenamento pesqueiro que traga procedimentos próprios para o uso sustentável para aquela espécie.
- No total são 475 espécies protegidas. Devido à pesca ser uma atividade multisetorial e complexa, foi feita uma análise por um Grupo de Trabalho, criado pela Portaria MMA nº 201/2017, o qual identificou 47 delas como tendo importância social e econômica prioritárias. Destas, 13 são passíveis de ocorrência na área de estudo, conforme demonstra o **Quadro II.5.2.3-13**.

Quadro II.5.2.3-13 - Situação das espécies prioritárias (ICMBio, 2018).

Espécie de pescado / categoria de Conservação			Passível de uso?	Atos normativos		Situação da pesca (23/07)
				Portaria MMA	INI MMA-SEAP	
Guaiamum	<i>Cardisoma guanhumi</i>	CR	Sim	128/2018	PI 38/2018	Permitida
Bagre-Branco	<i>Genidens barbatus</i>	EN	Sim	127/2018	PI 39/2018	Permitida
Budião/Peixe-papagaio	<i>Sparisoma axillare</i>	VU	Sim	129/2018	-	Proibida
Peixe-papagaio-cinza	<i>Sparisoma frondosum</i>	VU	Sim	129/2018	-	Proibida
Budião-Azul/Peixe-papagaio	<i>Scarus trispinosus</i>	VU	Sim	129/2018	-	Proibida
Budião/Peixe-papagaio	<i>Scarus zelindae</i>	VU	Sim	129/2018	-	Proibida
(**) Cherne-verdadeiro	<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	Sim	227/2018	PI 40/2018	Permitida
Garoupa-Verdadeira	<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	Sim	227/2018	PI 40/2018	Permitida
Peixe-Batata	<i>Lopholatilus villarii</i>	VU	Sim	227/2018	PI 40/2018	Permitida
Garoupa	<i>Epinephelus morio</i>	VU	Sim	292/2018	-	*Permitida
Sirigado	<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU	Sim	292/2018	-	*Permitida
Badejo-Amarelo	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	VU	Sim	292/2018	-	*Permitida
Caranha	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	VU	Sim	292/2018	-	*Permitida

(*) Permitida até 16/11. (**) O cherne-verdadeiro (*Hyporthodus niveatus*), era anteriormente conhecido como (*Epinephelus niveatus*), mas ocorreu uma mudança na sua classificação.
Fonte: MMA, 2021 (<https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/15154-esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas-pesca.html>). Acessado em agosto de 2021.

ÍNDICE

II.5.2.4 -	Avifauna	1/11
II.5.2.4.1 -	Ocorrência na área de estudo.....	2/11
II.5.2.4.2 -	Espécies de destaque na área de estudo	9/11

Legendas

Quadro II.5.2.4-1- Lista das espécies de aves de provável ocorrência na área de estudo, sazonalidade de ocorrência e seu status de conservação segundo ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2021)..... 4/11

II.5.2.4 - Avifauna

São consideradas aves marinhas as espécies que são fortemente dependentes do ambiente marinho para alimentação e reprodução (ZOTIER *et. al*, 1999). No Brasil existem aproximadamente 148 espécies, classificadas como oceânicas e costeiras (VOOREN & BRUSQUE, 1999), distribuídas em nove ordens e 29 famílias, sendo as ordens Charadriiformes (maçaricos, batiúras, gaivotas, trinta-réis e afins), Procellariiformes (albatrozes e petréis) e Pelecaniformes responsáveis por 81% das espécies registradas no país (SICK, 1997).

Aves marinhas oceânicas (pelágicas) geralmente são encontradas a aproximadamente 75 km da costa e costumam viver em mar aberto, nidificando em ilhas e podendo ser encontradas no litoral em períodos de tempestades e correntes frias (SICK, 1997). Grande parte delas é migratória, categorizadas como “visitantes setentrionais” e “visitantes meridionais” (Sick, 1997). Essas espécies utilizam águas brasileiras como área de alimentação durante determinadas épocas do ano. Dentre os visitantes setentrionais destacam-se o bobo-grande (*Calonectris diomedea*), a pardela-pequena (*Puffinus puffinus*) e as gaivotas rapineiras do Gênero *Stercorarius* spp., mais comuns no final da primavera e verão (OGX/ECOLOGY, 2008) e dentre os visitantes meridionais, destacam-se o albatroz-de-nariz-amarelo-do-Atlântico (*Thalassarche chlororhynchos*), o albatroz-desobrancelha-negra (*Thalassarche melanophris*), a pardela-de-sobre-branco (*Puffinus gravis*), a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), a pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), o petrel-das-tormentas-de-Wilson (*Oceanites oceanicus*) e as gaivotas-rapineiras do gênero *Catharacta* spp., cuja ocorrência é mais comum nos meses de inverno e primavera. Ainda há as aves pelágicas que se reproduzem no Brasil, como o atobá-grande (*Sula dactylatra*), não migratórias e associadas a ilhas oceânicas. Além delas, a fragata (*Fregata magnificens*) eventualmente realiza incursões oceânicas, apesar de ser marcadamente costeira.

Já as aves marinhas costeiras são amplamente distribuídas na costa brasileira, nidificando em ilhas costeiras (BRANCO, 2003) e podem, eventualmente, serem observadas em distâncias consideráveis do litoral, geralmente acompanhando embarcações (VOOREN & BRUSQUE, 1999). Muitas são paludícolas e migratórias, provenientes do hemisfério norte e possuem rota migratória mais costeira (QGEP/AECOM, 2014b).

As aves marinhas são de grande importância ecológica, por serem predadoras de topo de cadeia trófica e por a maioria dos representantes do grupo realizar grandes migrações, interligando ecossistemas distantes milhares de quilômetros (SCHREIBER e BURGER, 2001; WEBSTER *et al.*, 2002; BROOKE, 2004). Ainda, podem ser consideradas como bioindicadores do estado de saúde do ambiente, por serem sensíveis a alterações ambientais (BURGER E GOCHFELD, 2004).

As principais ameaças as aves são principalmente em decorrência de atividades antrópicas, como, por exemplo, a captura acidental em atividades de pesca de espinhel. Para as espécies que se reproduzem em ilhas brasileiras, a deterioração e perda do habitat, com supressão da vegetação e predação por animais domésticos são a principal ameaça. Em virtude dessas ameaças, foi criado no ano de 2006 o Plano de Ação Nacional para Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP/ICMBIO, 2006) e está em elaboração um Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves Marinhas, voltado para aves ameaçadas de extinção (aprovado, através da Portaria nº 286, de 4 de abril de 2018).

II.5.2.4.1 - Ocorrência na área de estudo

Como já apresentado no EIA do SPA do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b), na área de estudo há ocorrência de diversas espécies de aves marinhas de ocorrência no litoral brasileiro. QGEP/AECOM (*op. cit.*) destacaram ainda que em virtude da distância do empreendimento em relação à costa (cerca de 120 km), a maioria das espécies registradas no Campo de Atlanta corresponderia a aves marinhas pelágicas (oceânicas), embora aves marinhas costeiras também possam ser encontradas afastadas da costa, geralmente acompanhando embarcações pesqueiras. Abaixo são apresentadas referências mais recentes destacando aves na região costeira das Bacias de Campos e Santos.

LIMA e colaboradores (2017) publicaram um levantamento das espécies para Bacia de Campos, mais precisamente para a região centro-norte fluminense, através dos registros de monitoramento de praias realizado entre janeiro de 2009 e setembro de 2010 pelo Grupo de Estudo de Mamíferos Marinhas da Região dos Lagos (GEMM/FIOCRUZ), censos embarcados, avistagens oportunísticas e dados secundários oriundos de literatura. O estudo reporta 43 espécies distintas e, de acordo com os autores, se destaca como uma das áreas do Brasil com maior riqueza de espécies do grupo. Entretanto, 92,3% (n= 908) das aves registradas durante os monitoramentos de praia corresponderam a apenas cinco espécies, sendo elas: *Spheniscus magellanicus* (Pinguim-de-magalhães), *Sula leucogaster* (Atobá-pardo), *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno), *Thalassarche chlororhynchos* (albatroz de-bico-amarelo) e *Calonectris borealis* (bobo-grande). Da mesma forma, durante o censo embarcado, houve a predominância de três espécies, sendo elas: *Sula leucogaster*, *Thalassarche chlororhynchos* e *Puffinus gravis* (bobo-pequeno-de-sobre-branco) LIMA *et. al.*, 2017).

Para levantamento das espécies de aves marinhas na Baía de Santos, foram consultados os resultados do subprojeto de observação de biota a bordo da unidade de perfuração do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) da Atividade de Perfuração no Bloco BS-4, Baía de Santos, onde está inserido o Campo de Atlanta, implementado entre 26 de outubro de 2013 e 19 de agosto de 2014. Durante o monitoramento visual foram realizados 135 registros de aves, representados por 13 espécies distintas e 1 gênero, sendo elas: *Fregata magnificens* (n=54), *Thalassarche chlororhynchos* (n=47), *Stercorarius maccormicki* (n=10), *Stercorarius pomarinus* (n=6), *Sula leucogaster* (n=4), *Sula dactylatra* (n=3), *Puffinus gravis* (n=2), *Puffinus puffinus* (n=2), *Calonectris borealis* (n=1), *Pterodroma incerta* (n=1), *Thalassarche melanophrys* (n=1), *Ardea alba* (n=1) e *Sterna* sp (n=1). A espécie *Crotophaga ani* (n=2), o anu preto, foi o único representante de ave terrestre observada durante o monitoramento visual. Os resultados do monitoramento apontaram que não foram identificados impactos adversos ou possíveis alterações resultantes da presença da plataforma ou da atividade de perfuração sobre as aves marinhas registradas (QGEP/AECOM, 2014a).

Em adição, foram consultados os resultados do primeiro ano de atividade do Projeto de Monitoramento de Praias Baía de Santos Fase 2 - PMP-BS (setembro de 2016 a setembro de 2017), realizado entre os municípios de Paraty/RJ e Saquarema/RJ. Durante o monitoramento foram registradas 24 espécies distintas de aves, variando entre indivíduos estritamente marinhos e outros que transitam entre o ambiente marinho e o lagunar/costeiro. As três espécies de aves mais abundantes, *Sula leucogaster* (n=175), *Phalacrocorax brasilianus* (n=126) e *Fregata magnificens* (n=92), perfizeram 68,5% do total de ocorrências. Também merecem destaque os registros de *Puffinus puffinus* (n=32), *Larus dominicanus* (n=29), *Ardea alba* (n=29), *Nycticorax nycticorax* (n=25), *Thalasseus acutiflavus* (n=11). Em conjunto estas espécies representaram 90,6% da abundância de aves no período (PETROBRAS/CTA, 2018).

O 2º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos Fase 2, que consolidou as atividades desenvolvidas entre setembro de 2017 e agosto de 2018, também na área compreendida entre Paraty e Saquarema/RJ (PETROBRAS/CTA, 2019), reportou 517 aves necropsiadas, englobando tanto espécies costeiras e oceânicas, quanto aquelas que frequentam o ambiente de transição costeiro/oceânico. Seis espécies perfizeram 80% de todas as aves necropsiadas, sendo duas representantes de cada ambiente: os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) e as fragatas (*Fregata magnificens*), com 144 e 87 animais, respectivamente, de hábito costeiro; os atobás (*Sula leucogaster*) com 80 animais e os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com 41 animais, de hábito costeiro/oceânico; e, os bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*) com 34 animais e os albatrozes-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) com 26 animais, de hábito oceânico.

O Quadro II.5.2.4-1 apresenta a lista das espécies de aves marinhas comprovadas e com provável ocorrência na área de estudo, área de ocorrência, sazonalidade e sua categoria de ameaça atual segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBIO/MMA, 2018) e a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021).

Quadro II.5.2.4-1- Lista das espécies de aves de provável ocorrência na área de estudo, sazonalidade de ocorrência e seu status de conservação segundo ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2021).

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	ICMBio/MMA (2018)
Ordem Procellariiformes						
Família Diomedidae - Albatrozes						
<i>Diomedea exulans</i>	albatroz-gigante	oceânica	VS	Outono/inverno	VU	CR
<i>Diomedea dabbenena</i>	albatroz-de-tristão	oceânica	VS	Outono/inverno	CR	CR
<i>Diomedea epomophora</i>	albatroz-real	oceânica	VS	Outono/inverno	VU	VU
<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	oceânica	VS	Outono/inverno	EN	EN
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	albatroz-de-cabeça-cinza	oceânica	VA (S)	Outono/inverno	EN	NA
Família Procellariidae - Pardelas e petréis						
<i>Macronectes giganteus</i>	petrel-gigante	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Fulmarus glacialis</i>	pardelão-prateado	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Daption capense</i>	pomba-do-cabo	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	LC
<i>Pterodroma incerta</i>	grazina-de-barriga-branca	oceânica	VS	Outono/inverno	EN	EN
<i>Pterodroma mollis</i>	grazina-mole	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Pterodroma macroptera</i>	Fura-buxo-de-cara-cinza	oceânica	VA(S)	Outono/inverno	LC	NA
<i>Bulweria bulwerii</i>	Alma-negra	oceânica	VN	Outono/inverno	LC	NA
<i>Halobaena caerulea</i>	petrel-azul	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Pachyptila vittata</i>	faigão-de-bico-largo	oceânica	VA(S)	Outono/inverno	LC	NA
<i>Pachyptila belcheri</i>	faigão-de-bico-fino	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Pachyptila desolata</i>	faigão-rola	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta	oceânica	VS	Outono/inverno	VU	VU
<i>Procellaria conspicillata</i>	pardela-de-óculos	oceânica	VS	Outono/inverno	VU	VU
<i>Calonectris borealis</i>	bobo-grande	oceânica	VN	Outono/inverno	LC	NA
<i>Puffinus gravis</i>	bobo-grande-de-sobre-branco	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Puffinus griseus</i>	bobo-escuro	oceânica	VS	Outono/inverno	NT	NA
<i>Puffinus puffinus</i>	bobo-pequeno	oceânica	VN	Outono/inverno	LC	NA
<i>Lugensa brevirostris</i>	Grazina-de-bico-curto	oceânica	VA(S)	Outono/inverno	LC	NA

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	ICMBio/MMA (2018)
Família Hydrobatidae - Painhos						
<i>Oceanites oceanicus</i>	alma-de-mestre	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	painho-de-cauda-furcada	oceânica	VN	Primavera/verão	VU	NA
<i>Oceanodroma castro</i>	Painho-da-ilha-da-madeira	oceânica	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Fregetta tropica</i>	painho-de-barriga-preta	oceânica	VS#	Outono/inverno	LC	NA
<i>Fregetta grallaria</i>	painho-de-barriga-branca	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
Ordem Sphenisciformes						
Família Spheniscidae - Pinguins						
<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim-de-magalhães	oceânica	VS	Outono/inverno	LC	NA
Ordem Phaethontiformes						
Família Phaethontidae						
<i>Phaethon aethereus</i>	Rabo-de-palha-bico-vermelho	oceânica	R	Ano todo	LC	EN
Ordem Charadriiformes						
Família Stercorariidae - Mandriões						
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	oceânica	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Stercorarius longicaudus</i>	mandrião-de-cauda-comprida	oceânica	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Stercorarius pomarinus</i>	mandrião-pomarino	oceânica	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Stercorarius skua</i>	mandrião-grande	oceânica	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Stercorarius macormicki</i>	Mandrião-do-sul	oceânica	VS	Primavera/verão	LC	NA
Família Laridae - Gaivotas						
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza	costeira	R	Ano todo	-	NA
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaivota-alegre	Costeira	VN	Ano todo	LC	NA
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaivota-de-franklin	Costeira	VA(N)	Ano todo	LC	NA
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha	costeira	R	Ano todo	-	NA
Família Sternidae - trinta-réis						
<i>Anous stolidus</i>	trinta-réis-escuro	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	Costeira	R	-	LC	NA
<i>Sterna dougallii</i>	Trinta-réis-róseo	Costeira	VN	-	LC	VU
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	Costeira	R	Ano todo	LC	VU
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Sterna paradisaea</i>	trinta-réis-do-ártico	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	trinta-réis-de-bando	Costeira	R	Primavera/verão	-	NA
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	Costeira	R	Primavera/verão	LC	EN

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	ICMBio/MMA (2018)
Família Charadriidae - Batuíras						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiruçu-de-axila-preta	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
Família Scolopacidae - Maçaricos						
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	Costeira	VN	Primavera/verão	NT	EN
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	Costeira	VA(N)	Primavera/verão	LC	NA
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
Família Haematopodidae - Piru-piru						
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	costeira	R	Ano todo	LC	NA
Ordem Suliforme						
Família Sulidae - Atobás						
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-marrom	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Sula dactylatra</i>	atobá-mascarado	costeira	R	Ano todo	LC	NA
Família Phalacrocoracidae - Biguás						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	costeira	R	Ano todo	LC	NA
Família Fregatidae - Tesourão ou fragatas						
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	costeira	R	Ano todo	LC	NA
Ordem Pelicaniformes						
Família Ardeidae - Garças, Socós e Savacus						
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Butorides striata</i>	socozinho	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	Costeira	R	Ano todo	LC	NA

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	ICMBio/MMA (2018)
Família Threskiornithidae - Curicacas e outros						
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
Ordem Coraciiformes						
Família Alcedinidae - Martim						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
Ordem Passeriformes						
Família Thamnophilidae - Formigueiro e outros						
<i>Formicivora littoralis</i>	formigueiro-do-litoral	Costeira	R, E	Ano todo	LC	EN
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia	Costeira	R, E	Ano todo	VU	VU

Fonte: SICK (1997), NACINOVIC (2005), ALVES *et al.* (2004), SIGRIST (2009); Lima *et al.*, 2017

Categorias segundo ICMBio (2018) e IUCN (2021):

CR (Em perigo crítico) - “*Critically endangered*” - Risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato.

EN (Em perigo) - “*Endangered*” - Risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo.

VU (Vulnerável) - “*Vulnerable*” - Alto risco de extinção na natureza em médio prazo.

NT (Quase ameaçada) - “*Near Threatened*” - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias acima, porém está perto de ser qualificado como ameaçado em um futuro próximo.

LC (Pouco preocupante) - “*Least Concern*” - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias acima.

NA (não avaliada) - quando a espécie não se encontra na lista do ICMBio (2018).

Classificação segundo CBRO (2014):

R (residente); VS (Visitante do Sul); VN (Visitante do Norte)

Em atendimento ao subitem C do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA 5713288, a seguir são rerepresentados dados do estudo SPA do Campo de Atlanta referente às áreas de concentração e nidificação de aves marinhas, com adição de referências recentes do tema.

A grande quantidade de ilhas, ilhotas, lajes e rochedos existentes no litoral do Rio de Janeiro, principalmente na porção sul do Estado, favorecem a ocorrência e nidificação de aves marinhas. Nessa porção, de acordo com Alves e colaboradores (2004) destacam-se a Estação Ecológica de Tamoios, a Laje do Aleijado, a Laje Branca (em Angra dos Reis), o Rochedinho, o Parcel do Pitanga e a Laje Branca (em Mambucaba - distrito de Angra dos Reis), onde foram observadas concentrações de diversas espécies de trinta-réis, como *S. eurygnatha*, *S. máxima* e *S. hirundinacea*.

Na região da Baía de Guanabara, em um censo aéreo realizado no ano de 2000 foi observada a abundância das seguintes espécies: *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Casmerodius albus* (garças-brancas-grandes), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Egretta caerulea* (garça-azul), *Sterna eurygnatha* (trinta-reis-de-bico-amarelo), *Sterna hirundinacea* (trinta-reis-de-bico-vermelho) *Egretta thula* (garça-branca-pequena) e diversas espécies de maçaricos e batuínas (ALVES *et al.*, dados não publicados, *apud* ALVES, 2004). Nas Ilhas no interior da Baía de Guanabara foram observados indivíduos de trinta-réis em diferentes estágios de plumagem, indicando que esses animais utilizam essa região para reprodução e nidificação.

Nas ilhas situadas na porção norte do estado do Rio de Janeiro, onde se localizam os municípios de Cabo Frio e Macaé, que abrigam as bases de apoio aéreo do SD do Campo de Atlanta, o destaque é para o Arquipélago de Santana, onde há registros de nidificação de espécies como *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*. Na Ilha dos Papagaios, em Macaé, foi registrada pela primeira vez a reprodução do trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) na América do Sul (SICK e LEÃO, 1965 apud ALVES, 2004). Nas regiões de Rio das Ostras e Barra de São João destacam-se a Ilha dos Trinta-réis e a Ilha dos Trinta-réis-da-Barra, onde grupos de *S. hirundinacea*, *S. eurygnatha* e *Sterna maxima* (trinta-réis-real) já foram registrados (SICK e LEÃO, 1965 apud ALVES, 2004).

O estado do Rio de Janeiro possui nove pontos considerados Áreas Importantes para a Conservação das Aves (*Important Bird Areas - IBAs*) (BENCKE *et al.*, 2006). Uma delas está presente na área de estudo, a Restinga de Massambaba e Ilha de Cabo Frio (RJ08) que abrange os municípios de Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema. A RJ08 é uma área de proteção parcial com aproximadamente 9.000 ha de Mata Atlântica e ainda apresenta um nível de conhecimento científico sobre as aves considerado preliminar. Essa área foi considerada uma IBA por se encaixar em três critérios para esta classificação: abrigar espécies de aves que são globalmente ameaçadas de extinção, espécies de distribuição restrita e espécies restritas ao bioma.

De acordo com registros do PROJETO MAREM (2016), a Restinga de Massambaba é caracterizada como um local de concentração, repouso e alimentação de aves aquáticas pernaltas, tais como frango-d'água (*Gallinula galeata*), socozinho (*Butorides striata*), saña-carijó (*Porzana albicollis*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), colhereiro-americano (*Platalea ajaja*) e aves limícolas como jaçanã (*Jacana jacana*). São também descritas concentrações de aves migratórias, como aves limícolas (Batuíra-de-coleira - *Charadrius collaris*, batuíra-de-bando - *C. semipalmatus*, maçarico-rasteirinho - *Calidris pusilla*, maçarico-branco - *C. alba*, maçarico-pintado - *Actitis macularius*, maçarico-grande-de-perna-amarela - *Tringa melanoleuca*, maçarico-de-perna-amarela - *T. flavipes*, maçarico-solitário - *T. solitaria*) e aves aquáticas mergulhadoras (mergulhão-caçador - *Podilymbus podiceps*, mergulhão-pequeno - *Tachybaptus dominicus*), incluindo, ainda, a ocorrência da espécie endêmica ameaçada de extinção, o formigueiro-do-litoral (*F. littoralis*).

A Ilha do Cabo Frio, localizada em Arraial do Cabo, mas próxima ao município de Cabo Frio, apresenta elevada concentração e reprodução de aves marinhas costeiras, como atobá-pardo (*Sula leucogaster*), além de ser importante abrigo de espécie endêmica de passeriformes terrestres, formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*). A ilha também apresenta moderada concentração do piru-piru (*Haematopus palliatus*), gaivotão (*Larus dominicanus*), fragata (*Fregatta magnificens*) e martim pescador-grande (*Megaceryle torquata*) (PROJETO MAREM, 2016).

Ainda segundo PROJETO MAREM (*op. cit.*), a região de ressurgência de Arraial do Cabo apresenta características oceanográficas que favorecem a concentração de aves marinhas pelágicas, como bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*) e pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*).

Em São João da Barra (RJ) as praias arenosas possuem elevada concentração de aves migratórias limícolas, tais como maçarico-pernilongo (*Calidris himantopus*), maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), batuira-de-bando (*Charadrius semipalmatus*) (PROJETO MAREM, 2016).

O Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (2016) descreve que, para o litoral do estado do Rio de Janeiro, a região do município de Quissamã, que inclui o PARNA da Restinga de Jurubatiba, se destaca por abrigar grandes concentrações (mais de 6.000 indivíduos) de aves limícolas principalmente representadas por *Calidris fuscicollis*, *Calidris alba* e *Tringa flavipes* (TAVARES *et. al.*, 2015). Para o litoral de São Paulo, o Arquipélago de Alcatrazes é uma importante área reprodutiva de espécies marinhas e migratórias como *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* e *Sterna hirundinacea*. Abriga uma das poucas colônias reprodutivas de *Thalasseus maximus* que também nidificam nas regiões de Ilha Bela, Laje de Santos, Ilhote das Gaivotas, Laje da Conceição, Itanhaém, Castilho e Cananéia. Na Bacia hidrográfica do reservatório Guarapiranga, que compreende todas as APP da bacia, incluindo o Parque Praia do Sol, as várzeas e a foz do rio Embu-Mirim, o Parque Ilha dos Eucaliptos e o Parque Ecológico do Guarapiranga, foram registrados grupos de até 300 indivíduos de *Tringa melanoleuca* e de até 200 de *Tringa flavipes* (SCHUNCK, 2011). O Anexo II.5.2.4-1 - Mapa de Avifauna demonstra essas áreas de concentração de espécies, concentração de indivíduos e concentração reprodutiva para o litoral dos dois estados, destacando a localização das bases de apoio aéreo.

II.5.2.4.2 - Espécies de destaque na área de estudo

Este subitem busca identificar espécies vulneráveis ao empreendimento, espécies-chave, indicadoras de qualidade ambiental, de interesse econômico e/ou científico, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (conforme subitem E do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA 5713288).

Algumas espécies de aves marinhas com ocorrência na área de estudo se encontram ameaçadas, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO/MMA, 2018), como demonstrado no Quadro II.5.2.4-1.

Dentre os exemplares de albatrozes, da Família Diomedidae, encontram-se criticamente ameaçadas as espécies *Diomedea exulans* e *Diomedea dabbenena*. Em perigo, a espécie *Thalassarche chlororhynchos* e vulnerável, a espécie *Diomedea epomophora*. Nenhuma dessas espécies se reproduz no litoral brasileiro, mas todas já foram registradas na área de estudo (LIMA *et al.*, 2004; PETROBRAS/CTA, 2018). *T. chlororhynchos* foi a espécie mais avistada na Baía de Campos durante o censo embarcado (LIMA *et al.*, 2017). Ainda, durante o monitoramento de praias na região norte-fluminense entre os anos de 2009 e 2010, foi uma das cinco espécies mais registradas (LIMA *et al.*, 2017) e foi registrada durante o monitoramento de praias no litoral da baía de Santos (PETROBRAS/CTA, 2018).

Para as pardelas e petréis, Família Procellariidae, a espécie *P. incerta* é classificada como em perigo e as espécies *P. aequinoctialis* e *P. conspicillata* como vulneráveis. As três são migratórias e encontradas na costa brasileira, incluindo a área de estudo em período não reprodutivo (ICMBIO/MMA, 2018). Durante o Projeto de monitoramento de Praias na Baía de Santos há registros de enalhes das três espécies, sendo o número mais expressivo para *P. aequinoctialis* (PETROBRAS/CTA, 2018).

As espécies de trinta-réis *S. dougalli* e *S. hirundinacea*, da família Sternidae, são classificadas como vulneráveis. *S. hirundinacea* é a espécie da família mais comum no Estado do Rio de Janeiro, reproduzindo-se na Baía de Guanabara e nas Ilhas Cagarras e com registros de pouso nas Ilhas de Itacuruça, Jaguanum, Rio das Ostras e Macaé (ICMBIO/MMA, 2018). Estima-se que a população reprodutiva brasileira esteja em torno de 2.000 indivíduos. Ambas as espécies foram registradas pelo Projeto de monitoramento de praias da Baía de Santos (PETROBRAS/CTA, 2018). A espécie *Thalasseus maximus*, pertencente à mesma família, se encontra classificada como em perigo. No Brasil, a espécie se reproduz em seis ilhas costeiras de São Paulo, sendo considerada uma única subpopulação, com número estimado de menos de 800 indivíduos (ICMBIO/MMA, 2016; ICMBIO/MMA, 2018).

Calidris pusilla, da família Scolopacidae, é migratória e ocorre no Brasil durante o período não reprodutivo, ao longo dos ambientes costeiros, principalmente na região norte-nordeste. Essa região é considerada uma das mais importantes para a população dessa espécie na América do Sul, suportando 90% do total de indivíduos estimado para as áreas não reprodutivas (ICMBIO/MMA, 2018).

A grazina, *Phaethon aethereus*, da família Phaethontidae, apresenta áreas reprodutivas no Brasil, restritas a Fernando de Noronha e Abrolhos, ou seja, fora da Área de Estudo, sendo a área de ocupação reprodutiva menor que 500 km². É classificada como em perigo em decorrência principalmente do declínio da qualidade do habitat e predação por ratos introduzidos nas ilhas de nidificação. A população brasileira possui menos de 1.000 indivíduos maduros (ICMBIO/MMA, 2018). A mesma já foi registrada na área de estudo, conforme indica a publicação de LIMA *et al*, (2017), no entanto, não é especificado se o registro é de avistagem, encalhe ou reprodutivo.

As duas espécies de formigueiros, *Formicivora littoralis* e *Tangara peruviana*, pertencentes à família Thamnophilidae, são endêmicas do Brasil. A primeira ocorre apenas na Região dos Lagos (onde está inserido o município de Cabo Frio), Rio de Janeiro e estima-se que haja menos de 2.500 indivíduos maduros, sendo que de 95 a 100% deles estão em uma única subpopulação. A segunda é endêmica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Há um registro recente para a Bahia. É migratória em algumas regiões e residente em outras. Sua área reprodutiva parece estar restrita aos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Estão classificadas com em perigo e vulnerável, respectivamente, devido principalmente ao declínio populacional em decorrência da perda de *habitat* (ICMBIO/MMA, 2018).

ÍNDICE

II.5.2.5 -	Mamíferos marinhos.....	1/11
II.5.2.5.1 -	Ocorrência na área de estudo.....	2/11
II.5.2.5.2 -	Espécies de destaque na área de estudo	9/11

ANEXOS

Anexo II.5.2.5-1 Mapa de Mamíferos Marinhos

Legendas

Quadro II.5.2.5-1 - Espécies de cetáceos observadas na Bacia de Santos e Campos, descrição quanto ao habitat de ocorrência e status de conservação, baseadas na CITES, IUCN (2021) e MMA (2014).	2/11
Figura II.5.2.5-1 - Avistagens de cetáceos ao longo do Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS).	5/11
Figura II.5.2.5-2- Áreas de Manejo para a espécie <i>Pontoporia blainvillei</i> ao longo da sua área de distribuição.	7/11
Figura II.5.2.5-3- Rota migratória das baleias-jubarte na Bacia de Campos e Santos obtidos pelo projeto de Monitoramento de Baleia-Jubarte por Telemetria Satelital (PMBS).	8/11

II.5.2.5 - Mamíferos marinhos

Os mamíferos marinhos são animais que dependem total ou parcialmente do ambiente aquático. São representados pelos cetáceos (baleias, botos e golfinhos), sirênios (peixes-boi e dugongos), pinípedes (elefantes-marinhos, lobos-marinhos, leões-marinhos, focas e morsas), mustelídeo (lontras e ariranhas) e ainda, os ursos-polares. Os cetáceos e sirênios vivem exclusivamente em ambientes aquáticos, enquanto os outros exemplares dependem do ambiente terrestre, principalmente para reprodução e descanso (LODI & BOROBIA, 2013).

O grupo dos cetáceos é o mais adaptado ao ambiente aquático e pode ser encontrado em todos os oceanos, áreas costeiras e ambientes fluviais. É também o grupo mais numeroso e diversificado, com 89 espécies identificadas em todo o mundo (PERRIN, 2019). São divididos em dois subgrupos: os mysticetos, representados pelas baleias verdadeiras e os odontocetos, representados pelos botos e golfinhos. As principais diferenças entre os dois grupos é que, os mysticetos apresentam dois orifícios respiratórios e como aparato trófico bucal, apresentam barbatanas que têm como função filtrar os alimentos. Já os odontocetos apresentam apenas um orifício respiratório e caracterizam-se pela presença de dentes (JEFFERSON *et al.*, 1994).

Em águas jurisdicionais brasileiras já foram oficialmente registradas a presença de 44 espécies de cetáceos, representando 50% das espécies em âmbito mundial. As espécies estão distribuídas em nove famílias, sendo duas do grupo dos mysticetos (Balaenidae e Balaenopteridae), com um total de oito espécies e sete do grupo odontoceto (Delphinidae, Iniidae, Ziphiidae, Phocoenidae, Pontoporiidae, Physeteridae e Kogiidae), apresentando 36 espécies (LODI & BOROBIA, 2013).

Apesar de não existirem dados suficientes para avaliar a extensão das ameaças a diversas espécies de mamíferos aquáticos, suas características biológicas os tornam mais vulneráveis que as de outros grupos taxonômicos, visto que são espécies com baixas taxas reprodutivas, crescimento lento e potencial bioacumulador (ICMBio, 2011).

Existem algumas portarias, instrução normativa e até uma lei que visam proteger as espécies de cetáceos que ocorrem em águas brasileiras, sendo apenas uma instrução normativa relacionada diretamente às atividades da indústria de O&G (embora não relacionada à atividade de produção). A Instrução Normativa conjunta IBAMA e ICMBio nº 2, de 21 de novembro de 2011 foi estipulada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, com o objetivo de definir áreas de restrições permanentes e temporárias para realização de atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de óleo e gás nas áreas consideradas prioritárias para espécies de cetáceos e que as podem causar impacto negativo a estes animais.

Ressalta-se que para Bacia de Santos, a instrução normativa supracitada define como áreas de restrição permanentes o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, entre as coordenadas geográficas 24°15'48"S -45°12'00"W e 24°21'12"S - 46°09'00" W e o entorno de 10 km, devido à importância dessa área para a espécie *Balaenoptera edeni* e ainda, a região costeira de Bertioaga até o limite estadual de São Paulo e Paraná, até a isóbata de 30 m, por conta da espécie *Pontoporia blainvillei*, no entanto, essas áreas se encontram mais ao Sul da Bacia de Santos, portanto longe da área do SD de Atlanta.

II.5.2.5.1 - Ocorrência na área de estudo

Como já apresentado no EIA do SPA do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b), na área de estudo há registro de 32 espécies de cetáceos, representando cerca de 72% das espécies registradas em águas brasileiras (SICILIANO, 2006; PetrobrAs/Socioambiental, 2018; SIMMAM, 2020).

O Quadro II.5.2.5-1 consolida as espécies que ocorrem na área de estudo, suas descrições quanto ao ambiente que habitam, sazonalidade de ocorrência e classificações atualizadas quanto ao status de conservação, baseadas na *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* - CITES, 2019 (Appendices I,II e III <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>), na *International Union for Conservation of Nature* - IUCN (<https://www.iucnredlist.org/>) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014).

Quadro II.5.2.5-1 - Espécies de cetáceos observadas na Bacia de Santos e Campos, descrição quanto ao habitat de ocorrência e status de conservação, baseadas na CITES, IUCN (2021) e MMA (2014).

Subordem	Família	Nome científico	Nome comum	Origem	Sazonalidade	CITES 2019	IUCN 2021	MMA 2014
Mysticeti	Balaenopteridade	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica	O	S		NT	NA
		<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-anã	C	DI	I	LC	NA
		<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei	O	S	I	EN	EN
		<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-bryde	C	N	I	LC	NA
		<i>Balaenoptera musculus</i>	Baleia-azul	O	S	I	EN	CR
		<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin	O	S	I	VU	EN
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte	C/O	S	I	LC	NA
	Balaenidade	<i>Eubalaena australis</i>	Baleia-franca-do-sul	C	S	I	LC	EN

Subordem	Família	Nome científico	Nome comum	Origem	Sazonalidade	CITES 2019	IUCN 2021	MMA 2014
Odontoceti	Delphinidae	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Boto-de-Burmeister	C	DI		NT	DI
		<i>Delphinus sp.</i>	Golfinho-comum	C	N		LC	NA
		<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigmeia	O	DI		LC	NA
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	O	DI		LC	
		<i>Grampus griseus</i>	Golfinho-de-risso	O	DI		LC	NA
		<i>Lagenodelphis Hosei</i>	Golfinho-de-Fraser	O	DI		LC	NA
		<i>Lissodelphis Peronii</i>	Golfinho-liso-austral	-	DI		LC	NA
		<i>Orcinus orca</i>	Orca	C/O	DI		DD	NA
		<i>Pontoporia Blainvillei</i>	Toninha	C	N		VU	CR
		<i>Pseudorca Crassidens</i>	Falsa-orca	O	DI		NT	NA
		<i>Sotalia Guianensis</i>	Boto-cinza	C	N	I	NT	VU
		<i>Stenella Attenuata</i>	Golfinho-pintado - Pantropical	O	DI		LC	NA
		<i>Stenella Frontalis</i>	Golfinho-pintado-do-atlântico	C	N		LC	NA
		<i>Stenella Coeruleoalba</i>	Golfinho-listrado	C/O	DI		LC	NA
		<i>Stenella Clymene</i>	Golfinho-de-Clymene	O	DI		LC	NA
		<i>Stenella Longirostris</i>	Golfinho-rotador	O	DI		LC	NA
		<i>Steno Bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes rugosos	C	N		LC	NA
		<i>Tursiops Truncatus</i>	Golfinho-nariz-de-garrafa	C/O	N		LC	NA
		Odontoceti	Physeteridae	<i>Physeter Macrocephalus</i>	Cachalote	O	DI	I
Odontoceti	Kogiidae	<i>Kogia Breviceps</i>	Cachalote-pigmeu	O	DI		DD	NA
		<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão	O	DI		DD	NA
Odontoceti	Ziphiidae	<i>Berardius Arnuxii</i>	Baleia-bicuda-de-Arnoux	O	DI	I	LC	NA
		<i>Mesoplodon Europaeus</i>	Baleia-bicuda-de-Gervais	O	DI		LC	DI
		<i>Mesoplodon Mirus</i>	Baleia-bicuda-de-True	O	DI		LC	DI

C=hábitat costeiro; O=oceânico; S= sazonal; N=não sazonal; DI=dados insuficientes; CR= Criticamente em perigo; EN= Em Perigo; VU= Vulnerável; DD=dados deficientes; NA=Não avaliado.

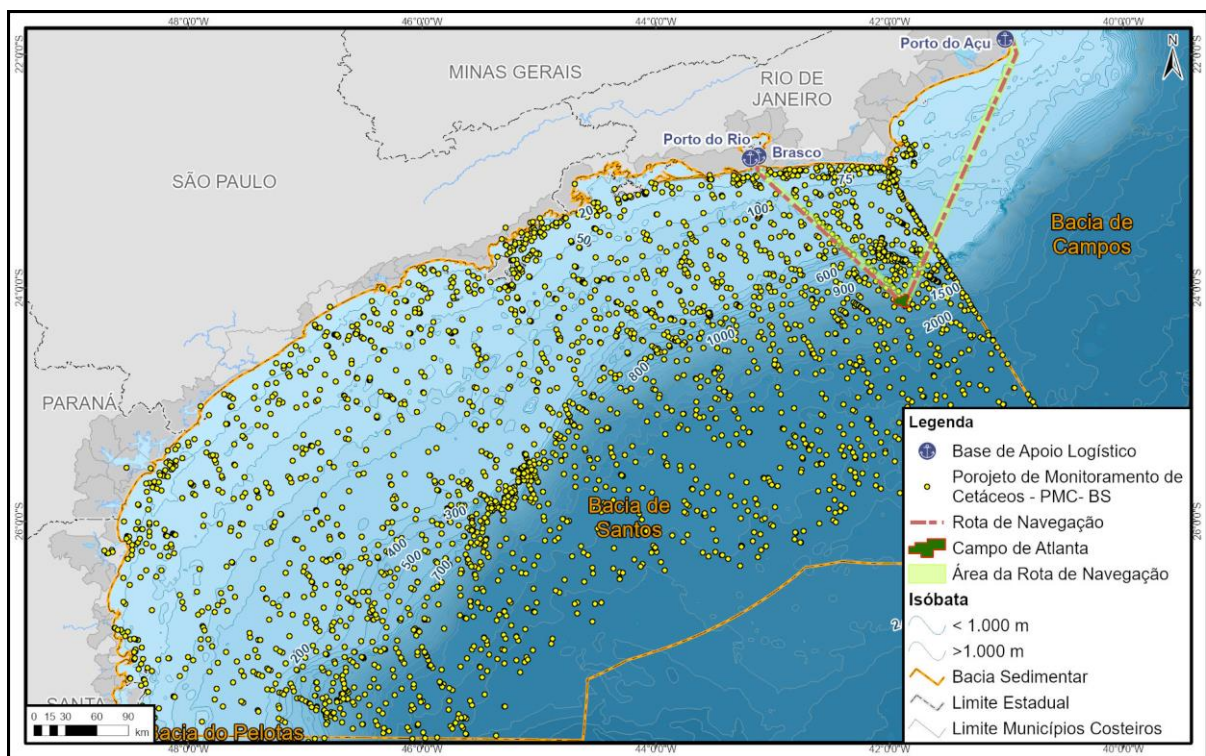
O Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) da Atividade de Perfuração no Bloco BS-4, Bacia de Santos, onde está inserido o Campo de Atlanta, implementado entre 26 de outubro de 2013 e 19 de agosto de 2014 (QGEP/AECOM, 2014a), apresentou como um dos subprojetos a observação de biota a bordo da unidade de perfuração, com o objetivo de monitorar eventuais alterações decorrentes da atividade sobre a fauna. Durante o monitoramento visual foram realizados 23 registros de cetáceos, representados pelas espécies *Megaptera novaeangliae* (n=15), responsável pelo maior número de avistagens, *Tursiops truncatus* (n=3), *Grampus griseus* (n=1), *Seno bredanensis* (n=1), *Globicephala* sp. (n=1) e família Delphinidae (n=1). Os resultados do monitoramento apontaram que não foram identificados impactos adversos ou possíveis alterações resultantes da presença da plataforma ou da atividade de perfuração sobre a biota marinha registrada (QGEP/AECOM, 2014a).

O volume de dados acerca da ocorrência e distribuição de cetáceos na Bacia de Campos e Santos tem aumentado consideravelmente em função dos monitoramentos ambientais exigidos pelo IBAMA/DILIC como condicionante das licenças emitidas para o desenvolvimento de atividades da indústria do petróleo e gás, com destaque para os Projetos de Monitoramento de Biota Marinha (PMBM) e Monitoramento Acústico Passivo (PMAP), exigidos para atividades sísmicas. Os dados gerados em processos licenciados estão sendo progressivamente inseridos no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM (<http://simmam.acad.univali.br/site/>). Ainda, com o intuito de descrever áreas onde os impactos sísmicos têm uma menor probabilidade de atingir cetáceos (menor número de indivíduos e espécies), técnicas de modelagem de distribuição de espécies foram utilizadas, a fim de predizer as áreas de maior valor ambiental (*hotspots*) (GINÉ *et al*, 2019). Essas áreas, assim como os registros de avistagens obtidos do SIMMAM são apresentados no **Anexo II.5.2.5-1 - Mapa de Mamíferos Marinhos**.

Estudos multi-metodológicos recentes estão buscando descrever a estrutura populacional, abundância, uso do habitat e ciclo de vida dos cetáceos na região. Dados que serão fundamentais para o correto entendimento do impacto das atividades humanas sobre as populações de cetáceos. No ano de 2015 foi criado o Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS), em atendimento às condicionantes do Licenciamento Ambiental da Etapa 2 de produção e escoamento de petróleo e gás natural do pólo Pré-sal da Bacia de Santos (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018). O principal objetivo do projeto é avaliar os potenciais impactos dessa atividade sobre os cetáceos, através do monitoramento de longo prazo das populações nas áreas costeiras e oceânicas. Para tanto, várias metodologias são aplicadas para realizar o monitoramento de cetáceos, tais como monitoramento visual embarcado, monitoramento acústico, monitoramento aéreo, fotoidentificação, telemetria e biopsia. Durante

os quatro primeiros anos de sua execução, foram registrados um total de 30 espécies de cetáceos, representados por duas famílias de mysticetos (Eubalaenidae e Balaenopteridae) e cinco de odontocetos (Delphinidae, Physeteridae, Pontoporidae, Kogiidae e Ziphiidae) (dados PMC-BS, disponíveis em <http://sispmcprd.petrobras.com.br/sispmc/faces/inicial.xhtml>).

De acordo com os dados do PMC-BS, as espécies se distribuem de forma heterogênea na Baía de Santos, com a existência de áreas de concentração (maior densidade) de avistagens/detecções. Dentre as regiões de maior ocorrência na parte oceânica, destacam-se vários setores do talude continental (próximo à quebra da Plataforma) e a região norte da Baía, adjacente a Cabo Frio (Figura II.5.2.5-1) (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018).



Fonte: Adaptado de PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL (2018).

Figura II.5.2.5-1 - Avistagens de cetáceos ao longo do Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Baía de Santos (PMC-BS).

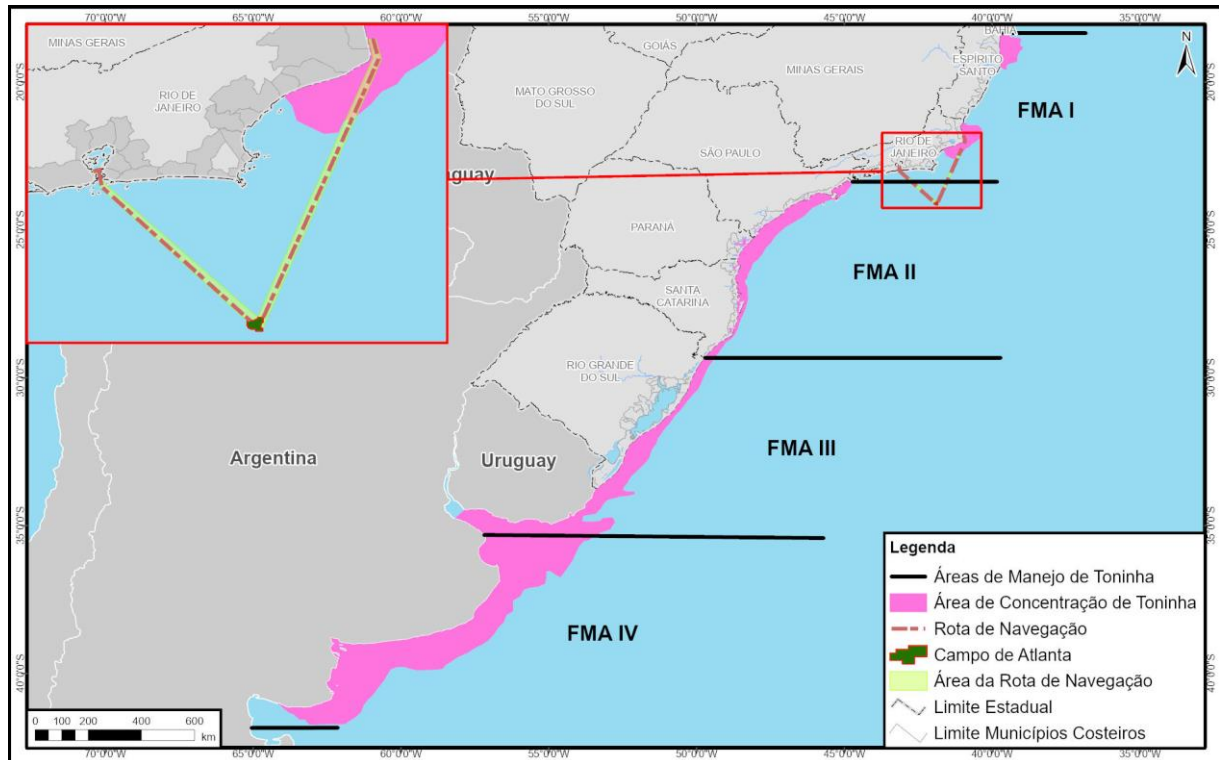
Como complementação ao conhecimento das espécies ocorrentes na área de estudo, foram consultados também os resultados obtidos no primeiro ano de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos - PMP-BS (setembro de 2016 a setembro de 2017) (PETROBRAS/CTA, 2018). O PMP-BS, assim como o PMC-BS, é uma condicionante do Licenciamento Ambiental da Etapa 2 de produção e escoamento de petróleo e gás natural do pólo Pré-sal da Bacia de Santos, porém consiste no monitoramento de todas as praias da Bacia de Santos e atendimento veterinário (reabilitação e necropsia) de animais marinhos, compreendendo os mamíferos, aves e tartarugas marinhas na área de influência daquele empreendimento.

Durante o período monitorado pelo PMP-BS, foram registradas sete (7) espécies de cetáceos e uma (1) de pinípede. A espécie *Sotalia guianensis* (boto cinza), que possui hábitos costeiros, foi a mais abundantes, com 67 ocorrências, perfazendo 70,5% do total dos registros. As demais espécies se dividiram em ocorrências pouco frequentes, incluindo as baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e o golfinho-pintado-do-atlântico (*Steno bredanensis*) com seis (6) registros cada. Também foram registrados cinco (5) indivíduos de *Pontoporia blainvillei* (toninha) (PETROBRAS/CTA, 2018).

Especificamente nas áreas costeiras de maior interação com as atividades do SD do Campo de Atlanta se destacam duas áreas de concentração: a do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), na Baía de Guanabara e da toninha (*Pontoporia blainvillei*), no norte do estado do Rio de Janeiro. Essas áreas de concentração são coincidentes com as bases de apoio marítimas localizadas no Rio de Janeiro e Niterói e em São João da Barra, respectivamente.

O boto-cinza é residente na Baía de Guanabara. Atualmente há cerca de 70 indivíduos na baía, que funciona como abrigo para o descanso e área de alimentação (MAQUA, 2020). Os indivíduos apresentam fidelidade ao local e são reavistados ao longo de anos (CARVALHO *et al.*, 2009). Ressalta-se que, de acordo com AZEVEDO *et al.* (2017), a abundância de botos-cinza na Baía de Guanabara vem decrescendo, com queda de 37% para este período de 2000 a 2015.

Já a norte do estado do Rio de Janeiro, onde localiza-se uma base de apoio marítimo, há uma área de concentração de toninha. Essa área foi inferida a partir de uma revisão das informações bioecológicas disponíveis sobre a espécie realizada por Secchi e colaboradores (2003). Os autores propuseram o reconhecimento de quatro áreas de manejo para a espécie, referidas como Áreas de Manejo da Toninha (FMAs - Franciscana Management Areas): Área de Manejo I (FMA I): Espírito Santo e Norte do Rio de Janeiro; Área de Manejo II (FMA II): São Paulo e Santa Catarina; Área de Manejo III (FMA III): Rio Grande do Sul e Uruguai; e Área de Manejo IV (FMA IV): Argentina) conforme demonstra a **Figura II.5.2.5-2**.



Fonte: Modificado de Plano de Ação para Conservação do Pequeno cetáceo - Toninha (ICMBIO,2010B)

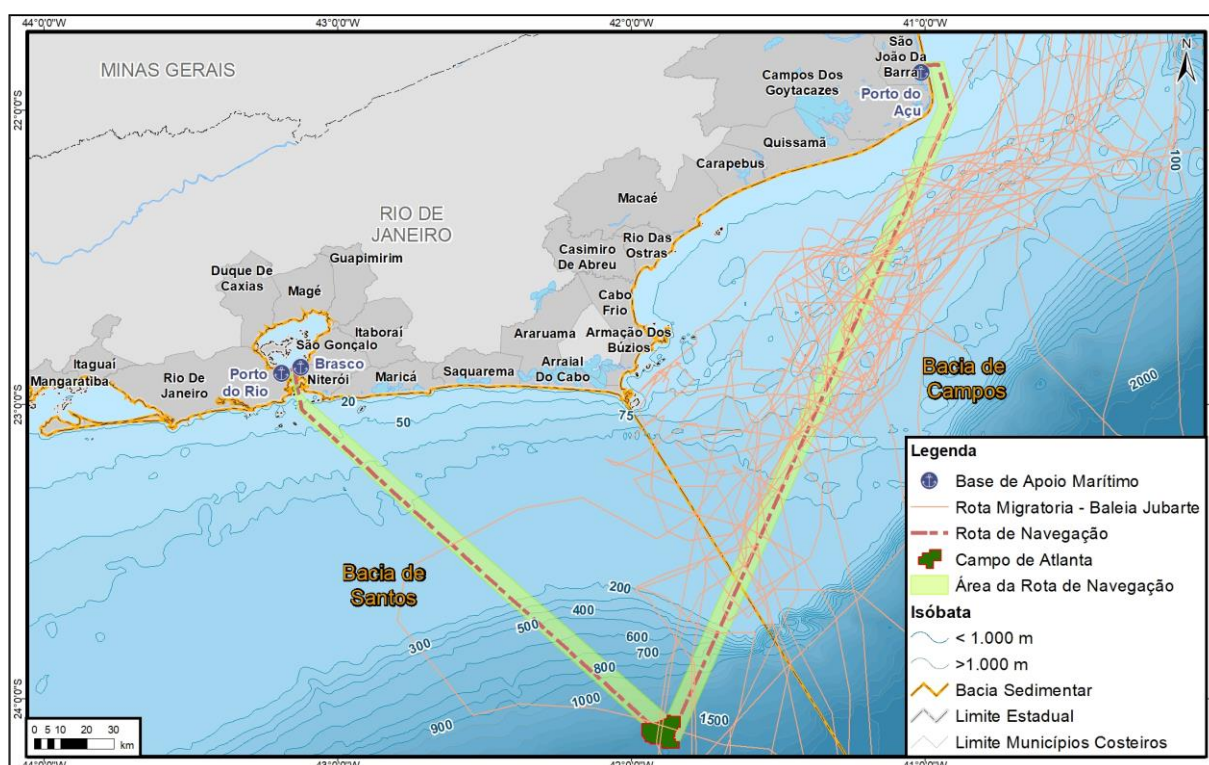
Figura II.5.2.5-2- Áreas de Manejo para a espécie *Pontoporia blainvillei* ao longo da sua área de distribuição.

Em atendimento ao subitem C do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA 5713288, a seguir são rerepresentados dados do estudo SPA do Campo de Atlanta referente ao período reprodutivo e rotas de migração de mamíferos marinhos, além de adicionadas referências recentes do tema.

Com exceção da Baleia-de-Bryde, os mysticetos empreendem grandes migrações sazonais entre suas áreas de alimentação e reprodução. A maioria das grandes baleias passa o verão em águas polares ou subpolares, onde se alimentam de pequenos crustáceos e de pequenos peixes que são abundantes nessas áreas (POUGH, 1999) e durante o inverno, desloca-se em direção à linha do Equador, a procura de águas mais quentes e de clima menos rigoroso, para reproduzir e criar seus filhotes (JACOBINA, 2000). De maneira geral, o pico do período migratório das grandes baleias na região sudeste está compreendido entre o início de junho e meados de novembro. Esse padrão de migração sazonal é bem definido e descrito principalmente para as espécies *Megaptera novaeangliae* e *Eubalaena australis*, no período de inverno e primavera austral (LODI & BOROBIA, 2013).

Os dados do PMC-BS permitiram observar que a Baía de Santos está inserida na rota migratória de três grandes baleias (*M. novaengliae*, *B. bonaerensis* e *B. borealis*) (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018). Em adição, foram descritos movimentos de menor extensão de duas espécies na região (*Tursiops truncatus* e *Balaenoptera brydei*) e deslocamentos de grande extensão, em direção ao Sul para *P. macrocephalus* e *O. orca* (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018).

O projeto de Monitoramento de Baleia-Jubarte por Telemetria Satelital (PMBS) desenvolvidos pelo Instituto Aqualie para a Shell e para a CGG (dados ainda não publicados), como condicionante de licenciamento, geraram uma vasta gama de informações referentes aos parâmetros ecológicos da Baleia Jubarte nas Bacias de Campos e de Santos. Nos primeiros anos do projeto PMBS, entre 2003-2012, foram avaliados os movimentos, uso do habitat, as rotas e os destinos migratórios das Baleias-Jubarte. Os registros obtidos indicaram diferenças no uso da área entre as Bacias de Santos e Campos. Na Baía de Santos os registros foram predominantemente migratórios, enquanto na Baía de Campos foram observadas atividades reprodutivas e de cria de filhotes. A rota migratória das baleias jubartes nessas duas bacias é apresentada na **Figura II.5.2.5-3**.



Fonte: Adaptado a partir de dados disponibilizados pela CGG (ainda não publicados).

Figura II.5.2.5-3- Rota migratória das baleias-jubarte na Baía de Campos e Santos obtidos pelo projeto de Monitoramento de Baleia-Jubarte por Telemetria Satelital (PMBS).

Para os cetáceos de médio e pequeno porte (a maioria dos odontocetos) pouco se sabe sobre movimentos sazonais, os quais, quando existem, estão associados a feições oceanográficas como a convergência subtropical no sul do Brasil (MORENO *et. al.*, 2005). A baleia-de-Bryde tem o hábito de se associar a ilhas costeiras, tais como as ilhas de Alcatrazes e Vitória (em São Sebastião - SP) e ao Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, na região da baixada Santista, habitando também áreas oceânicas adjacentes, de até 2900 metros de lâmina d'água (GONÇALVES & ANDRIOLO, 2006).

II.5.2.5.2 - Espécies de destaque na área de estudo

Este subitem busca identificar espécies vulneráveis ao empreendimento, espécies-chave, indicadoras de qualidade ambiental, de interesse econômico e/ou científico, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (conforme subitem E do item II.5.2 do TR SEI/IBAMA 5713288).

Algumas espécies de cetáceos com ocorrência na área de estudo se encontram classificadas com algum grau de ameaça, como demonstrado no **Quadro II.5.2.5-1**. Uma breve descrição para essas espécies será apresentada a seguir.

A baleia-azul, *B. musculus*, é uma espécie oceânica, mas em alguns locais se aproximam da região costeira para reprodução e alimentação. O padrão de migração anual não é bem definido como para outras baleias e alguns animais permanecem em áreas de altas latitudes durante o inverno (LODI & BOROBIÁ, 2013). É classificada mundialmente como em perigo (IUCN, 2019) e no Brasil como criticamente em perigo pela lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014) e isso se deve a pressão do período da caça baleeira, que quase levou a espécie à extinção na década de 60 (ICMBIO, 2011). Avistagens desses animais são extremamente raras, em decorrência do tamanho populacional e da sua região de ocorrência, contudo, a espécie foi recentemente registrada pelo PMC-BS na área de estudo (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018).

A baleia-fin, *Balaenoptera physalus* apresenta distribuição cosmopolitana, em zonas tropicais, temperadas e polares de todos os oceanos, sendo mais frequentes em regiões temperadas e antárticas, principalmente no hemisfério Sul (LODI & BOROBIÁ, 2013). A espécie é classificada como vulnerável pela IUCN (2019) e com em perigo na lista nacional de espécies ameaçadas do Brasil (MMA, 2014). Registros de avistagem e encalhe são raros no Brasil, no entanto a espécie tem sido avistada esporadicamente durante as campanhas do PMC-BS (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018). Habitam áreas profundas e apresentam padrão migratório entre áreas de alimentação e reprodução, como a maioria dos balaenopterídeos. Grupos mistos de baleias-fins e baleias-azuis não são raros nas áreas de alimentação, e a existência de híbridos

entre as duas espécies é relativamente comum (PERRIN *et al.*, 2009). No Brasil, a espécie tem sido registrada desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. A espécie, contudo, não parece ser abundante em nenhum local da costa brasileira (ZERBINI *et al.*, 1997).

A baleia-sei, *Balaenoptera borealis*, é a terceira maior espécie de cetáceo existente no mundo, sendo provavelmente a espécie menos conhecida dentre os rorquais. Vivem em todos os oceanos, com preferência por águas oceânicas profundas. Ao contrário dos demais rorquais, com a exceção da baleia-de-bryde, as baleias-sei raramente migram até as regiões polares, entretanto migram para regiões temperadas frias e subpolares para se alimentar (PERRIN *et al.*, 2009). A baleia-sei foi uma das principais espécies capturadas durante a caça comercial, embora durante vários anos as estimativas de captura dessa espécie não tenham sido diferenciadas das da baleia-de-bryde e da baleia-fin (ICMBIO, 2011). No Brasil, além dos registros provenientes da caça comercial na Paraíba e Rio de Janeiro, há registros de encalhes da espécie no Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ZERBINI *et al.*, 1997) e de avistagens na área de estudo (PetrobrAs/Socioambiental, 2018). Atualmente, os problemas de conservação da espécie são pouco conhecidos, especialmente em função de seus hábitos oceânicos. Seu status de conservação indica espécie “em perigo” em listagem internacional (IUCN, 2019) e nacional (MMA, 2014).

A Baleia-Franca-do-Sul, *Eubalaena Australis*, apresenta padrão migratório bem definido, ocorrendo no litoral brasileiro no período de inverno e primavera, com maior concentração na região centro-sul de Santa Catarina, área de reprodução e cria no Atlântico Sul Ocidental. Durante esse período, os indivíduos procuram águas calmas e quentes para acasalamento, parto e cuidados com os filhotes, permanecendo próximos à arrebentação (PALAZZO e FLORES, 1998). Registros históricos indicam que a espécie era abundante na costa brasileira, com uma distribuição provavelmente contínua desde o Chuí até Bahia (LODI e BOROBIA, 2013), no entanto, a pressão contínua da caça indiscriminada praticamente dizimou a espécie no Atlântico Sul, resultando na drástica redução populacional (ICMBIO, 2011). Com a proibição da caça, a população da costa brasileira parece estar se recuperando e reocupando sua antiga área de distribuição. Atualmente, a atividade de observação de baleias, a degradação do habitat, a poluição e a expansão desordenada da ocupação costeira constituem ameaças potenciais à espécie (ICMBIO, 2011). O status de conservação desta espécie indica “baixa preocupação” em listagem internacional (IUCN, 2019), enquanto em listagem nacional é considerada “em perigo” (MMA, 2014).

O cachalote, *Physeter macrocephalus*, também foi uma espécie cujas populações foram reduzidas durante o período de caça-à-baleia (WHITEHEAD, 2002). O seu status de conservação atual é “vulnerável” segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (ICMBIO, 2011). Essa espécie habita principalmente o talude continental e áreas oceânicas no sudeste e sul do Brasil (PINEDO *et al.*, 2002), portanto sua distribuição se sobrepõe de maneira ampla com as áreas de interesse da indústria do petróleo. A espécie é comumente observada na área de estudo durante as campanhas do PMC-BC (PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018) e durante atividades sísmicas (SIMMAM, 2020).

A toninha, *Pontoporia blainvilei*, é endêmica do Atlântico Sul Ocidental, com distribuição restrita a zona costeira de até 30 m de profundidade, entre os municípios de Itaúnas, no Espírito Santo (18°S) ao Golfo de San Matias (42°S), província de Chubut, Argentina. Ao longo dessa área de distribuição, existem dois hiatos de ocorrência: o primeiro entre a desembocadura do Rio Piraquê, Santa Cruz (19° 57' S - Espírito Santo) e Barra do Itabapoana (21° 18' S - Rio de Janeiro) e a segunda entre Armação dos Búzios (22° 44' S - Rio de Janeiro) e Piraquara de Dentro (22° 59' S - Rio de Janeiro) (DO AMARAL *et al.*, 2018). Como já mencionado existem quatro áreas de manejo para a espécie (FMAs - *Franciscana Management Areas*) entre o Espírito Santo e Uruguai (Secchi e colaboradores, 2003), incluindo uma área com sobreposição com a rota de navegação entre o Campo de Atlanta e a base de apoio marítimo localizada em São João da Barra, RJ.

A toninha é considerada a espécie mais ameaçada do Atlântico Sul Ocidental, em decorrência da sua distribuição costeira e curto ciclo de vida da espécie. O Plano de Ação Nacional para Conservação da Toninha cita a captura acidental em redes de pesca e degradação do hábitat como principais ameaças a espécie (ICMBIO, 2010B). É classificada pela IUCN como vulnerável e consta na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e na lista de fauna silvestres ameaçada do RS (Decreto nº 51.797) como criticamente em perigo.

O boto-cinza, *Sotalia guianensis*, apresenta hábitos costeiros e encontra-se distribuído amplamente pelo litoral das Américas do Sul e Central, tendo como limites de sua distribuição, ao norte, a Nicarágua, na América Central, e ao sul, o Estado de Santa Catarina, na América do Sul (SIMÕES-LOPES, 1988; CARR & BONDE, 2000). A sua distribuição o torna extremamente vulnerável a impactos antrópicos e as principais ameaças a essa espécie estão relacionadas a capturas acidentais em redes de pesca e poluição marinha (ICMBIO, 2011). É o cetáceo com o maior número de registros de encalhes ao longo da costa brasileira e também, na área de estudo (PETROBRAS/CTA, 2018). Seu status de conservação indica espécie “quase ameaçada” em listagem internacional (IUCN, 2019) e vulnerável em listagem nacional (MMA, 2014). Por ter uma área de concentração estabelecida na Baía de Guanabara, há uma sobreposição com a rota de navegação entre o Campo de Atlanta e base de apoio marítimo localizadas em Niterói e Rio de Janeiro, RJ.

ÍNDICE

II.5.2.6 - Bancos biogênicos	1/4
------------------------------------	-----

Legendas

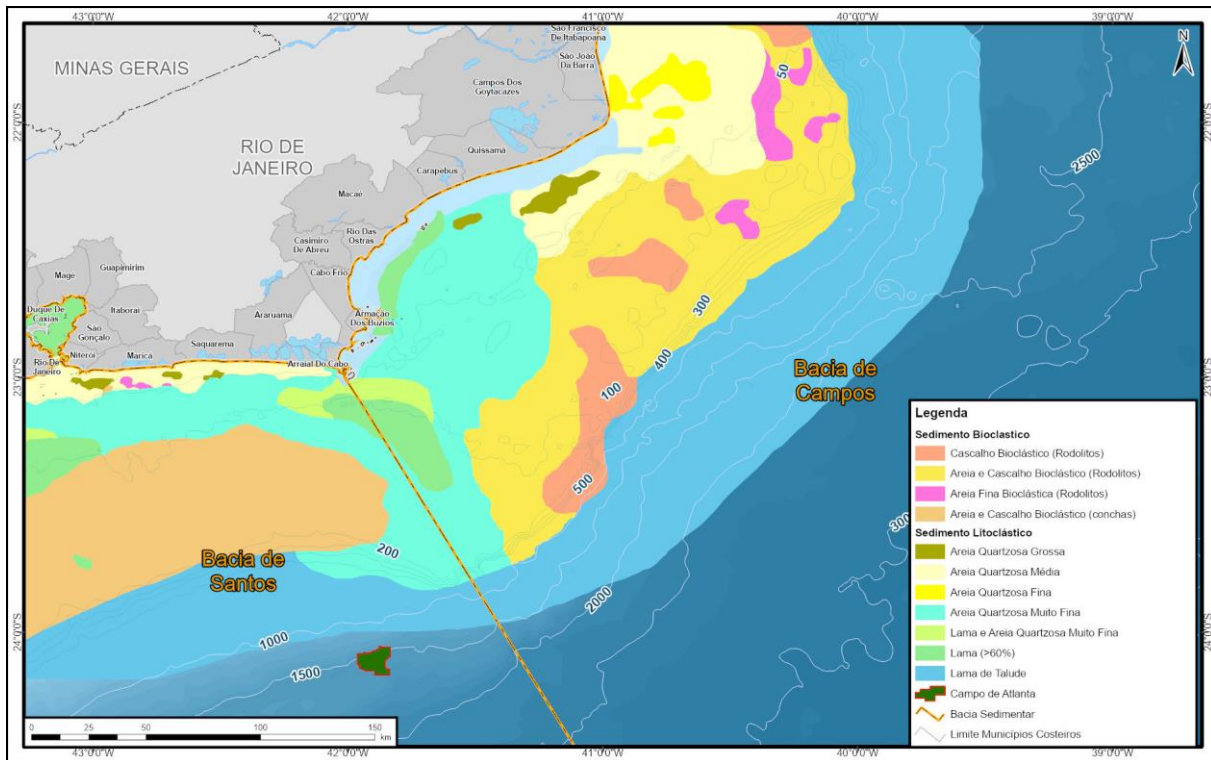
Figura II.5.2.6-1 - Mapa regional com a distribuição de sedimentos do fundo submarino na plataforma continental da área de estudo e a localização do Campo de Atlanta.....	2/4
Figura II.5.2.6-2 - Distribuição de registros de corais de profundidade ao longo da Bacia de Santos.	3/4
Quadro II.5-1 - Registros de corais observados em 2016 durante as filmagens de fundo no Campo de Atlanta.....	4/4
Figura II.5.2.6-3 - Exemplos dos organismos observados durante as filmagens de fundo no Campo de Atlanta.....	4/4

II.5.2.6 - Bancos biogênicos

Os bancos biogênicos podem ser formados a partir da deposição do carbonato de cálcio (CaCO_3), tendo como organismos formadores corais escleractíneos (corais construtores de recifes), esponjas, algas calcárias e moluscos. Os recifes de corais do Brasil, únicos do Atlântico Sul, são formados pelo crescimento de corais escleractíneos hermatípicos (corais pétreos ou verdadeiros) e pelo crescimento de algas calcárias incrustantes (coralináceas). São reconhecidas 20 espécies de corais no Brasil (PRATES *et al*, 2012).

O descarte de fluidos de perfuração e cascalho, bem como descargas acidentais de óleo e outras substâncias, tem sido considerada os principais impactos da atividade de exploração e produção de petróleo e gás sobre os bancos biogênicos e outras comunidades bentônicas marinhas. Além do impacto físico direto de instalações *subsea* sobre os organismos.

O diagnóstico apresentado por QGEP/AECOM (2014b) caracterizou os bancos biogênicos descrevendo bancos de moluscos, algas calcárias e *Laminaria* sp. e corais de profundidade. Em suas considerações, foi destacado que a maior abundância de moluscos não é associada a áreas profundas como o Campo de Atlanta, assim como não é esperada a presença de algas calcárias e *Laminaria* sp. nessa profundidade. QGEP/AECOM (2014b) apresentaram ainda a composição de fundo a partir dos dados da Carta de Sedimentos Marinhos Superficiais da Plataforma Continental e Talude Superior - RJ/ES, ilustrando áreas com ocorrência de rodolitos e outras formadas por areias e cascalhos com a presença de fragmentos de algas calcárias, conchas e briozoários. Essas áreas ocorrem até cerca de 100 km da costa e cerca de 200m de profundidade, distantes do Campo de Atlanta, onde são encontrados sedimentos lamosos (DIAS, 2015). Na **Figura II.5.2.6-1** observa-se que a classificação de fundo não engloba a área do Campo de Atlanta, mas ilustra a tendência de lama nas maiores profundidades.

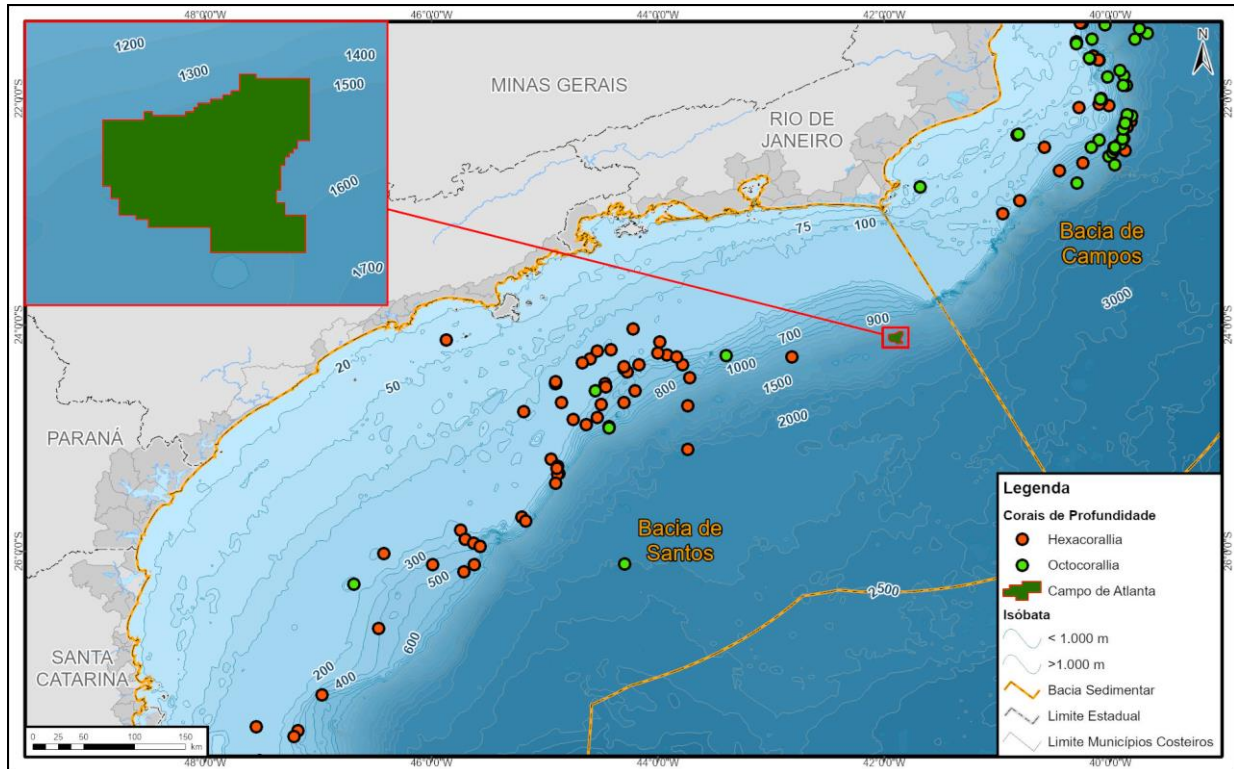


Fonte: Adaptado de DIAS (2015).

Figura II.5.2.6-1 - Mapa regional com a distribuição de sedimentos do fundo submarino na plataforma continental da área de estudo e a localização do Campo de Atlanta.

Portanto, em regiões como na área do campo ou próximo às locações de poços não ocorrem substratos biodeétricos, ou mesmo espécies de corais de profundidade. A ausência deste tipo de substrato indica também a inexistência de corais e algas calcárias (TOMMASI, 1970; *apud* KITAHARA, 2009) sendo pouco provável sua ocorrência para a área do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014b).

Um estudo mais recente agrupou informações de diversas referências bibliográficas com o intuito de localizar espacialmente as ocorrências de corais de profundidade (DORE *et al*, 2015). O estudo revelou a ocorrência de 852 registros de Hexacorallia e 472 registros de Octocorallia, popularmente chamados de “corais moles”. A maioria desses registros correspondeu a presenças pontuais e não necessariamente a ocorrência de bancos biogênicos. Por outro lado, verificou-se maior número de registros entre 100 e 1000 m de profundidade, corroborando CAIRNS (2007) que mencionou a faixa batimétrica entre 200 e 1.000 m como mais rica em diversidade e abundância de espécies de corais azooxanteladas. Na **Figura II.5.2.6-2** observa-se que não foram registrados corais no Campo de Atlanta.



Fonte: Adaptado de DORE *et al* (2015).

Figura II.5.2.6-2 - Distribuição de registros de corais de profundidade ao longo da Bacia de Santos.

Destaca-se que levantamentos realizados diretamente no Campo de Atlanta, na área do SPA e do SD, não indicaram a presença de bancos biogênicos na área, porém inspeções visuais registraram ocorrências pontuais de alguns organismos coralíneos não formadores de banco.

O Campo de Atlanta foi alvo de pelo menos três levantamentos geofísicos, que incluíram aquisição de dados com Multibeam (MBES), Subbottom-profile (SBP) e sistema ecobatímetro multifeixe, realizados pela SHELL / FUGRO (2006), QGEP / GEODATA (2012/2013) e QGEP / EGS (2013), em diferentes momentos. Esses levantamentos realizados na área de instalação do SPA cobriram uma área de 61,5 km² e não indicaram indícios da ocorrência de bancos biogênicos. Nos anos de 2013, 2014 e 2016 foram realizadas filmagens em locações de poços e trajetos de estruturas subsea, também na área do SPA. As filmagens de 2016 revelaram 7 registros isolados, com a ocorrência de espécies de octocorais das famílias Isididae e Schizopathidae (Quadro II.5-1) (Figura II.5.2.6-3) (QGEP/AECOM, 2016).

No item II.5.2.7 - Caracterização Local são detalhados os resultados dessas filmagens, assim como a descrição das filmagens realizadas recentemente (janeiro/2020) em parte da área de instalações *subsea* no SD do Campo de Atlanta, utilizando um veículo submarino operado remotamente (ROV), nas quais não se observou-se organismos coralíneos.

Quadro II.5-1 - Registros de corais observados em 2016 durante as filmagens de fundo no Campo de Atlanta.

Identificação	Latitude	Longitude
Família Isididae	7327334	818466,73
Família Schizopathidae	7329808	818615,63
Família Schizopathidae	7327323	817918,36
Família Isididae	7327665	816800,74
Família Schizopathidae	7327543	817737,22
Família Isididae	7327604	817151,64
Família Schizopathidae	7328609	817239,15

Fonte: QGEP / AECOM (2016).



Fonte: QGEP / AECOM (2016).

Figura II.5.2.6-3 - Exemplos dos organismos observados durante as filmagens de fundo no Campo de Atlanta.

ÍNDICE

II.5.2.7 -	Caracterização local	1/9
------------	----------------------------	-----

ANEXOS

Anexo II.5.2.7-1 Registros de vida marinha por trecho filmado ao longo da área do SD Atlanta, Campo de Atlanta

Anexo II.5.2.7-2 Mapa de Caracterização Local

Legendas

Figura II.5.2.7-1 - Representação esquemática das estruturas <i>subsea</i> do Campo de Atlanta e das linhas de filmagem planejadas.	4/9
Quadro II.5.2.7-1 - Coordenadas das âncoras.....	4/9
Quadro II.5.2.7-2 - Coordenadas dos pontos guias de filmagem.	5/9
Figura II.5.2.7-2 - Fauna marinha observada durante as filmagens na área de instalação do SD Atlanta, Campo de Atlanta, realizadas em janeiro de 2020.	6/9
Figura II.5.2.7-3 - Resíduos observados durante as filmagens na área de instalação do SD Atlanta, Campo de Atlanta, realizadas em janeiro de 2020.	7/9
Figura II.5.2.7-4 - Imagens do fundo marinho durante as filmagens pré perfuração dos poços 7-ATL-2HP-RJS (2HP), 7-ATL-3H-RJS (3H) e 7-ATL-4HB-RJS (4HB), Campo de Atlanta.....	8/9

II.5.2.7 - Caracterização local

O diagnóstico apresentado por QGEP/AECOM (2014b) descreveu a composição da comunidade planctônica e bentônica local, além da caracterização do fundo através de filmagens de áreas no entorno de poços. As comunidades biológicas descritas basearam-se nos resultados das duas campanhas de caracterização realizadas na região pela empresa Shell, operadora anterior do bloco, em abril e maio de 2001, apresentados nos Relatórios Técnicos de Monitoramento Ambiental da *Analytical Solutions* (ANALYTICAL SOLUTIONS/SHELL, 2001 e ANALYTICAL SOLUTION/SHELL, 2002). Adicionalmente são apresentados dados mais recentes da comunidade planctônica, obtidos na campanha realizada no âmbito do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) do SPA do Campo de Atlanta, realizada em março de 2018 (QGEP/AECOM, 2019).

Em resumo, a comunidade planctônica mencionada para a região é dominada por organismos oceânicos, embora também tenham sido encontradas formas habitantes de ambientes costeiros. Os táxons observados caracterizaram águas tropicais, similares a outras regiões oceânicas do Brasil. Nas campanhas de 2001 foram identificados 70 taxóns do fitoplâncton, pertencentes aos dinoflagelados, diatomáceas, cocolitoforídeos, silicoflagelados e cianofíceas. A classe mais abundante correspondeu às cianofíceas (sendo suas espécies não identificadas), seguidas das diatomáceas. A população de diatomáceas foi constituída por espécies características de regiões oceânicas como *Chaetoceros pendulus*, *Hemiaulus membranaceus*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia robusta*, *Stigmaphora cf. rostrata* e *Thalassiothrix javanicum*. (CHAVEZ, 1989 e HASLE & SYVERTSEN, 1996 apud ANALYTICAL SOLUTIONS/SHELL, 2001). Uma composição similar foi observada na campanha realizada em 2018, onde foram observados 102 táxons distintos, sendo a maioria de dinoflagelados, seguidas pelas diatomáceas, cocolitoforídeos, cianofíceas, euglenofíceas e ebrídeos. Entre os táxons mais frequentes se destacaram os dinoflagelados Gymnodiniales e *Heterocapsa* spp, a ordem Nostocales e a diatomácea *Cylindrotheca closterium* (QGEP/AECOM, 2019).

Do zooplâncton em 2001 foram identificados Copepoda, Doliolidae, Chaetognatha, Appendicularia, Salpidae e larvas de Decapoda, que são os grupos de maior densidade e riqueza específica. Outros táxons foram também identificados, porém sendo pouco abundantes, como os Ostracoda, Amphipoda, Isopoda, Pteropoda, Ctenophora, Siphonophora, Hydromedusae, Foraminifera, Brachiopoda, larvas de Mollusca, de Polychaeta, de Echinodermata e de peixes (ANALYTICAL SOLUTIONS/SHELL, 2001). Já em 2018, foram observados 110 táxons distintos, principalmente dos grupos Copepoda, Chaetognatha, Mollusca, Appendicularia e Thaliacea.

Destacaram-se entre as espécies mais frequentes *Pseudevadne tergestina*, *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris*, *Clausocalanus furcatus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera*, *Farranulla gracilis*, *Oncaea venusta*, *Macrosetella gracilis*, *Flaccisagitta enflata*, *Parasagitta friderici*, *Parasagitta tenuis*, *Serratosagitta serratodentata*, *Oikopleura longicauda* e *Oikopleura rufescens* (QGEP/AECOM, 2019).

A campanha de 2018 destacou ainda o ictoplâncton local, representado por 85 táxons de larvas distintos. O destaque em abundância foi para a família Myctophidae, mas foram observadas diversas famílias com hábitos de vida variados, dentre pelágicas, mesopelágicas, demersais, ou que vivem em associação com formações coralíneas como Scaridae, Labridae e Bothidae. Foram observadas famílias com distribuição mais oceânica, como Gonostomatidae, Phosichthyidae, Stomiidae, Paralepididae, Myctophidae, Bregmacerotidae, Chlorophthalmidae e Scombridae, e famílias tipicamente costeiras como, Serranidae, Lutjanidae, Gobiidae e Trichiuridae (QGEP/AECOM, 2019).

Quanto à comunidade bentônica observada no Campo de Atlanta, a coleta de macrofauna realizada em 2001 com auxílio de um *Remotely Operated Vehicle* (ROV), apontou para uma comunidade composta dos grupos Polychaeta (9 táxons), Mollusca (16 táxons) e Crustacea (22 táxons), com predomínio em riqueza e abundância de Crustacea/Ostracoda. A macrofauna bentônica observada representou um típico ambiente de fundo não consolidado de profundidade (ANALYTICAL SOLUTION/SHELL, 2002).

A presente caracterização foca então na caracterização de fundo, buscando atender o Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 5713288 que indica:

“Caracterizar de forma detalhada os locais de instalação de estruturas submarinas (dutos, âncoras, unidades de produção, dentre outras) no que diz respeito às comunidades biológicas que serão diretamente impactadas. Essa caracterização deve fazer uso de dados primários, como, por exemplo, imagens de ROV e dados de varredura por Multibeam, para indicar, de forma conclusiva, a presença, ou não, de recifes de coral (incluindo corais de águas profundas) e bancos de algas ou moluscos na área afetada.”

Para tal caracterização foi realizada uma filmagem de fundo com ROV em janeiro de 2020 em parte da área de instalação de estruturas submarinas de forma a ilustrar a composição geral do fundo. Esta filmagem buscou novas evidências que o fundo marinho local não apresenta recifes de corais ou outros bancos biogênicos, como já havia sido observado em levantamentos de áreas próximas, como os realizados na área do Sistema de Produção Antecipada (SPA) e mencionados no **Item II.5.2.6 - Bancos Biogênicos**. Salienta-se que em uma etapa futura, anterior à instalação de todas as estruturas *subsea* do SD, com as suas localizações definitivas, serão realizadas novas filmagens em todos os locais de instalação.

Para representação do substrato marinho na área de instalação do SD Campo de Atlanta foram realizadas inspeções visuais nos pontos do sistema de ancoragem (incluindo área adjacente de 50 metros) que correspondem aos trechos com interferência sobre o fundo marinho, de forma a ilustrar com boa abrangência espacial a área total da instalação das estruturas previstas. As filmagens ocorreram em um trecho anterior e um trecho posterior a âncora, sendo cada trecho de 50 m, totalizando 100 m de filmagem associados a cada ponto de ancoragem. Ressalta-se que caso fossem observadas qualquer concentração de material biológico ou anomalias em áreas próximas, inicialmente não previstas, o ROV se deslocaria para verificar e registrar, o que não ocorreu. Para essa verificação foi utilizado inclusive o recurso de sonar do ROV, que permitia identificar a presença de anomalias em uma faixa mais abrangente (abertura lateral de captação do sonar), ou seja, um mapeamento mais amplo, com a observação de alvos no entorno da linha principal seguida.

A **Figura II.5.2.7-1** apresenta as principais estruturas *subsea* que serão instaladas do SD e as linhas em cinza destacam os trajetos que foram seguidos pelas filmagens. Estão representados os pontos guias para filmagem que sinalizaram o início e fim de cada trecho sobre âncoras.

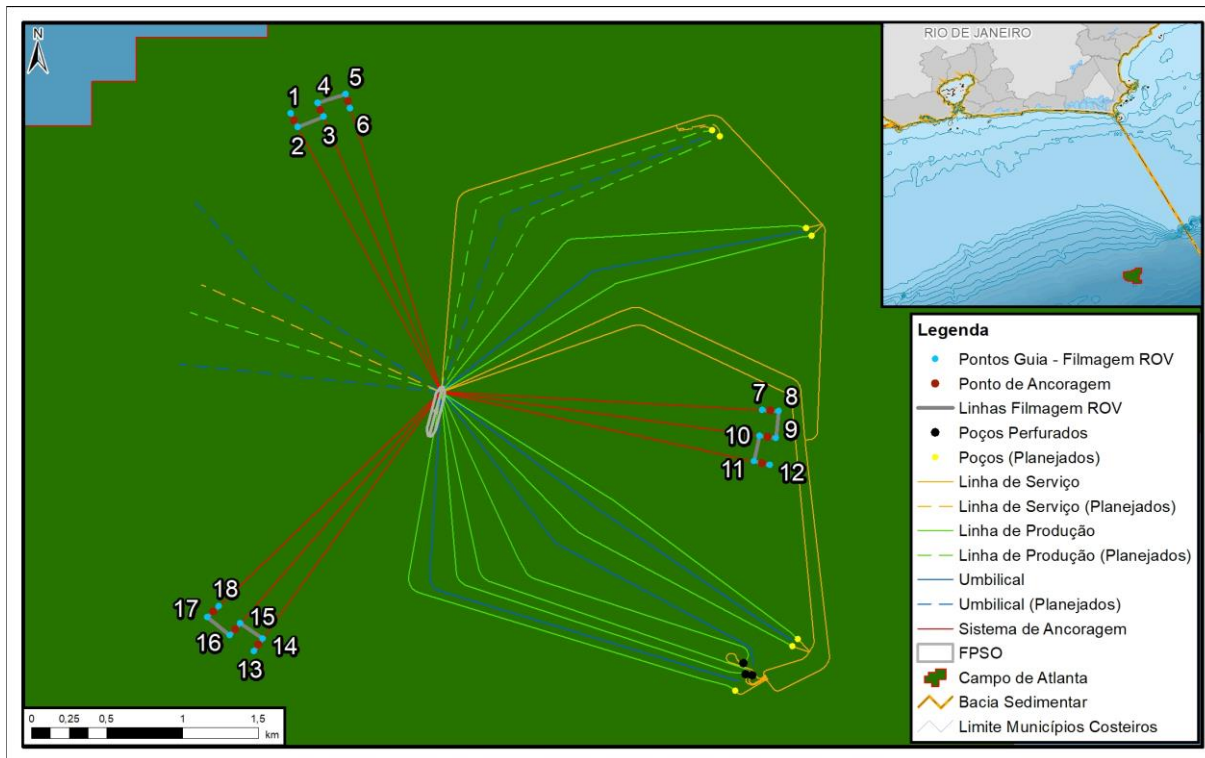


Figura II.5.2.7-1 - Representação esquemática das estruturas subsea do Campo de Atlanta e das linhas de filmagem planejadas.

No Quadro II.5.2.7-1 encontram-se as coordenadas geográficas de cada âncora e o Quadro II.5.2.7-2 indica o início e início e final de cada linha de filmagem.

Quadro II.5.2.7-1 - Coordenadas das âncoras.

Âncora	Geográficas (Graus Decimais)		Projeções Métricas - UTM - Zona 23S	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
ANCHOR-1	-24,07739590400	-41,88951587090	7333699,75	816285,55
ANCHOR-2	-24,07700177490	-41,88787589360	7333739,73	816453,38
ANCHOR-3	-24,07673502340	-41,88617684530	7333765,45	816626,92
ANCHOR-4	-24,09854767560	-41,86460559720	7331299,15	818767,80
ANCHOR-5	-24,10006235240	-41,86505350960	7331132,30	818718,48
ANCHOR-6	-24,10155211510	-41,86565159180	7330968,56	818653,94
ANCHOR-7	-24,10780708540	-41,89703850640	7330346,40	815445,53
ANCHOR-8	-24,10668852460	-41,89824649620	7330473,08	815325,39
ANCHOR-9	-24,10547198270	-41,89934702500	7330610,38	815216,42

Coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000.

Quadro II.5.2.7-2 - Coordenadas dos pontos guias de filmagem.

Ponto Guia	Geográficas (Graus Decimais)		Projeções Métricas - UTM - Zona 23S	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	-24,07696675	-41,88966527	7333747,65	816271,40
2	-24,07782642	-41,88937107	7333651,71	816299,22
3	-24,07744223	-41,88777193	7333690,68	816462,88
4	-24,07656272	-41,88798783	7333788,64	816443,07
5	-24,07628688	-41,88623367	7333815,25	816622,24
6	-24,07718288	-41,88611513	7333715,68	816632,10
7	-24,09844824	-41,8650845	7331311,26	818719,32
8	-24,09864406	-41,86412584	7331287,38	818816,37
9	-24,10020329	-41,86458643	7331115,62	818765,64
10	-24,099925	-41,86552181	7331148,59	818671,17
11	-24,10137784	-41,86610429	7330988,90	818608,32
12	-24,10172374	-41,86519774	7330948,51	818699,68
13	-24,10813894	-41,89737152	7330310,37	815410,84
14	-24,10747585	-41,8967047	7330382,36	815480,30
15	-24,10638562	-41,89788307	7330505,83	815363,10
16	-24,10700245	-41,89859866	7330439,09	815288,80
17	-24,10575305	-41,89973125	7330580,10	815176,64
18	-24,10519933	-41,89895614	7330639,72	815256,85

Coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000.

Ao longo das filmagens foi observado um fundo aparentemente lamoso, composto por sedimento fino, como já indicado na discussão de faciologia apresentada no **Item II.5.1.3 - Geologia e Geomorfologia**, que destacou todo o Campo de Atlanta como de sedimentação classificada como hemipelágica (vazas pelágicas e terrígenos finos). Não foi verificada variação na composição do fundo ao longo das filmagens, ilustrando um fundo marinho homogêneo.

As imagens demonstraram presenças pontuais e pouco frequentes de fauna marinha visível, sendo composta majoritariamente por equinodermatas, peixes e moluscos. No trecho 7-8 se destacou um organismo que remete a um octocoral- Pennatulacea. A **Figura II.5.2.7-2** apresenta exemplos dos organismos visualizados e o **Anexo II.5.2.7-1** apresenta imagens de fauna marinha para cada trecho filmado. Além da fauna marinha também foram observados resíduos sólidos em três trechos (entre os pontos 2-3,14-15 e 15-16), remetendo a fios e sacos plásticos (**Figura II.5.2.7-3**).

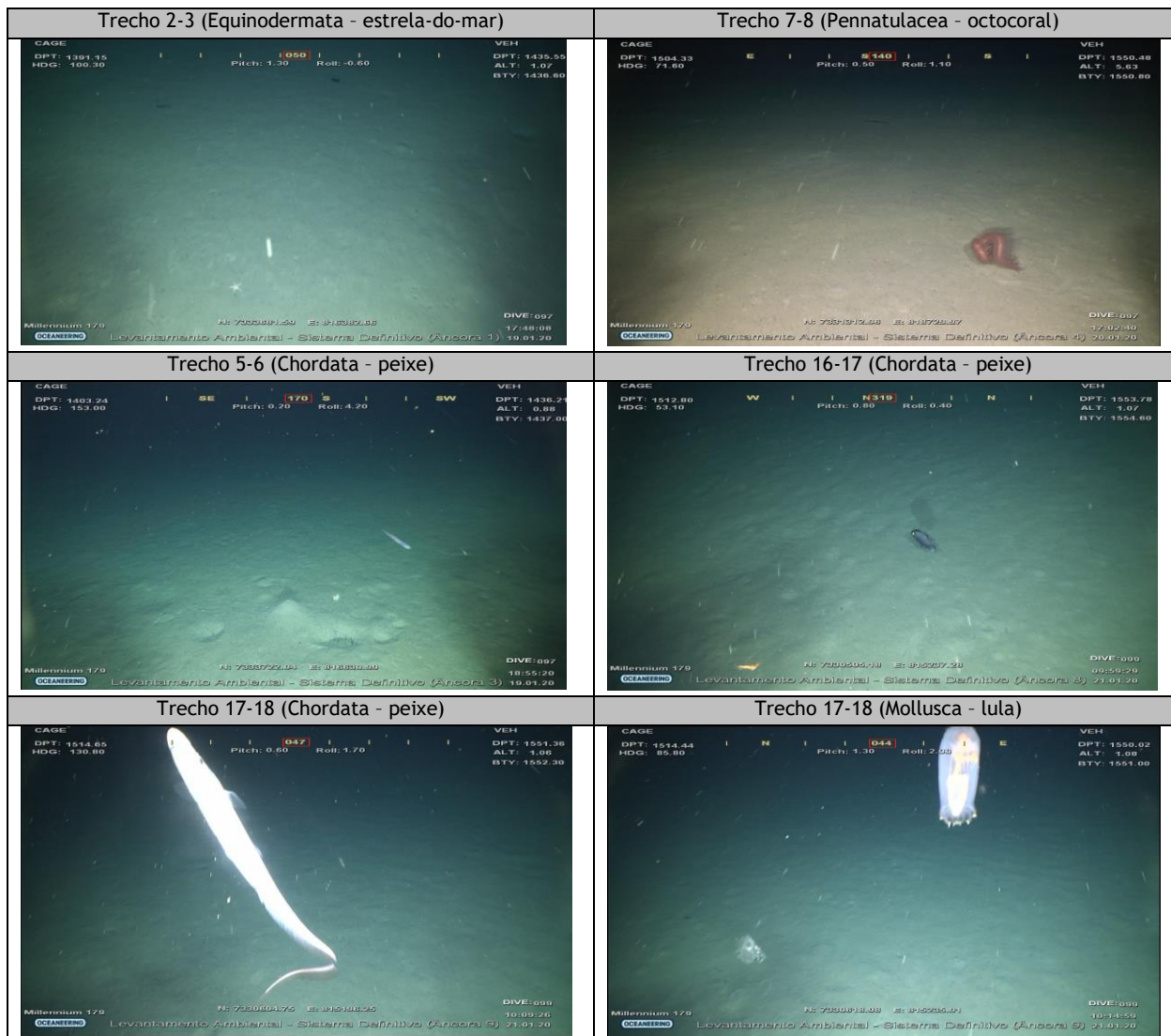


Figura II.5.2.7-2 - Fauna marinha observada durante as filmagens na área de instalação do SD Atlanta, Campo de Atlanta, realizadas em janeiro de 2020.

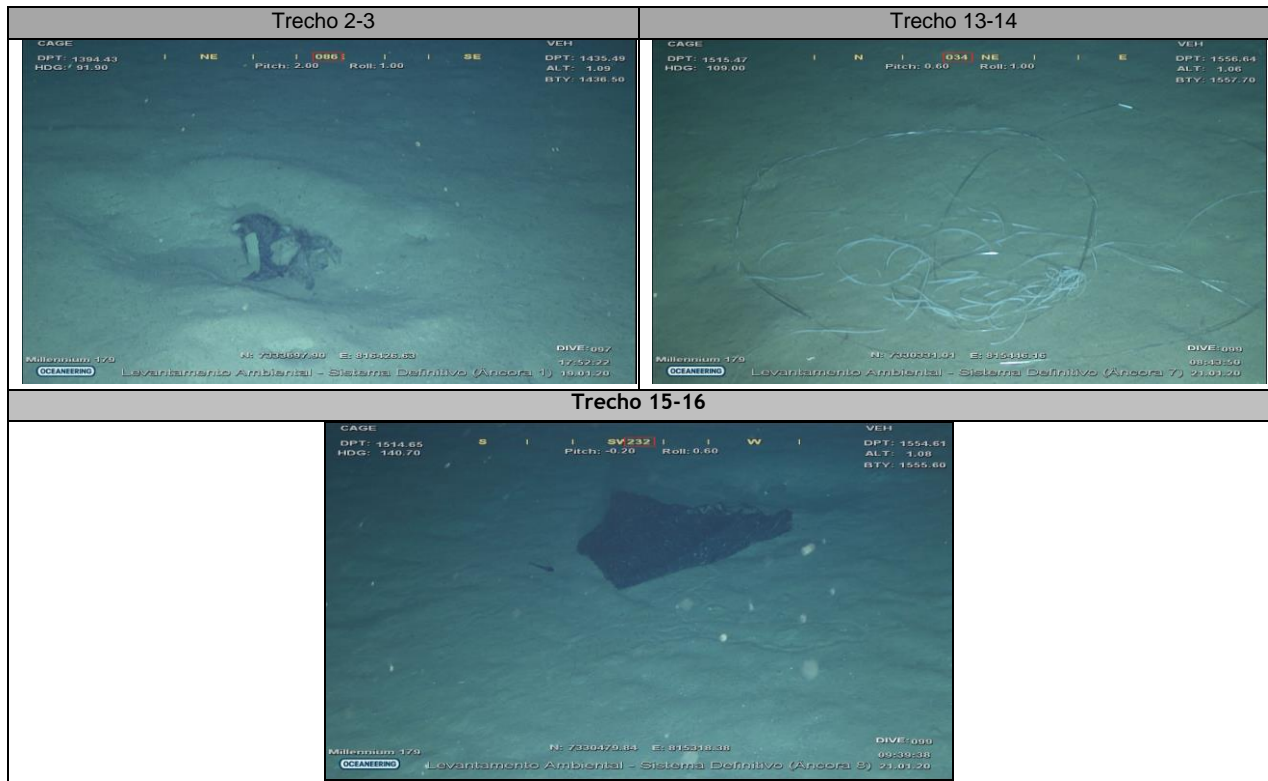


Figura II.5.2.7-3 - Resíduos observados durante as filmagens na área de instalação do SD Atlanta, Campo de Atlanta, realizadas em janeiro de 2020.

As observações na área de instalação do SD Atlanta foram compatíveis aos registros realizados anteriormente na região, inclusive as imagens realizadas no entorno dos poços já perfurados no campo. Foram realizadas filmagens nos poços 7-ATL-2HP-RJS (2HP), 7-ATL-3H-RJS (3H) e 7-ATL-4HB-RJS (4HB) no âmbito do monitoramento de impactos da perfuração. A fim de caracterização local são apresentadas algumas imagens abaixo (majoritariamente de pré-perfuração, com exceção do poço 4HB, que teve seu entorno filmado apenas após a perfuração). As imagens ilustram o mesmo tipo de fundo (sedimento fino, homogêneo e presenças esparsas de formas de vida visíveis - equinodermata, peixe e crustáceos) (QGEP/GEODATA, 2012-2013; QGEP/AECOM, 2014b; ENAUTA/AECOM, 2020) (Figura II.5.2.7-4).



Figura II.5.2.7-4 - Imagens do fundo marinho durante as filmagens pré perfuração dos poços 7-ATL-2HP-RJS (2HP), 7-ATL-3H-RJS (3H) e 7-ATL-4HB-RJS (4HB), Campo de Atlanta.

O **Mapa de Caracterização Local (Anexo II.5.2.7-2)** ilustra as áreas de filmagens na região do SD do Campo de Atlanta e exemplos de imagens obtidas.

Destaca-se que levantamentos realizados diretamente no Campo de Atlanta não indicaram a presença de bancos biogênicos na área. Salienta-se que a região pode apresentar registros pontuais de alguns organismos coralíneos não formadores de banco, como os das famílias Isididae e Schizopathidae observado nas filmagens na área do SPA do Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2016) ou o representante da ordem Pennatulacea, observado na área do SD de Atlanta.

ÍNDICE

II.5.3 -	Meio socioeconômico	1/120
II.5.3.1 -	Caracterização socioeconômica dos municípios com instalações de apoio, infraestrutura de serviços, equipamentos urbanos e distribuição de <i>Royalties</i>	3/120
A.	Uso e ocupação do solo	3/120
A.1.	Municípios onde se encontram as bases de apoio	3/120
A.2.	Assentamentos humanos nas imediações das estruturas terrestres de apoio ao empreendimento.....	4/120
B.	Caracterização da mão de obra local	18/120
B.1.	Geração de emprego através do empreendimento	20/120
B.2.	Oferta de mão de obra qualificada na AE	23/120
B.3.	Principais atividades econômicas nos municípios da AE.....	23/120
C.	Caracterização dos mecanismos institucionais para o controle social das receitas públicas municipais	26/120
C.1.	Orçamento municipal per capita	27/120
C.2.	Mecanismos de controle das movimentações orçamentárias públicas	31/120
C.3.	Rendas Municipais per capita e Índice de desenvolvimento humano da zona de produção principal e respectiva zona limítrofe	34/120
II.5.3.2 -	Caracterização das atividades pesqueiras comerciais da área de estudo.....	39/120
D.	Caracterização da atividade pesqueira artesanal	50/120
D.1.	Identificação e localização das comunidades pesqueiras artesanais	50/120
D.1.1.	Áreas de atuação da pesca artesanal e caracterização da frota por modalidade de pesca	56/120
D.2.	Caracterização da frota pesqueira artesanal	87/120
D.2.1.	Métodos de conservação do pescado a bordo	94/120
D.2.3.	Esforço e autonomia - dias de pesca	95/120
D.3.	Atividade pesqueira artesanal e a susceptibilidade aos impactos associados às bases de apoio marítimo	101/120

D.3.1. Baía de Guanabara	101/120
D.3.2. Estuário do delta do rio Paraíba do Sul	102/120
D.3.3. Aspectos relevantes da susceptibilidade da atividade pesqueira artesanal próxima aos terminais de apoio marítimo	103/120
D.4. Síntese da caracterização da atividade pesqueira artesanal	103/120
E. Caracterização da atividade pesqueira industrial	106/120
E.1. Santa Catarina (Itajaí e Navegantes)	108/120
E.2. São Paulo (Santos e Guarujá)	110/120
E.3. Rio de Janeiro	113/120
E.4. Espírito Santo	117/120
E.5. Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial	119/120

ANEXOS

Anexo II.5.3-1	Mapa das Bases de Apoio e equipamentos associados
Anexo II.5.3-2	Levantamento das infraestruturas socioeconômicas próximas as bases de apoio
Anexo II.5.3-3	Mapa do IDH-M
Anexo II.5.3-4	Mapa de Distribuição - Receita Municipal
Anexo II.5.3-5	Mapa de Distribuição - <i>Royalties</i>
Anexo II.5.3-6	Mapa das localidades pesqueiras - Municípios da Baía de Guanabara
Anexo II.5.3-7	Mapa das localidades pesqueiras - Norte Fluminense e Espírito Santo
Anexo II.5.3-8	Mapa das localidades pesqueiras - Região dos Lagos
Anexo II.5.3-9	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal do Rio de Janeiro
Anexo II.5.3-10	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Magé
Anexo II.5.3-11	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São Gonçalo
Anexo II.5.3-12	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Niterói
Anexo II.5.3-13	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Maricá
Anexo II.5.3-14	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Arraial do Cabo
Anexo II.5.3-15	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Cabo Frio
Anexo II.5.3-16	Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Macaé

- Anexo II.5.3-17 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Quissamã
- Anexo II.5.3-18 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Campos dos Goytacazes
- Anexo II.5.3-19 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São João da Barra
- Anexo II.5.3-20 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de São Francisco de Itabapoana
- Anexo II.5.3-21 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Marataízes - ES
- Anexo II.5.3-22 Mapa das Áreas de Pesca Artesanal de Guarapari - ES
- Anexo II.5.3-23 Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Santa Catarina
- Anexo II.5.3-24 Mapa das Áreas de Pesca Industrial - São Paulo
- Anexo II.5.3-25 Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Rio de Janeiro
- Anexo II.5.3-26 Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Espírito Santo

Legendas

Quadro II.5.3-1 - Recorte espacial dos municípios da Área de Estudo, para atendimento ao TR dos fatores e critérios socioeconômicos.	2/120
Quadro II.5.3-2 - Organização e estruturação do capítulo.	3/120
Quadro II.5.3-3 - Municípios da Base de Apoio ao projeto.	4/120
Quadro II.5.3-4 - Assentamentos humanos do Rio de Janeiro e respectivos quantitativos populacionais (2010).	5/120
Figura II.5.3-1 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio do Rio de Janeiro.	6/120
Figura II.5.3-2 - Base de apoio do Rio de Janeiro e respectivos assentamentos humanos.	7/120
Quadro II.5.3-5 - Assentamentos humanos de Niterói e São Gonçalo e respectivos quantitativos populacionais (2010).	8/120
Figura II.5.3-3 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Niterói.	9/120
Figura II.5.3-4 - Base de Apoio de Niterói e respectivos assentamentos humanos.	10/120
Figura II.5.3-5 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Cabo Frio.	11/120
Quadro II.5.3-6 - Assentamentos humanos de Macaé e respectivos quantitativos populacionais (2010).	12/120
Figura II.5.3-7 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Macaé.	13/120
Figura II.5.3-8 - Base de apoio do Macaé e respectivos assentamentos humanos.	14/120
Quadro II.5.3-7 - Assentamentos humanos de São João da Barra e respectivos quantitativos populacionais (2010).	15/120
Figura II.5.3-9 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de São João da Barra.	16/120
Figura II.5.3-10 - Base de apoio de São João da Barra e respectivos assentamentos humanos.	17/120
Quadro II.5.3-8 - Percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas no período de avaliação, por seção de atividade do trabalho principal (2010).	19/120
Quadro II.5.3-9 - Índices de Escolaridade dos municípios da AE (2010).	20/120

Quadro II.5.3-10 - Número de empresas e outras organizações por seção da classificação de atividades (2017).	22/120
Quadro II.5.3-11 - Produto interno bruto a preços correntes por atividade econômica, e respectivas participações (2010).	24/120
Quadro II.5.3-12 - Flutuação do Emprego Formal, com ajustes entre janeiro e dezembro de 2019.	25/120
Quadro II.5.3-13 - Valores da Receita municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009 - 2019.	27/120
Quadro II.5.3-14 - Valores da Despesa municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009 - 2019.	28/120
Figura II.5.3-11 - Demonstrativo da receita e despesa per capita do município de Arraial do Cabo.	28/120
Quadro II.5.3-15. Arrecadação Municipal total e per capita dos <i>royalties</i> e participação na receita municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009-2020.	29/120
Figura II.5.3-12 - Série histórica da arrecadação per capita dos <i>royalties</i> em Arraial do Cabo.	30/120
Figura II.5.3-13 - Série histórica da participação dos <i>royalties</i> na receita municipal de Arraial do Cabo.	30/120
Quadro II.5.3-16 - Controle Institucional dos Gastos Públicos de Arraial do Cabo (RJ).	31/120
Quadro II.5.3-17 - Conselhos responsáveis pelo Controle Social dos Gastos Públicos de Arraial do Cabo (RJ).	32/120
Quadro II.5.3-18 - Acesso à informação das movimentações orçamentárias em Arraial do Cabo (RJ).	33/120
Quadro II.5.3-19 - Mapas elaborados em atendimento ao TR SEI/IBAMA Nº 5713288.	35/120
Quadro II.5.3-20 - Faixas de Desenvolvimento Humano.	36/120
Quadro II.5.3-21 - Índices de Desenvolvimento Humano Municipal e respectiva classificação (2010).	36/120
Quadro II.5.3-22 - Receita Total per capita dos municípios da ZPP e ZL (2010).	37/120
Quadro II.5.3-23 - <i>Royalties</i> Total per capita dos municípios da ZPP e ZL (2010).	38/120
Quadro II.5.3-24 - Composição da Receita municipal da ZPP e ZL (2010).	39/120
Quadro II.5.3-25 - Resultado dos monitoramentos <i>in loco</i> das embarcações pesqueiras, no Campo de Atlanta.	42/120
Figura II.5.3-14 - Frotas pesqueiras registradas no Campo de Atlanta, nos monitoramentos das zonas de segurança da QGEP / Enauta.	43/120
Quadro II.5.3-26 - Características gerais das pescarias realizadas pela frota modelo Itaipava entre os anos de 2010 e 2015.	45/120

Quadro II.5.3-27 - Áreas de pesca das frotas de Itapemirim, por modalidade de pesca.	46/120
Figura II.5.3-15 - Abrangência das áreas de pesca artesanal de Itapemirim - ES.	47/120
Quadro II.5.3-28 - Categorias de pesca comercial.	48/120
Quadro II.5.3-29 - Recorte espacial da pesca artesanal e industrial, por município.	49/120
Quadro II.5.3-30 - Localidades pesqueiras e principais locais de desembarque de pescados nos municípios da Área de Estudo.	51/120
Quadro II.5.3-31 - Entidades representativas dos pescadores artesanais dos Municípios da Área de Estudo. .	53/120
Quadro II.5.3-32 - Total de pescadores artesanais, com registro no RGP, entre 2012 a 2017 e beneficiários do Seguro Defeso 2019.	56/120
Figura II.5.3-16 - Pesqueiros na entrada da Baía de Guanabara levantados com pescadores artesanais da colônia Z-13 Copacabana (em amarelo) e Z-07 Itaipu, Niterói. (em vermelho).	59/120
Quadro II.5.3-33 - Fontes de dados dos desembarques pesqueiros.	61/120
Figura II.5.3-17 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município do Rio de Janeiro.	62/120
Figura II.5.3-18 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município do Rio de Janeiro.	63/120
Figura II.5.3-19 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Magé.	64/120
Figura II.5.3-20 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Magé.	65/120
Figura II.5.3-21 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São Gonçalo. .	66/120
Figura II.5.3-22 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São Gonçalo.	67/120
Figura II.5.3-23 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Niterói.	68/120
Figura II.5.3-24 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Niterói. ...	69/120
Figura II.5.3-25 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Maricá.	70/120
Figura II.5.3-26 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Maricá. ...	71/120
Figura II.5.3-27 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Saquarema. ...	72/120
Figura II.5.3-28 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Saquarema.	72/120

Figura II.5.3-29 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Arraial do Cabo.	73/120
Figura II.5.3-30 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Arraial do Cabo.	74/120
Figura II.5.3-31 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Cabo Frio.....	75/120
Figura II.5.3-32 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Cabo Frio.	76/120
Figura II.5.3-33 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Macaé.	77/120
Figura II.5.3-34 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Macaé. ...	78/120
Quadro II.5.3-34 - Quantitativo estimado dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Quissamã.	79/120
Quadro II.5.3-35 - Quantitativo estimado das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Quissamã.	79/120
Figura II.5.3-35 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Campos dos Goytacazes.	79/120
Figura II.5.3-36 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Campos dos Goytacazes.	80/120
Figura II.5.3-37 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São João da Barra.	80/120
Figura II.5.3-38 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São João da Barra.	81/120
Figura II.5.3-39 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São Francisco de Itabapoana.	81/120
Figura II.5.3-40 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São Francisco de Itabapoana.	82/120
Quadro II.5.3-36 - Quantitativo estimado das principais espécies e modalidades de pesca empregadas pelo município de Marataízes.	82/120
Quadro II.5.3-37 - Quantitativo estimado das principais espécies e modalidades de pesca empregadas pelo município de Guarapari.	82/120
Figura II.5.3-41 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Guarapari.	83/120

Quadro II.5.3-38 - Captura total descarregada pela pesca artesanal nos municípios da AE (inseridos na Bacia de Santos), no período de janeiro de 2018 a junho de 2020, em toneladas.	84/120
Figura II.5.3-42 - Ilustrativo da captura total descarregada pela pesca artesanal nos municípios da AE (inseridos na Bacia de Santos), no período de janeiro de 2018 a junho de 2020, em toneladas.	84/120
Quadro II.5.3-39 - Meses de maior e menor captura registrados nos municípios da AE - Bacia de Campos e Espírito Santo.	85/120
Quadro II.5.3-40 - Períodos de defeso dos recursos pesqueiros que podem ocorrer na Área de Estudo.	86/120
Quadro II.5.3-41 - Caracterização das embarcações utilizadas pela pesca artesanal nos municípios da BS inseridos na AE.	88/120
Quadro II.5.3-42 - Caracterização das embarcações pesqueiras artesanais dos municípios da Área de Estudo.	89/120
Quadro II.5.3-43 - Representatividade das frotas artesanais da AE com alcance no Campo de Atlanta.	94/120
Quadro II.5.3-44 - Métodos de conservação do pescado a bordo das embarcações pesqueiras artesanais dos municípios da AE.	95/120
Quadro II.5.3-45 - Esforço de pesca: Total de dias de pescaria dos municípios da AE por período. Resultados dos Monitoramentos de Desembarque Pesqueiro.	96/120
Figura II.5.3-43 - Esforço de pesca: Total de dias de pescaria dos municípios da AE por período. Resultados dos Monitoramentos de Desembarque Pesqueiro.	96/120
Figura II.5.3-44 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município do Rio de Janeiro, entre 2018 e 2020a.	97/120
Figura II.5.3-45 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Magé, entre 2018 e 2020a.	97/120
Figura II.5.3-46 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de São Gonçalo, entre 2018 e 2020a.	98/120
Figura II.5.3-47 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Niterói, entre 2018 e 2020a.	98/120
Figura II.5.3-48 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Maricá, entre 2018 e 2020a.	99/120

Figura II.5.3-49 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Saquarema, entre 2018 e 2020a.	99/120
Figura II.5.3-50 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Arraial do Cabo, entre 2018 e 2020a.	100/120
Figura II.5.3-51 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Cabo Frio, entre 2018 e 2020a.	100/120
Quadro II.5.3-46 - Municípios que apresentam áreas de pesca artesanal sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.	104/120
Figura II.5.3-52 - Descargas das principais categorias de pescado registradas em Santa Catarina pela pesca industrial, no triênio 2017-2019.	108/120
Figura II.5.3-53 - Distribuição do esforço em dias de pesca por petrecho da frota industrial de Santa Catarina, acumulado no triênio 2017-2019. A linha vermelha representa o rendimento médio dos aparelhos de pesca, em toneladas/ viagem.	109/120
Figura II.5.3-54 - Captura total descarregada pela pesca industrial e por categoria de pescado, nos municípios de São Paulo, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.	110/120
Figura II.5.3-55. Captura total descarregada pela pesca industrial e por aparelho de pesca, nos municípios de São Paulo e no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.	111/120
Figura II.5.3-56 - Número total de dias de pesca e captura (t) média por dia de pesca, registrados por aparelho de pesca da frota industrial nos municípios de São Paulo, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.	112/120
Figura II.5.3-57 - Captura total descarregada nos municípios do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, pela pesca industrial (barras pretas) e pela pesca artesanal (barras brancas), em toneladas.	113/120
Figura II.5.3-58 - Captura total descarregada nos municípios do estado do Rio de Janeiro, por aparelho de pesca, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, pela pesca industrial, em toneladas.	114/120
Quadro II.5.3-47 - Esforço pesqueiro estimado nos municípios do Rio de Janeiro com periodicidade semestral, da pesca industrial, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, em toneladas.	115/120

Figura II.5.3-59 - Número de dias de pesca total estimado e captura média (em toneladas) por viagem de pesca, por aparelho de pesca da frota industrial nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019.....	115/120
Quadro II.5.3-48 - Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial e de armadores de pesca do RJ.....	117/120
Quadro II.5.3-49 - Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial e de armadores de pesca do ES.....	118/120
Quadro II.5.3-50 - Municípios que apresentam áreas de pesca industrial sobrepostas às atividades operacionais do SD.	120/120

II.5.3 - Meio socioeconômico

Conforme mencionado no **Item II.4 - Área de Estudo** e em conformidade com o solicitado no Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47), os aspectos socioeconômicos a serem abordados no presente item consistem na avaliação das potenciais sobreposições e interferências socioambientais relacionadas a: (I) Bens e Serviços, para os municípios que sediarem as Instalações de apoio, bem como os que dispõem infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos a serem utilizados nas operações da Enauta; (II) Arrecadação Tributária, para o município receptor de *royalties*; e (III) Atividade pesqueira, relacionando as atividades econômicas, uma vez que não foram constatadas atividades recreativas que tenham interface com o empreendimento.

Em relação às atividades recreativas, foi observado que o lazer e o turismo (náutico e/ou costeiro) não terão interfaces com a atividade pretendida pela Enauta, uma vez que o Sistema Definitivo (SD) será realizado em região de águas ultra profundas (aproximadamente 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ e em profundidade de cerca de 1.500 m), onde a principal atividade econômica passível de ser exercida é a pesca artesanal e/ou industrial.

Já a presença das bases e instalações de apoio torna-se a principal forma com que a atividade pode ser percebida nos municípios correspondentes da Área de Estudo (AE). Estas estruturas decorrem da necessidade de transporte de recursos, insumos, materiais e equipamentos até o Campo de Atlanta. O percurso da rota de navegação possibilita a interface entre as embarcações de apoio envolvidas nas operações, com embarcações pesqueiras artesanais e/ou industriais.

De modo geral, os municípios da Área de Estudo já estão familiarizados com a indústria do petróleo, especialmente aqueles que já sediam bases de apoio operacional. A presença destas estruturas pode causar pontuais alterações no cotidiano municipal, no entanto estas percepções estão relacionadas com a proporção do volume da economia de cada município, ou seja, quanto maior a produção econômica local, menor a percepção dessas alterações. Considerando que as bases de apoio marítimo previstas para esta atividade estão nos municípios do Rio de Janeiro, Niterói e/ou de São João da Barra, espera-se que as alterações no cotidiano sejam mais percebidas em São João da Barra, devido ao aumento de atividades nesta base de suporte. Em relação aos terminais de apoio marítimo é válido ressaltar que ao longo da fase de operação (fase de maior duração da atividade) estão previstas apenas 6 viagens mensais entre o Campo de Atlanta e as bases de apoio de forma geral.

Neste sentido, o **Quadro II.5.3-1** apresenta o recorte espacial para a caracterização socioeconômica, de acordo com cada critério estabelecido na Área de Estudo para o desenvolvimento do capítulo do Meio Socioeconômico.

Quadro II.5.3-1 - Recorte espacial dos municípios da Área de Estudo, para atendimento ao TR dos fatores e critérios socioeconômicos.

Critério Área de Estudo	Recorte Espacial	Fatores de Meio Socioeconômico	Itens do TR (II.5.3 - Meio Socioeconômico)
Área de Instalação do Empreendimento	Campo de Atlanta	Atividade Pesqueira	D) Caracterização da Atividade Pesqueira Artesanal
Rota de Navegação	Área entre as bases de apoio marítimo e o Campo de Atlanta.	Atividade Pesqueira	E) Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial
Instalações de Apoio	Municípios de Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio, Macaé.	Bens e Serviços	A) Uso e Ocupação do Solo B) Caracterização da Mão de Obra Local e Estrutura Produtiva C) Caracterização dos Mecanismos Institucionais para o Controle Social das Receitas Públicas.
Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos	Municípios de Niterói e Rio de Janeiro.	Bens e Serviços	
Distribuição de <i>Royalties</i>	Município de Arraial do Cabo.	Arrecadação Tributária	
Atividades Econômicas e Recreativas	Estado do Rio de Janeiro: São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Saquarema, Maricá, Niterói, Magé, São Gonçalo e Rio de Janeiro.	Atividade Pesqueira	D) Caracterização da Atividade Pesqueira Artesanal E) Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial
	Estado do Espírito Santo: Guarapari, Piúma, Marataízes e Itapemirim.		
	Estado de São Paulo: Santos e Guarujá.		
	Estado de Santa Catarina: Navegantes, Itajaí.		

- Organização e Estruturação do Capítulo

O **Quadro II.5.3-2** apresenta a estrutura do capítulo, considerando o recorte espacial do meio socioeconômico, em atendimento às solicitações do TR SEI/IBAMA 5713288.

Quadro II.5.3-2 - Organização e estruturação do capítulo.

ITEMIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CAPÍTULO		RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS (AE)	
II.5.3-1	Caracterização Socioeconômica dos Municípios com Instalações de Apoio, Infraestrutura de Serviços, Equipamentos Urbanos e Distribuição de <i>Royalties</i> .	A) Uso e Ocupação do Solo	Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio, Macaé.
		B) Caracterização da mão de obra local e estrutura produtiva	
		C) Caracterização dos mecanismos institucionais para o controle social das receitas públicas municipais	Arraial do Cabo.
II.5.3-2	Caracterização das Atividades Pesqueiras Comerciais na Área de Estudo	D) Caracterização da Atividade Pesqueira Artesanal	Niterói, Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Maricá, Saquarema, São João da Barra, Cabo Frio, Macaé, Arraial do Cabo, Quissamã, Campos dos Goytacazes, São Francisco do Itabapoana; Marataízes e Guarapari, no estado do Espírito Santo.
		E) Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial	SC: Itajaí e Navegantes; SP: Santos e Guarujá; RJ: São Gonçalo, Niterói, Cabo Frio, Macaé e São João da Barra; ES: Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha.

II.5.3.1 - Caracterização socioeconômica dos municípios com instalações de apoio, infraestrutura de serviços, equipamentos urbanos e distribuição de *Royalties*.

A. Uso e ocupação do solo

Este item abordará a espacialização das edificações que compõem os usos do solo relacionados ao projeto proposto e, também, caracterizam as infraestruturas de serviços fornecidas aos assentamentos humanos, nas imediações das estruturas terrestres de apoio.

A.1. Municípios onde se encontram as bases de apoio

Como já apresentado e justificado no item II.4 - **Área de Estudo**, cinco municípios compõem a estrutura de apoio para este projeto. Os municípios selecionados e suas respectivas estruturas identificadas como de suporte para a realização da atividade do SD no Campo Atlanta, encontram-se no **Quadro II.5.3-3**.

Quadro II.5.3-3 - Municípios da Base de Apoio ao projeto.

Municípios da base de apoio	Estruturas de apoio
Rio de Janeiro (RJ)	Apoio Logístico: BR-101
	Apoio Marítimo: Base de apoio na Baía de Guanabara
	Área de descarte de resíduos
Niterói (RJ)	Apoio logístico: RJ-104
	Apoio Marítimo: Base de apoio na Baía de Guanabara
	Área de descarte de resíduos
São João da Barra (RJ)	Apoio Marítimo: Base de Apoio no Porto Açú
Cabo Frio (RJ)	Apoio Aéreo e Logístico: Aeroporto Internacional de Cabo Frio
Macaé (RJ)	Apoio Aéreo e Logístico: Aeroporto de Macaé

Fonte: Ecology Brasil, 2020.

De forma a atender ao TR SEI/IBAMA 5713288, elaborou-se um mapa (**Anexo II.5.3-1- Mapa das Bases de Apoio e equipamentos associados**) georreferenciando a distribuição espacial das bases de apoio e seus respectivos equipamentos associados, como: apoio aéreo, marítimo (com portos, terminais de carga e abastecimento), municípios elencados na área de estudo devido ao maior potencial para descarte de resíduos, áreas de apoio logístico, malha viária e sedes administrativas municipais.

Destaca-se que a elaboração deste mapa considerou apenas as bases de apoio já existentes. Não há utilização no momento, nem previsão para o SD de utilização de base de apoio própria. Além disso, não há expectativa de ampliação das bases de apoio, tendo em vista que, apesar da maior capacidade de produção de óleo na atividade do SD, a estrutura de suporte será muito similar à do Sistema de Produção Antecipada (SPA). Ressalta-se, também, que a Enauta utiliza empresas terceirizadas como base de apoio.

A.2. Assentamentos humanos nas imediações das estruturas terrestres de apoio ao empreendimento

Este item apresenta a caracterização dos assentamentos humanos nas imediações das estruturas terrestres de apoio ao SD do Campo Atlanta. Para apresentar este levantamento, foram considerados como assentamentos humanos os bairros ou distritos, nos quais as estruturas de apoio estão espacialmente inseridas, além daquelas localidades que de alguma forma fornecem infraestruturas socioeconômicas relevantes para a área.

▪ Município Rio de Janeiro (RJ)

No município do Rio de Janeiro, encontram-se duas estruturas de apoio para o SD do Campo Atlanta: o Porto do Rio de Janeiro, dedicado à operação de serviços às unidades marítimas de óleo e gás; e um trecho da BR-101, como suporte logístico das infraestruturas rodoviárias, com acesso para rodovias estaduais como RJ-140 (sentido município de Cabo Frio - base de apoio aéreo), RJ-168 (sentido município de Macaé - base de apoio aéreo) e RJ-216 (sentido município de São João da Barra - base de apoio marítimo).

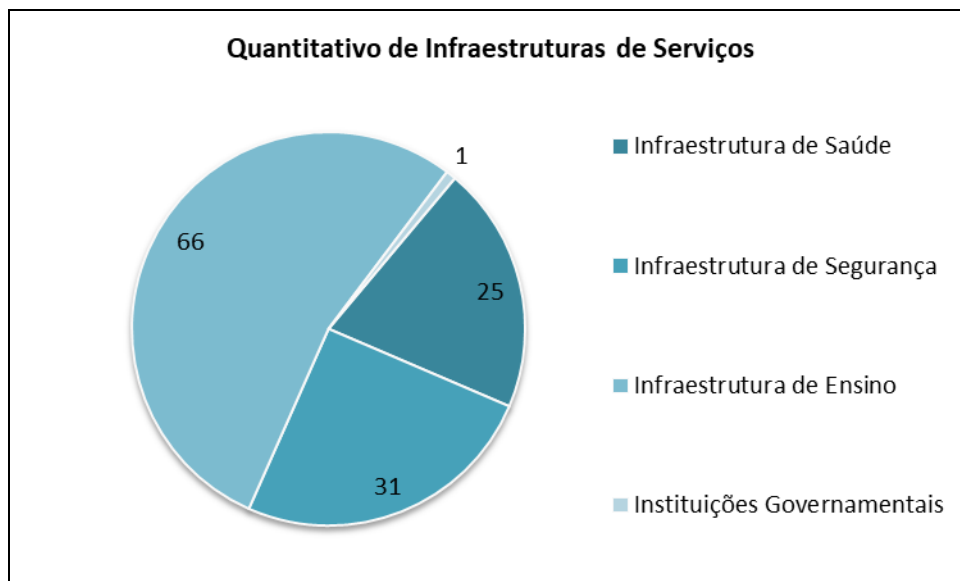
Os assentamentos humanos ao redor destas estruturas de apoio são compostos por 10 bairros do município do Rio de Janeiro. No **Quadro II.5.3-4** é apresentado o levantamento destes assentamentos e seus respectivos quantitativos populacionais (IBGE, 2010).

Quadro II.5.3-4 - Assentamentos humanos do Rio de Janeiro e respectivos quantitativos populacionais (2010).

Assentamentos Humanos (Bairros)	População Residente em 2010 (hab.)
Centro	41.142
Gamboa	13.108
Santo Cristo	12.330
Caju	20.477
Catumbi	12.556
Cidade Nova	5.466
Benfica	25.081
Saúde	2.749
Vasco da Gama	15.482
São Cristóvão	26.510

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Estes bairros estão localizados na Região Norte e Central do Rio de Janeiro, majoritariamente concentrados em sua área portuária. De acordo com a base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE, 2018) elaborou-se uma figura de localização das bases de apoio com seus respectivos bairros e infraestruturas socioeconômicas (**Figura II.5.3-2**). O levantamento destas infraestruturas disponíveis nos assentamentos humanos, por tipos de serviços, é apresentado na **Figura II.5.3-1** e no **Anexo II.5.3-2 - Levantamento das infraestruturas socioeconômicas próximas as bases de apoio**.

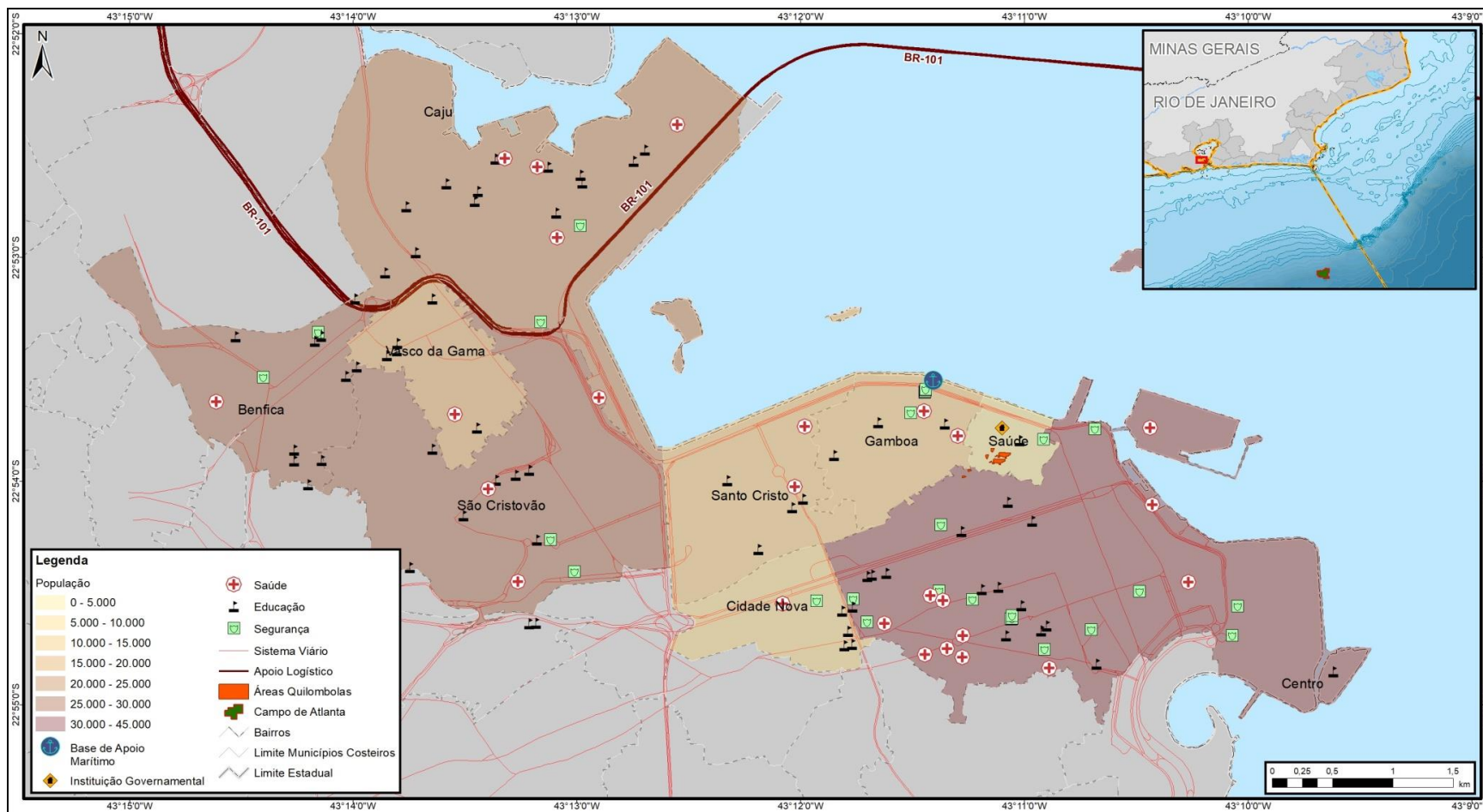


Fonte: Base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE,2018). Elaborado: Ecology Brasil, 2020.

Figura II.5.3-1 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio do Rio de Janeiro.

Destaca-se que neste recorte analisado também foi identificado a presença da Comunidade Quilombola Pedra do Sal, um quilombo urbano localizado no entorno da Pedra do Sal, do Largo João da Baiana e da Rua São Francisco da Prainha. A sua certidão de autorreconhecimento como quilombo foi emitida pela Fundação Cultural Palmares (FCP) em 2005, e em 2014 a comunidade conseguiu a titulação, a partir do Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) fornecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Além da Comunidade Quilombola, esta região também é reconhecida como a área da Pequena África, tombada em novembro de 1984 pelo Instituto Estadual do Patrimônio, possuindo uma relevância histórico-cultural e turística para o município do Rio de Janeiro.

A partir destes produtos, conclui-se que os assentamentos humanos ao redor das bases de apoio do Rio de Janeiro são compostos por áreas urbanas adensadas, com bom fornecimento de infraestruturas de serviços, uso turístico e cultural relevante, e com equipamentos urbanos que atendem o pequeno porte populacional.



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, 2018.

Figura II.5.3-2 - Base de apoio do Rio de Janeiro e respectivos assentamentos humanos.

- Município Niterói (RJ)

O município de Niterói compõe a base de apoio da atividade SD do Campo Atlanta por conta da localização do Terminal Portuário da Rodovia Niterói-Manilha (RJ-104) e do potencial de descarte de resíduos.

O Terminal Portuário é dedicado à operação de serviços às unidades marítimas de óleo e gás, e em específico para este projeto, fornecerá apoio ao FPSO. A Rodovia Niterói-Manilha, por sua vez, pode ser utilizada tanto pelo uso do Terminal Portuário, como pela utilização dos outros terminais, porém com destinação prevista para Niterói (caso seja utilizado o Porto do Rio ou o Porto Açú) ou mesmo Rio de Janeiro (caso seja utilizado o Porto Açú).

Os assentamentos humanos, ao redor destas estruturas, são compostos por 12 bairros do município de Niterói. No **Quadro II.5.3-5** é apresentado o levantamento destes assentamentos e seus respectivos quantitativos populacionais (IBGE, 2010).

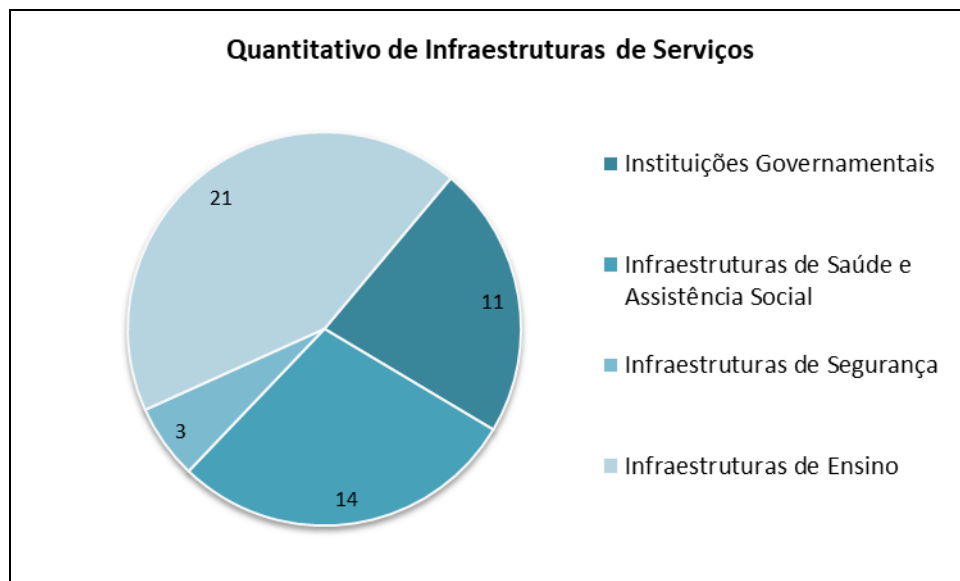
Quadro II.5.3-5 - Assentamentos humanos de Niterói e São Gonçalo e respectivos quantitativos populacionais (2010).

Assentamentos Humanos (Bairros)	População Residente em 2010 (hab.)
Barreto	18.133
Centro	19.349
Cubango	11.374
Engenhoca	21.310
Fátima	4.004
Fonseca	52.629
Ilha da Conceição	5.766
Pé Pequeno	4.112
Ponta D'Areia	6.937
Santana	7.720
São Domingos	4.727
São Lourenço	9.685

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

A partir da análise dos dados georreferenciados, apresentados na **Figura II.5.3-4**, realizou-se o levantamento de infraestruturas socioeconômicas disponíveis nestas áreas, por tipos de serviços. O resultado deste quantitativo é apresentado na **Figura II.5.3-3** e no **Anexo II.5.3-2- Levantamento das infraestruturas socioeconômicas próximas as bases de apoio.**

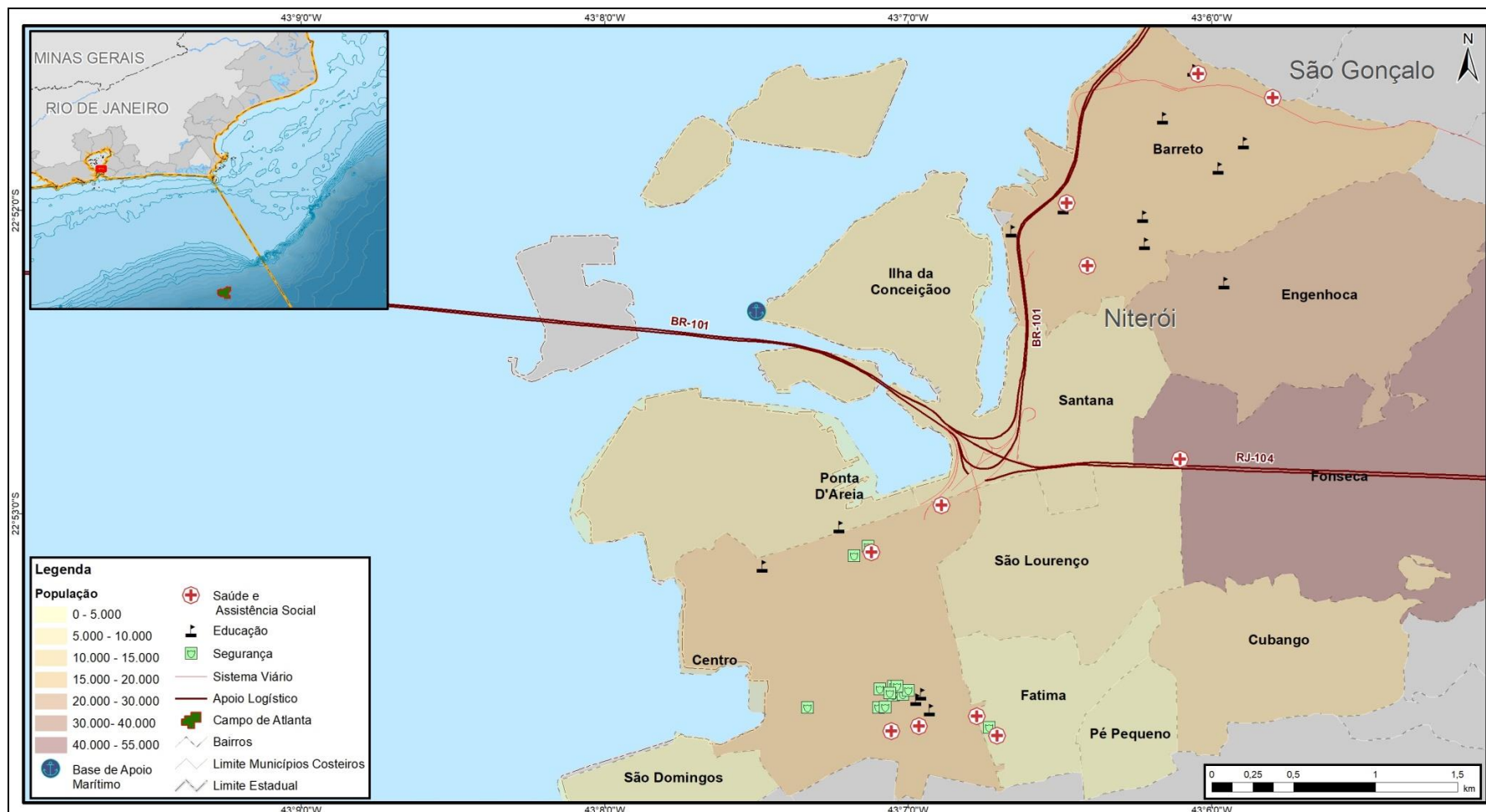
Com base neste levantamento, identifica-se que os bairros de Niterói fazem parte da Região Praias da Baía e Região Norte do município com concentração dos equipamentos urbanos, ofertas de empregos e médio quantitativo populacional. Somando a esta análise, aponta-se que de acordo com os materiais disponibilizados do processo de revisão do Plano Diretor de Niterói¹, estas regiões são consideradas como áreas urbanas e industriais em potencial para o município. Entretanto, diretamente na área ao entorno das bases de apoio, não foram identificadas infraestruturas de serviços disponíveis.



Fonte: Base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE,2018).
Elaborado: Ecology Brasil, 2020.

Figura II.5.3-3 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Niterói.

¹ Audiência Legislativa da Revisão do Plano Diretor de Niterói. Disponibilizado em: http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/2017-08-14_AUDIENCIA_LEGISLATIVA_2017.pdf. Acesso: 21/01/2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, 2018.

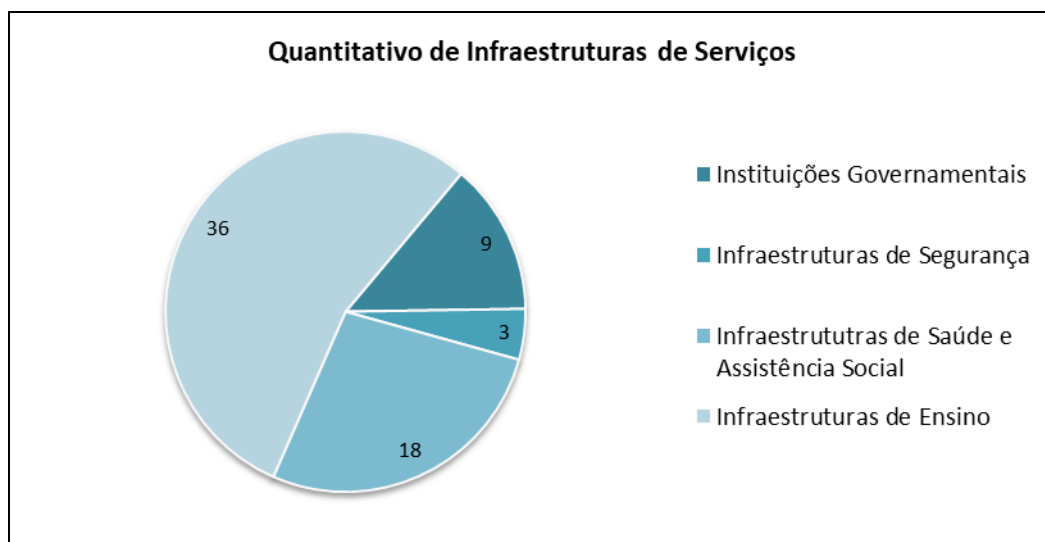
Figura II.5.3-4 - Base de Apoio de Niterói e respectivos assentamentos humanos.

▪ Município Cabo Frio (RJ)

O município de Cabo Frio insere-se na base de apoio do SD do Campo Atlanta por conta do Aeroporto Internacional de Cabo Frio, considerado como apoio às operações de aviação *offshore* e operações de voos internacionais de cargas e passageiros. Neste aeroporto, também será realizado o transporte dos trabalhadores até a área do projeto.

Esta base de apoio está localizada na Praia Sudoeste, inserida no 1º Distrito de Cabo Frio, região considerada como área urbana municipal com maior concentração de atividades econômicas, destacando-se o turismo, e de quantitativo populacional - de acordo com o Censo IBGE, de 2010, esta área contabilizou 140.269 pessoas residentes.

De acordo com a base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE, 2018) elaborou-se uma figura de localização da base de apoio de Cabo Frio com suas respectivas e infraestruturas socioeconômicas (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Com base no levantamento supracitado, a **Figura II.5.3-5** apresenta o quantitativo das infraestruturas socioeconômicas ofertadas na região e no **Anexo II.5.3-2 - Levantamento das infraestruturas socioeconômicas próximas as bases de apoio** encontra-se sua respectiva listagem, classificada pelo tipo de serviço. Diante do exposto, observa-se uma área urbana adensada com concentração de infraestruturas socioeconômicas no distrito, entretanto, diretamente ao redor da base de apoio - Aeroporto de Cabo Frio - a oferta de serviços é pequena.



Fonte: Base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE,2018).
Elaborado: Ecology Brasil, 2020.

Figura II.5.3-5 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Cabo Frio.

- Município Macaé (RJ)

O Aeroporto de Macaé é considerado pelas atividades do SD do Campo Atlanta como de apoio às operações de aviação *offshore* e de transporte de trabalhadores. Por este motivo, o município de Macaé está inserido na Área de Estudo deste projeto, dentro do eixo de bases de apoio.

Os assentamentos humanos identificados ao redor desta estrutura de apoio são seis subdistritos do município de Macaé. O **Quadro II.5.3-6** apresenta estes assentamentos humanos e seus respectivos quantitativos populacionais de acordo como Censo do IBGE de 2010. Na **Figura II.5.3-7** é possível analisar a espacialização destes subdistritos e suas infraestruturas socioeconômicas, de acordo com a base cartográfica contínua do Rio de Janeiro (IBGE, 2018).

Quadro II.5.3-6 - Assentamentos humanos de Macaé e respectivos quantitativos populacionais (2010).

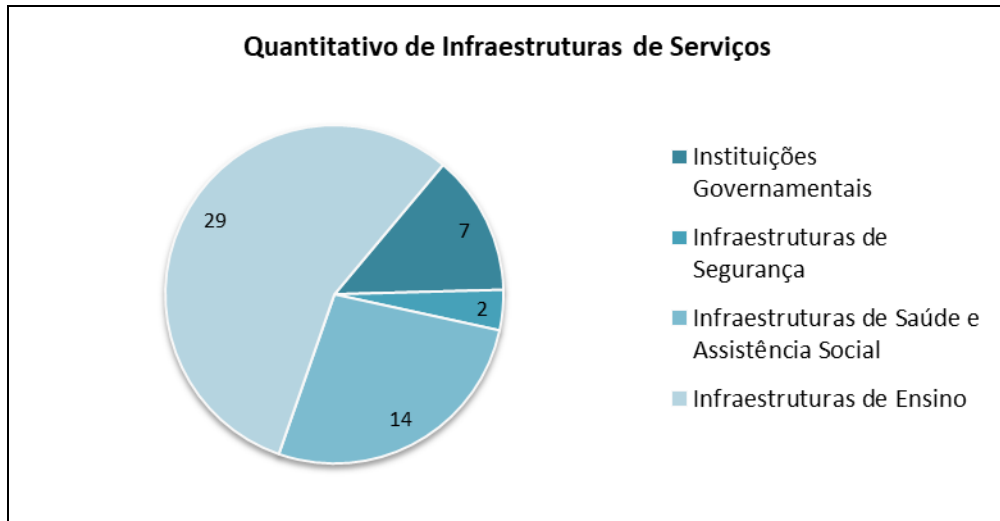
Assentamentos Humanos (Subdistritos)	População Residente em 2010 (hab.)
Aeroporto	37.760
Cabiúnas	23.952
Barra de Macaé	32.362
Centro	79.381
Nova Cidade	2.095
Imboassica	20.132

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Esses subdistritos estão inseridos no 1º Distrito de Macaé, e de acordo com a Lei Complementar Nº 141 /2010², estão distribuídos entre a Zona Especial de Interesse Social, Zona de Uso Institucional, Zona de Uso Diversificados e Zonas Residenciais.

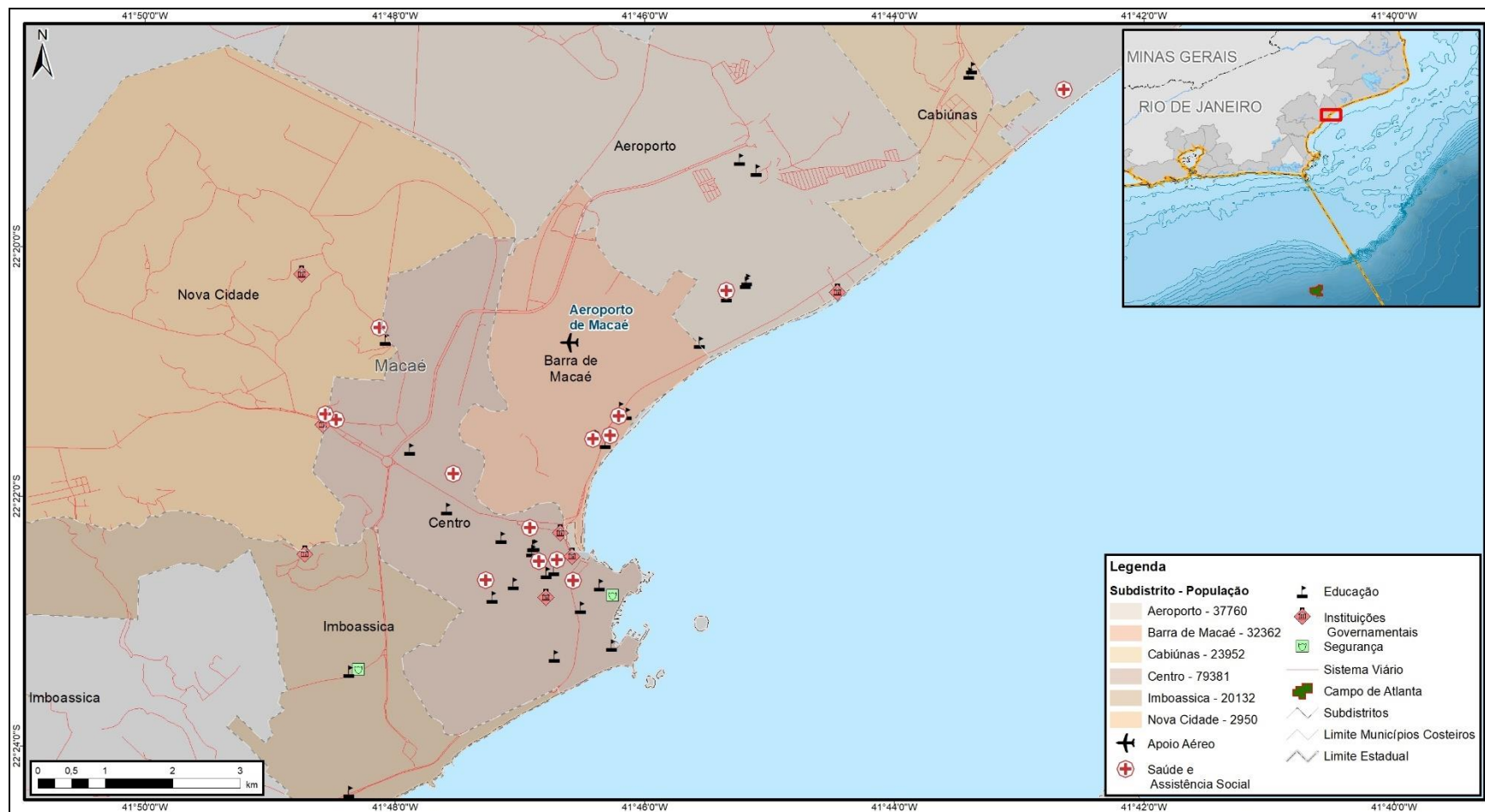
O **Anexo II.5.3-1 - Mapa das Bases de Apoio e equipamentos associados** apresenta o levantamento das infraestruturas socioeconômicas identificadas nestes assentamentos humanos. O compilado quantitativo deste reconhecimento de equipamentos encontra-se na **Figura II.5.3-6**. De acordo com este levantamento, identificou-se que ao redor do aeroporto de Macaé há pequenas infraestruturas de serviços socioeconômicos, com bairros de pequeno porte populacional.

² Disponível em <http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1517578689.pdf> Acesso em 19 jan. 2020



Fonte: Base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE,2018).
Elaborado: Ecology Brasil, 2020.

Figura II.5.3-6 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de Macaé.



Fonte: IBGE, 2018.

Figura II.5.3-7 - Base de apoio do Macaé e respectivos assentamentos humanos.

▪ Município São João da Barra (RJ)

Em São João da Barra está localizado o Porto do Açú, considerado como estrutura de apoio para as atividades do SD do Campo Atlanta, por ser um complexo portuário com diversos terminais, incluindo terminais dedicados à operação de serviços às unidades marítimas de óleo e gás.

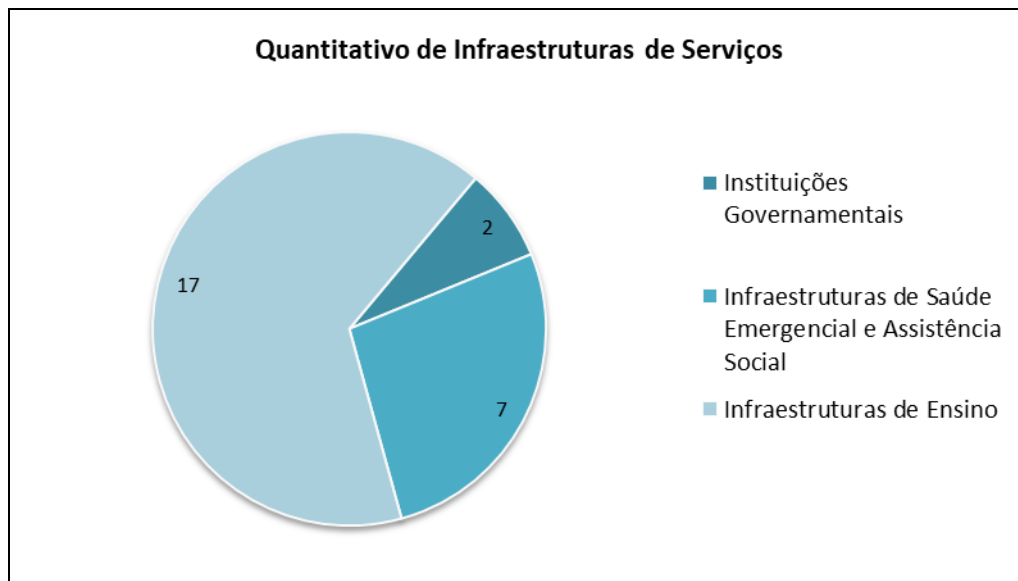
O Porto do Açú está localizado no bairro de Pipeiras, e compoendo os assentamentos humanos próximos estão três bairros de São João da Barra. O **Quadro II.5.3-7** apresenta a lista de distritos que compõem os assentamentos humanos desta estrutura de apoio, com seus respectivos quantitativos populacionais (IBGE, 2010).

Quadro II.5.3-7 - Assentamentos humanos de São João da Barra e respectivos quantitativos populacionais (2010).

Assentamentos Humanos (Bairros)	População Residente em 2010 (hab.)
Barcelos	4.468
Cajueiro	105
Grussaí	6.164
Pipeiras	5.574

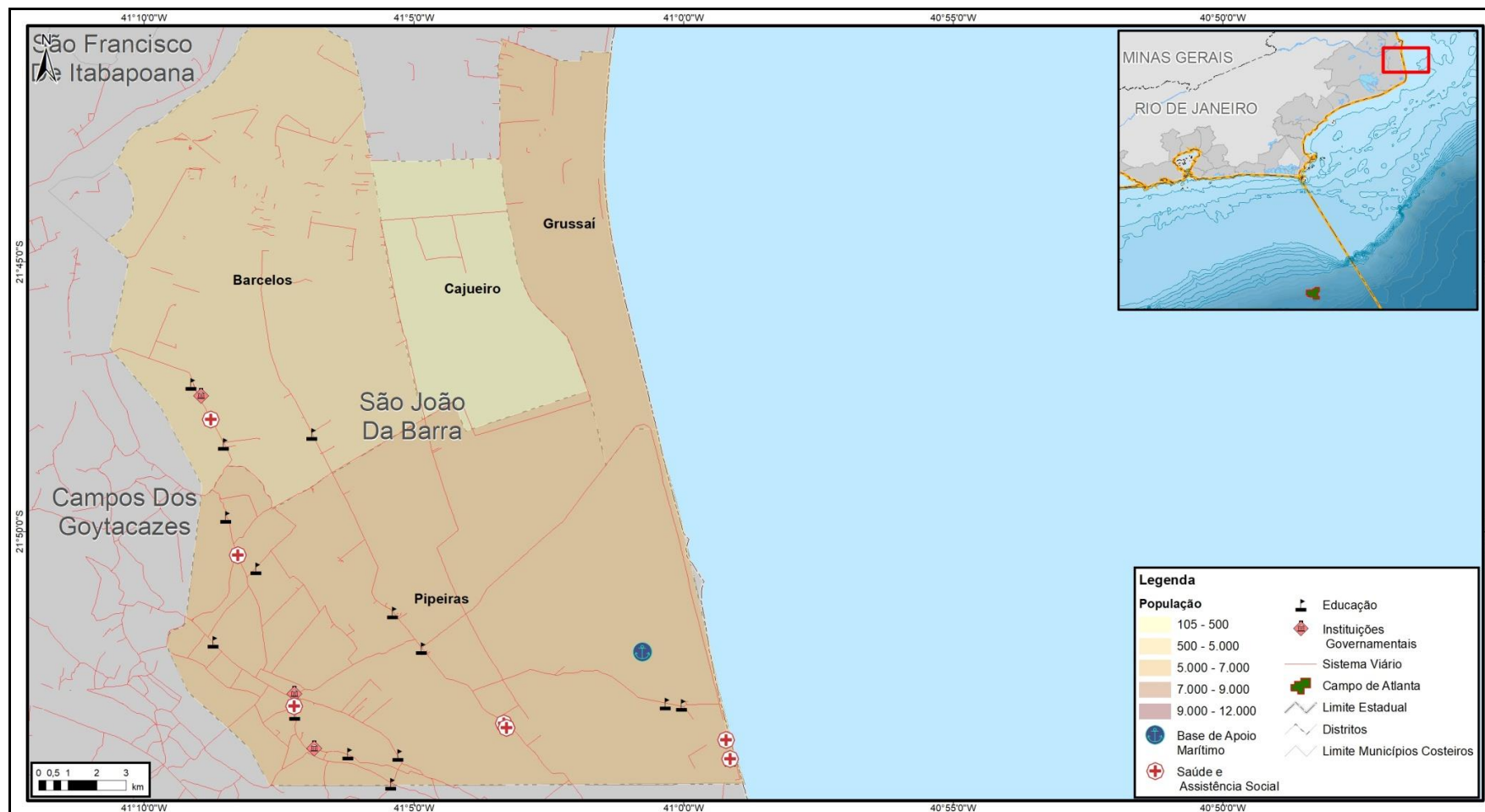
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

No **Anexo II.5.3-2 - Levantamento das infraestruturas socioeconômicas próximas as bases de apoio** encontra-se o levantamento das infraestruturas socioeconômicas identificadas nos assentamentos humanos, de acordo com a base cartográfica contínua do Rio de Janeiro (IBGE, 2018) também apresentada de forma especializada na **Figura II.5.3-9**. O compilado quantitativo deste reconhecimento de equipamentos encontra-se na **Figura II.5.3-8**. Com base nestes levantamentos, a área ao redor do Porto do Açú é caracterizada por bairros pouco adensados, de pequeno porte populacional, com pouca infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos.



Fonte: Base cartográfica contínua do Rio de Janeiro de 1:25.000 (IBGE,2018).
Elaborado: Ecology Brasil, 2020.

Figura II.5.3-8 - Gráfico do quantitativo de infraestruturas de serviços próximas a base de apoio de São João da Barra.



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, 2018.

Figura II.5.3-9 - Base de apoio de São João da Barra e respectivos assentamentos humanos.

Por fim, considerando os levantamentos e produtos apresentados neste item, majoritariamente as infraestruturas de apoio ao SD Campo Atlanta encontram-se em localizados em assentamentos humanos pouco adensados, de pequeno porte populacional, e pouca infraestrutura de serviços. Destaca-se apenas a exceção da base de apoio no Rio de Janeiro, localizado em uma área de bastante circulação de atividades econômicas e turísticas, além de sua proximidade com áreas urbanas adensadas.

B. Caracterização da mão de obra local

A População Economicamente Ativa (PEA), ou seja, população com idade entre 15 e 59 anos, dos municípios da AE forma a maior parte da população total desses municípios. A menor proporção da PEA em relação à população total estava em São João da Barra, com 65,21%, e a maior estava em Macaé, com 69,14%, segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE). Nos demais municípios essa proporção é de 66,19% em Niterói, 65,71% no Rio de Janeiro e 65,38% em Cabo Frio. Com relação à ocupação, na semana de referência do Censo consultado, este aponta que cerca de 71% da população economicamente ativa de todos os municípios da AE se encontrava na condição de ocupada.

No **Quadro II.5.3-8** são listadas as cinco seções de atividade de destaque para cada município, conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Assim, considerando-se a seção de atividade do trabalho principal da população ocupada, destaca-se o setor de comércio como aquele que emprega mais gente em todos os municípios da AE. As “atividades mal especificadas” aparecem como a segunda mais relevante no Rio de Janeiro e em Macaé. Salienta-se que a construção é a atividade que ocupa a segunda colocação em Cabo Frio e a terceira em Macaé e São João da Barra. Administração Pública, defesa pública e seguridade social também estão presentes no ranking das cinco atividades que mais empregam para todos os municípios considerados, exceto Macaé.

Quadro II.5.3-8 - Percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas no período de avaliação, por seção de atividade do trabalho principal (2010).

Seção de atividade do trabalho principal	Município				
	Cabo Frio (RJ)	Macaé (RJ)	Niterói (RJ)	Rio de Janeiro (RJ)	São João da Barra (RJ)
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2,73%	1,81%	0,43%	0,32%	12,99%
Indústrias extrativas	1,08%	8,59%	1,39%	0,85%	1,19%
Construção	13,66%	9,71%	5,26%	5,91%	11,46%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	20,89%	14,64%	13,84%	17,73%	14,97%
Alojamento e alimentação	7,48%	4,82%	3,55%	4,84%	5,74%
Atividades profissionais, científicas e técnicas	2,16%	3,97%	8,76%	5,57%	1,19%
Administração pública, defesa e seguridade social	7,25%	5,61%	9,83%	6,58%	7,60%
Educação	6,47%	5,38%	8,65%	6,38%	7,51%
Saúde humana e serviços sociais	4,15%	3,98%	8,62%	6,30%	3,76%
Serviços domésticos	8,40%	5,97%	7,66%	7,08%	7,28%
Atividades mal especificadas	3,68%	11,86%	4,19%	7,31%	7,13%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010

Em se tratando das peculiaridades de cada município, Niterói é a única cidade onde as atividades profissionais, científicas e técnicas tem grande relevância em se tratando da proporção de pessoas contratadas. Isso se deve principalmente à presença da Universidade Federal Fluminense, uma universidade de grande porte e que possui um largo corpo docente e técnico administrativo. Outro aspecto que merece destaque é a representatividade da seção de alojamento e alimentação em Cabo Frio, município reconhecidamente turístico e que atendia em 2017 a uma demanda de turistas de mais de um milhão de turistas por ano (Ministério do Turismo, 2017). Já Macaé tem 8,59% das pessoas ocupadas nas indústrias extrativas, o que se deve à exploração de petróleo e gás natural no município. Por fim, São João da Barra é o único com expressividade no setor de Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, o que se relaciona às práticas de agricultura familiar, pecuária extensiva e pesca (Tetra Tech, 2016, p. 722).

A respeito do perfil desses trabalhadores com relação à escolaridade, apresenta-se o **Quadro II.5.3-9**. Nela, Niterói se destaca por ter uma proporção de ocupados com fundamental, ensino médio e superior bem maior do que os demais municípios considerados. São João da Barra, por outro lado, apresenta índices de escolaridade muito baixos. Dessa forma, Niterói, Rio de Janeiro

e Macaé seriam aqueles com maior potencial de oferta de mão de obra para o empreendimento no caso de haver necessidade de contratações.

Quadro II.5.3-9 - Índices de Escolaridade dos municípios da AE (2010).

Espacialidades	% dos ocupados com fundamental completo - 18 anos ou mais	% dos ocupados com médio completo - 18 anos ou mais	% de 18 anos ou mais com fundamental completo	% de 25 anos ou mais com médio completo	% de 25 anos ou mais com superior completo
Cabo Frio (RJ)	64,22	44,79	60,62	39,79	12,08
Macaé (RJ)	73,48	55,2	67,8	48,2	12,75
Niterói (RJ)	83,31	71,87	79,35	65,86	33,68
Rio de Janeiro (RJ)	77,87	61,16	72,19	53,7	14,31
São João da Barra (RJ)	47,76	32,34	42,63	24,93	4,66

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

B.1. Geração de emprego através do empreendimento

(I) Geração de novos empregos diretos pelo empreendimento:

Como explicitado no item II.2 - **Caracterização da Atividade**, o Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta tem por objetivo dar continuidade à produção comercial de hidrocarbonetos do campo iniciada por meio do Sistema de Produção Antecipada (SPA), o qual possibilitou um maior entendimento do comportamento e da produtividade do reservatório.

Assim sendo, a estrutura de suporte à atividade do SD será muito similar à atividade do SPA, que já se encontra em andamento. A principal diferença entre as duas atividades é o porte e capacidade de processamento e armazenamento da unidade de produção (FPSO). Por essa razão não há expectativa de aumento significativo na geração de empregos.

(II) Quantitativo da força de trabalho já empregada e respectivos deslocamentos:

Não haverá tampouco deslocamento de mão de obra de outros empreendimentos para atuarem na atividade, tendo em vista que ela seguirá com as mesmas características atuais, sem previsão de alterações. Em termos de atividades de suporte, como bases de apoio e embarcações, não haverá remanejamento de mão de obra terceirizada, uma vez que estes serviços são prestados por outras empresas contratadas.

No caso da unidade de produção (FPSO), pode ocorrer um remanejamento da mão de obra, considerando que parte dos trabalhadores *offshore* é de empresas terceirizadas. Ainda não há qualquer definição sobre os contratos de prestação de serviço no que se refere à manutenção das empresas atuantes no SPA.

(III) Perfil produtivo relacionada à cadeia produtiva de Óleo e Gás na AE

O conceito de cadeia produtiva pode ser entendido de diversas formas, variando-se os fatores que são considerados nessa cadeia. O Ministério da Economia (2017) o entende como o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização. Já a *Association Française de Normalisation* (AFNOR) o define de forma mais abrangente, a saber:

Como um encadeamento de modificações da matéria-prima, com finalidade econômica, que inclui desde a exploração dessa matéria-prima, em seu meio ambiente natural, até o seu retorno à natureza, passando pelos circuitos produtivos, de consumo, de recuperação, tratamento e eliminação de efluentes e resíduos sólidos (AFNOR, 2015, p.1).

Dessa forma, considerando-se a conceituação da AFNOR, que trata a cadeia produtiva sob uma perspectiva holística, nesse item serão considerados alguns dos setores que se relacionam com a cadeia produtiva de Óleo e Gás. Assim, dentre os setores listados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) aqueles que se relacionam com a cadeia produtiva de O&G são: **Indústrias extrativas**, ou seja, aquela em que se encaixa o próprio processo de extração óleo e gás natural; **indústria de transformação**, levando em consideração, por exemplo, o processo de refinamento do petróleo e a confecção dos diversos produtos que o utilizam como matéria prima; **eletricidade e gás** tanto pela utilização de energia necessária em todo o processo de extração quanto pela capacidade de geração de energia através do petróleo e do gás natural; **água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação** principalmente levando em conta o fator crítico da geração de resíduos perigosos durante à cadeia produtiva de O&G; **atividades profissionais, científicas e técnicas** pelo envolvimento de profissionais altamente qualificados e a grande demanda por pesquisa científica inerentes a essa cadeia; **administração pública, defesa e seguridade social** pela questão da distribuição dos *royalties*.

Assim, cabe traçar um breve panorama dos setores citados em cada um dos municípios da AE, o que pode ser observado no **Quadro II.5.3-10**. Em números absolutos, o Rio de Janeiro é o que possui mais empresas em todos os setores considerados, o que é esperado por se tratar de uma metrópole e por ser a capital do estado. Em seguida ficaria Niterói, Macaé, Cabo Frio e São João da Barra, respectivamente. No entanto em números relativos, ou seja, considerando-se o percentual das atividades apresentadas com relação ao total geral das empresas em cada município, observa-se que, excetuando-se o setor de atividades profissionais, técnicas e científicas, nenhum dos demais apresenta relevância para os municípios. Dessa forma, a não ser esse setor de atividades e a indústria da transformação - em que os índices variam entre 2,8% (Cabo Frio) e 4,97% (Macaé) -, todos os outros possuem percentuais inferiores a 1%.

Quadro II.5.3-10 - Número de empresas e outras organizações por seção da classificação de atividades (2017).

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Município				
	Cabo Frio (RJ)	Macaé (RJ)	Niterói (RJ)	Rio de Janeiro (RJ)	São João da Barra (RJ)
Indústrias extrativas	7	51	5	209	1
Indústrias de transformação	166	264	568	6688	32
Eletricidade e gás	-	2	68	236	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	9	19	23	264	5
Atividades profissionais, científicas e técnicas	177	279	1506	19778	28
Administração pública, defesa e seguridade social	5	6	14	108	4

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2017.

Complementarmente a essa informação, considera-se a relação de pessoal ocupado por seção de atividade, informação também proveniente do Cadastro Central das Empresas (2017). No caso, Macaé tem 14,89% do pessoal ocupado no setor das indústrias extrativas, o que indica que o baixo número de empresas nesse setor, como apresentado no **Quadro II.5.3-10**, não significa uma insignificância em termos de pessoal contratado. Além disso, em Macaé os maiores salários entre todos os setores considerados pertencem a esse pessoal, que corresponde a uma média de 15,4 salários mínimos. Para os demais municípios, exceto São João da Barra que não consta nesse levantamento, o percentual de pessoal ocupado nesse setor é inferior a 1%. Todavia os salários médios são superiores a 10 em Niterói e Rio de Janeiro, além de Macaé. Cabo Frio destaca-se nesse sentido pelo salário médio mensal de apenas 2,5 salários mínimos no setor das indústrias extrativas.

Considerando-se a atividade de extração de petróleo e gás natural, pertencente ao setor das atividades extrativas, cerca de 6% do pessoal ocupado em Macaé se encontrava nessa atividade. No Rio de Janeiro esse percentual era apenas de 0,09% e o salário médio mensal equivalia a 28,1 salários mínimos. A estatística para essa atividade não está disponível para os demais municípios da AE.

Na atividade de fabricação de coque, de produtos derivados de petróleo e de biocombustíveis, pertencente a indústria da transformação apenas o município do Rio de Janeiro apresenta resultados na pesquisa. Ele conta com 0,19% do pessoal ocupado empregado nessa atividade recebendo, em média, 19,8 salários mínimos.

B.2. Oferta de mão de obra qualificada na AE

Como já apresentado anteriormente não existe previsão de que seja contratada mão de obra, ou seja, a capacidade de absorção da população local nos municípios da AE não é significativa. Ainda assim, caso venha a surgir essa demanda, os municípios contam com cursos técnicos, de graduação e pós-graduação na área específica de Petróleo e Gás e também em áreas afins em instituições renomadas.

No Estado do Rio de Janeiro o curso de graduação em Engenharia de Petróleo é ofertado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal Fluminense (UFF) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). O Instituto SENAI de Tecnologia Automação e Simulação oferece um curso técnico em Petróleo e Gás.

Outros cursos que também são necessários a atividade de extração de petróleo e gás são oceanografia e geologia. O curso de Geologia é oferecido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Oceanografia é oferecido apenas pela UERJ.

B.3. Principais atividades econômicas nos municípios da AE

(I) Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto é uma ferramenta essencial para entender a dinâmica econômica dos cinco municípios da Área de Estudo. Com base no **Quadro II.5.3-11** pode-se perceber a forte atuação do setor industrial e de serviços, enquanto a administração pública e a agropecuária participam mais discretamente.

O município do Rio de Janeiro concentra 50% do PIB do Estado, sendo o setor de serviços privados o mais preponderante com 68,87% do valor adicionado bruto total da cidade. Niterói, município com o terceiro maior PIB do Estado, também demonstra a importância do comércio somando 56,3% de seu valor adicionado bruto total. As duas cidades, no entanto, não possuem participação significativa da indústria e administração pública sem passar de 1/3 de seus PIBs.

Por outro lado, os municípios de Cabo Frio, Macaé e São João da Barra apresentam outro padrão de distribuição de PIB entre as atividades econômicas. Os dois primeiros possuem uma estrutura similar, isto é, serviços privados no entorno de 45%, indústria na média de 32% e administração pública por volta dos 20%. O valor adicionado bruto de São João da Barra já possui mais relevância no setor comercial e industrial, completando 50,1% e 40,5%, respectivamente. O diferencial desse último município está na pequena presença da administração pública com apenas 8,3% de seu PIB. Enfim, nota-se entre esses três municípios supracitados a relativa maior participação do setor industrial, ainda que o serviço privado seja o mais significativo.

A agropecuária, todavia, possui pequena presença no PIB entre os cinco municípios citados. Este fato se confirma a partir da baixa classificação do Estado do Rio de Janeiro no valor adicionado bruto da agropecuária brasileira. Assim, somente São João da Barra chega próximo a completar 1% da participação dessa atividade econômica no PIB municipal, enquanto os demais ficam abaixo desse valor.

Quadro II.5.3-11 - Produto interno bruto a preços correntes por atividade econômica, e respectivas participações (2010).

Município	Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	Agropecuária	Indústria	Serviços ³	Administração Pública
Cabo Frio (RJ)	8.593.977	0,45%	33,47%	44,39%	21,69%
Macaé (RJ)	15.371.353	0,39%	30,56%	48,18%	20,86%
Niterói (RJ)	27.471.324	0,08%	28,22%	56,30%	15,40%
Rio de Janeiro (RJ)	337.594.462	0,03%	12,42%	68,87%	18,68%
São João da Barra (RJ)	4.688.058	0,94%	40,54%	50,15%	8,37%

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

Além do PIB, outro fator que deve ser considerado ao analisar-se as atividades econômicas de um município são os empregos gerados pelas mesmas.

³ Dentro dos Serviços, a abertura do valor adicionado bruto corrente da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social. Fonte: https://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/Notas_Metodologicas_2010/NotaMetodologicaPIB_MunicipiosRef2010.pdf. Acessado em agosto de 2021.

O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do trabalho apresenta dados acerca da flutuação do emprego formal entre janeiro e dezembro de 2019. O **Quadro II.5.3-12** mostra que o setor de serviços foi o que obteve o maior saldo positivo entre admissões e desligamentos no Cabo Frio e Macaé. No Rio de Janeiro o maior saldo foi do comércio, em Niterói o de Serviços Indústrias de Utilidade Pública e em São João da Barra foi a Construção Civil. Já em questão dos maiores saldos negativos, ou seja, quando houve mais desligamentos do que admissões, o setor de comercio foi o que sofreu maior impacto em Cabo Frio e Niterói, serviços no Rio de Janeiro e indústria da transformação em São João da Barra. Em Macaé o maior saldo negativo foi no setor de extração mineral. Por fim, os saldos de São João da Barra e Macaé surpreendem por terem obtido saldos acima da média dos demais municípios considerados, o que indica um crescimento econômico na região.

Quadro II.5.3-12 - Flutuação do Emprego Formal, com ajustes entre janeiro e dezembro de 2019

Setor BGE	Rio de Janeiro (RJ)	Cabo Frio (RJ)	Niterói (RJ)	São João Da Barra (RJ)	Macaé (RJ)
Extrativo Mineral	361	-37	3	2	-365
Indústria da Transformação	-3.143	37	78	-149	-64
Serviços Industriais de Utilidade Pública	238	-3	157	10	-22
Construção Civil	-1179	-91	24	2.547	-234
Comércio	4.501	-115	-217	54	239
Serviços	-7.271	144	-184	543	3.529
Administração Pública	50	43	-19	5	1
Agropecuária	-197	-4	21	3	-38
Total	-6640	-56	-137	3.015	3.046

Fonte: CAGED/MTPS, com ajustes

(II) Efeitos potenciais, favoráveis ou prejudiciais sobre as atividades econômicas

Quanto à caracterização dos efeitos potenciais, favoráveis ou prejudiciais, que o desenvolvimento do projeto teria sobre tais atividades, na administração pública um efeito potencial seria a arrecadação tributária decorrente da atividade. Um efeito prejudicial seria em caso de ocorrência de vazamento de óleo esse setor também sofrerá um efeito prejudicial.

No setor de serviços poderia causar um efeito benéfico por relacionar-se com outras infraestruturas como os portos, que consistem em apoio marítimo ao empreendimento, localizados em São João da Barra, Rio de Janeiro e Niterói e os aeroportos que servirão como apoio aéreo em Cabo Frio e Macaé assim como o comércio existente no entorno dos mesmos. Conforme apresentado no **Capítulo II.4 - Área de Estudo**, os municípios aqui considerados têm o

fator bens e serviços sob influência positiva pela demanda associada à atividade do SD, contribuindo para a economia local. Embora tratem-se de municípios que já possuem estrutura voltada para o atendimento a atividades de óleo e gás, a significância foi atribuída em função da demanda direta e contínua. Ademais, a necessidade de desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de produção de óleo também causara impacto positivo no setor privado.

É difícil mensurar os impactos da atividade na indústria, levando em consideração a grande dependência que o setor tem no petróleo e seus derivados. Assim, de forma geral os efeitos serão positivos por aumentar a oferta desse produto. O mesmo se dá para a agropecuária, que apesar de ser menos dependente do que a indústria também se utiliza dele em sua cadeia produtiva.

O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do trabalho apresenta dados acerca da flutuação do emprego formal entre janeiro e novembro de 2019. O **Quadro II.5.3-12** mostra que o setor de serviços foi o que obteve o maior saldo positivo entre admissões e desligamentos no Cabo Frio e Macaé. No Rio de Janeiro o maior saldo foi do comércio, em Niterói o de Serviços Indústrias de Utilidade Pública e em São João da Barra foi a Construção Civil. Já em questão dos maiores saldos negativos, ou seja, quando houve mais desligamentos do que admissões, o setor de comércio foi o que sofreu maior impacto em Cabo Frio e Niterói, serviços no Rio de Janeiro e indústria da transformação em São João da Barra. Em Macaé o maior saldo negativo foi no setor de extração mineral. Por fim, os saldos de São João da Barra e Macaé surpreendem por terem obtido saldos acima da média dos demais municípios considerados, o que indica um crescimento econômico na região.

C. Caracterização dos mecanismos institucionais para o controle social das receitas públicas municipais

Neste item serão apresentadas informações quanto ao orçamento municipal e controle social de gasto público de Arraial do Cabo, município do estado do Rio de Janeiro. Como apontado no **item II.4- Área de Estudo**, esse município foi o identificado como o enquadrado dentro da zona de produção principal (ZPP) do SD do Atlanta, por ser confrontante com poço produtor, e como o município que receberá o pagamento de *royalties*.

Destaca-se que apenas o item **C.3** adiante (**Rendas Municipais per capita e Índice de Desenvolvimento Humano da Zona de Produção Principal e respectiva Zona Limítrofe**) inclui

análise de uma Zona Limítrofe de Arraial do Cabo para fins de comparação da espacialização de dados, e de atendimento ao TR SEI/IBAMA 5713288.

C.1. Orçamento municipal per capita

Para a apresentação da evolução do orçamento municipal de Arraial do Cabo, numa série histórica de 10 anos, realizou-se um levantamento de dados das receitas e despesas municipais a partir da plataforma Compara Brasil (dados de 2013 até 2017) e dos estudos sobre as Finanças dos Municípios Fluminenses (de 2009 até 2014), todos elaborados pela Aequus Consultoria. Estas informações são desenvolvidas a partir da disponibilidade de dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Destaca-se que outros anos não se encontravam disponíveis.

No **Quadro II.5.3-13** são apresentados os valores das receitas totais e per capitas de 2009 até 2017, no município de Arraial do Cabo. Já no **Quadro II.5.3-14** encontram-se os valores referentes às despesas totais e per capita de 2009 até 2015, do mesmo município.

Quadro II.5.3-13 - Valores da Receita municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009 - 2019.

Ano	População (hab.)	Valor Total da Receita (em R\$ mil - IPCA médio do ano)	Valor da Receita per capita
2009	26.896	R\$ 47.375,9	R\$ 1.761,45
2010	27.770	R\$ 62.771,0	R\$ 2.260,40
2011	28.010	R\$ 92.761,2	R\$ 3.186,79
2012	28.295	R\$ 111.577,5	R\$ 4.083,73
2013	28.627	R\$ 118.163,9	R\$ 4.149,50
2014	28.866	R\$ 126.922,4	R\$ 4.451,63
2015	29.097	R\$ 132.196,3	R\$ 4.543,30
2016	29.077	R\$ 145.042,4	R\$ 4.988,22
2017	29.304	R\$ 121.100,4	R\$ 4.132,56
2018	30.096	-	-
2019	30.349	-	-

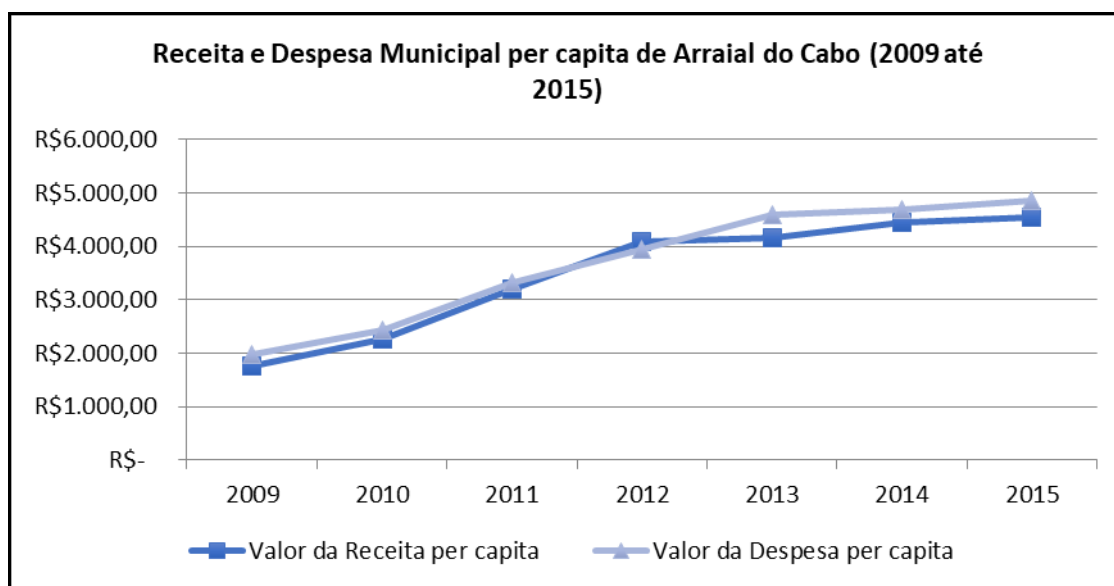
Fonte: Aequus Consultoria, 2015 e Compara Brasil, 2018.

Quadro II.5.3-14 - Valores da Despesa municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009 - 2019.

Ano	População (hab.)	Valor Total da Despesa (em R\$ mil - IPCA médio do ano)	Valor da Despesa per capita
2009	26.896	R\$ 53.373,30	R\$ 1.984,43
2010	27.770	R\$ 67.228,60	R\$ 2.420,90
2011	28.010	R\$ 92.761,20	R\$ 3.311,72
2012	28.295	R\$ 111.721,0	R\$ 3.948,44
2013	28.627	R\$ 131.436,5	R\$ 4.591,35
2014	28.866	R\$ 135.168,7	R\$ 4.682,63
2015	29.097	R\$ 141.000,22	R\$ 4.845,88
2016	29.077	-	-
2017	29.304	-	-
2018	30.096	-	-
2019	30.349	-	-

Fonte: Aequus Consultoria, 2015 e Compara Brasil, 2018.

A partir desta demonstração, realizou-se uma comparação dos dados referentes ao período entre 2009 e 2015. O resultado está no gráfico da **Figura II.5.3-10**, onde é possível observar uma despesa per capita superior à receita municipal per capita na maioria dos anos considerados, com exceção de 2012.



Fonte: Aequus Consultoria, 2016. Elaboração: Ecology Brasil.

Figura II.5.3-10 - Demonstrativo da receita e despesa per capita do município de Arraial do Cabo.

Quanto à arrecadação municipal e participação dos *royalties* nas receitas de Arraial do Cabo, foram consultadas as bases de dados do STN⁴, IBGE⁵ e Aequus Consultoria⁶. O **Quadro II.5.3-15** consolida as informações de 2009 até 2019 do valor total e per capita arrecadados dessa compensação financeira.

Quadro II.5.3-15. Arrecadação Municipal total e per capita dos *royalties* e participação na receita municipal de Arraial do Cabo (RJ) - 2009-2020.

Ano	População	Valor Total (R\$)	Valor per capita (R\$)	Participação na Receita Municipal
2009	26.896	R\$ 5.327.960,21	R\$ 198,09	11,10%
2010	27.770	R\$ 5.897.180,13	R\$ 212,36	9,20%
2011	28.010	R\$ 26.696.142,62	R\$ 953,09	29,70%
2012	28.295	R\$ 44.533.397,21	R\$ 1.573,90	38,40%
2013	28.627	R\$ 44.366.433,85	R\$ 1.549,81	37,20%
2014	28.866	R\$ 46.499.346,51	R\$ 1.610,87	36,00%
2015	29.097	R\$ 28.664.837,66	R\$ 985,15	21,68%
2016	29.077	R\$ 46.850.034,88	R\$ 1.611,24	32,30%
2017	29.304	R\$ 29.337.585,98	R\$ 1.001,15	24,22%
2018	30.096	R\$ 69.649.407,74	R\$ 2.314,24	-
2019	30.349	R\$ 75.757.984,76	R\$ 2.496,23	-
2020	30.593	R\$97.353.238,37	R\$ 3.182,21	-

Fonte: Aequus Consultoria, 2015; STN, 2018; IBGE, 2020 e tesourotransparente.gov.br, 2021.

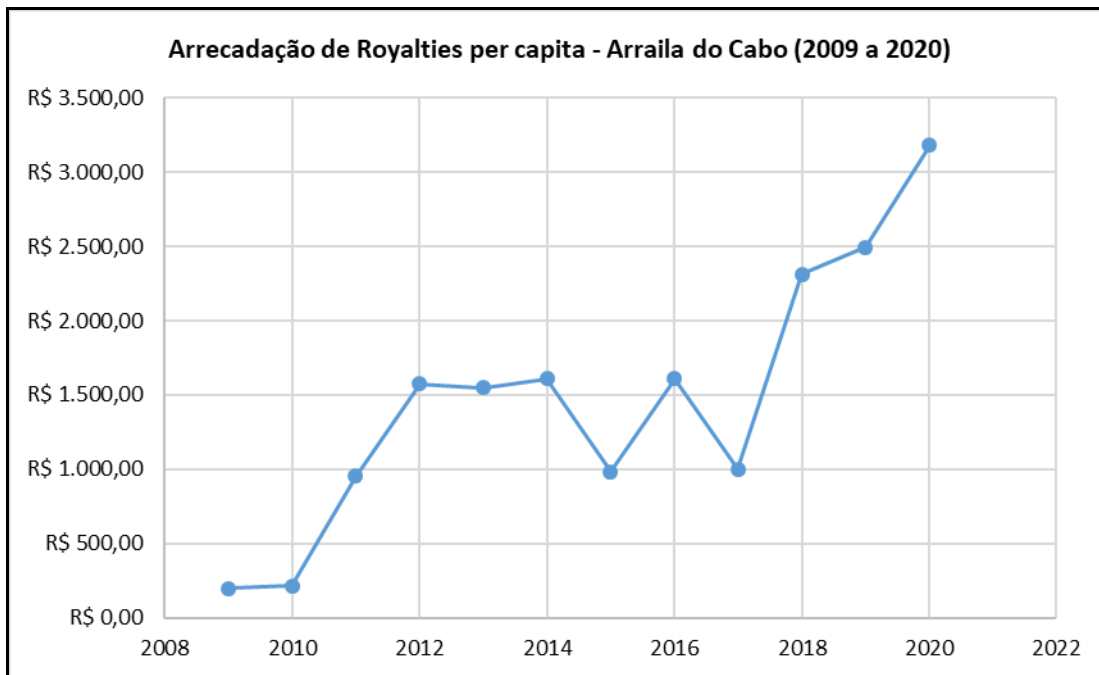
* Acessado em agosto de 2021.

A partir desse levantamento demonstrado, foram elaborados gráficos apresentando a série histórica de arrecadação per capita dos *royalties* (Figura II.5.3-11), de 2009 até 2019, e a participação nas receitas municipais de Arraial do Cabo (Figura II.5.3-12), de 2009 até 2017. Destaca-se que nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2016 a arrecadação dos *royalties* representou mais de 30% da receita do município, sendo que no ano de 2010 chegou a apenas 9%.

4 Dados quanto à arrecadação dos *Royalties*. Disponível em [http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP::%20\(D\)%20http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/copy_of_arrecadacao-das-receitas-administradas-pela-rfb-por-municipio/arrecadacao-do-itrr-por-municipio/arrecadacao-do-itrr-por-municipio-2000-a-2017.ods/view](http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP::%20(D)%20http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/copy_of_arrecadacao-das-receitas-administradas-pela-rfb-por-municipio/arrecadacao-do-itrr-por-municipio/arrecadacao-do-itrr-por-municipio-2000-a-2017.ods/view). Acessado: 16/01/2020.

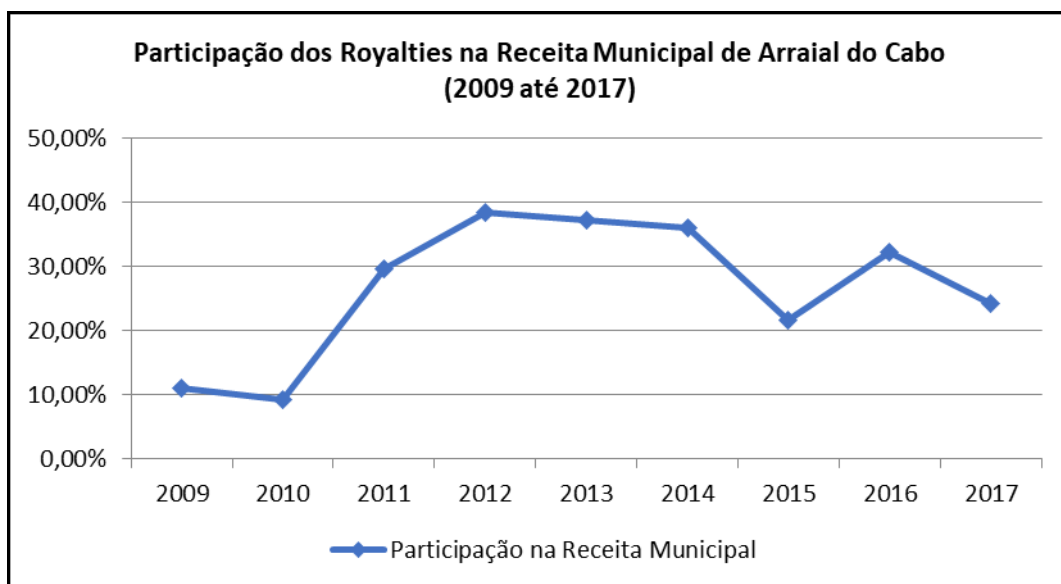
5 Estimativa da População. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acessado: 16/01/2020

6 Para cálculo da participação na receita municipal.



Fonte: STN, 2020. Elaboração: Ecology Brasil.

Figura II.5.3-11 - Série histórica da arrecadação per capita dos royalties em Arraial do Cabo.



Fonte: STN e Aequus Consultoria, 2020. Elaboração: Ecology Brasil.

Figura II.5.3-12 - Série histórica da participação dos royalties na receita municipal de Arraial do Cabo.

C.2. Mecanismos de controle das movimentações orçamentárias públicas

De acordo com a Controladoria-Geral da União - CGU (2012)⁷, o controle de gastos públicos pode ser subdividido em duas frentes: o controle institucional, composto por órgãos fiscalizadores; e o controle social, realizado pela participação cidadã.

No controle institucional, encontram-se órgãos como a Controladoria-Geral da União, Ministério Público Federal, Tribunal de Contas da União, Ministérios Públicos Estaduais, Tribunais de Contas dos Estados, Controladorias dos Estados e dos Municípios, entre outros. Para fins de realização deste tipo de controle, atuam diretamente no município de Arraial do Cabo a Controladoria-Geral do Município e a Secretaria de Fazenda (**Quadro II.5.3-16**).

Quadro II.5.3-16 - Controle Institucional dos Gastos Públicos de Arraial do Cabo (RJ).

Órgãos Fiscalizadores Municipais de Arraial do Cabo (RJ)	Função Específica
Controladoria-Geral do Município, composta por: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controladoria-Geral ▪ Coordenadoria do Controle Interno ▪ Coordenadoria de Processos- A ▪ Auditoria Municipal ▪ Ouvidoria Municipal ▪ Diretoria de Serviço de Controle de Prestação de Contas 	De acordo com a Lei nº1.711/2011, é o órgão central do Sistema de Controle Interno do Poder Executivo e tem como função principal exercer as atividades de controle e fiscalização, bem como apurar os resultados obtidos quanto aos aspectos da economicidade, eficiência, eficácia e efetividade da aplicação dos recursos públicos, possuindo, dentro de sua área de competência, autonomia e precedência sobre os demais setores administrativos.
Secretaria de Fazenda Municipal de Arraial do Cabo	Possui a responsabilidade do envio de toda movimentação econômica do município para o Tribunal de Contas do Estado (TCE) do Rio de Janeiro.

Fonte: Prefeitura de Arraial do Cabo, 2020.

Assim como apresentado na CGU (2012), o controle social é considerado um complemento indispensável ao controle institucional, entendido como a participação do cidadão na gestão pública, e como um mecanismo de prevenção da corrupção e de fortalecimento da cidadania.

Dentro desse contexto, os conselhos são instâncias de exercício da cidadania, que abrem espaço para a participação popular na gestão pública. Eles podem ser classificados conforme as funções que exercem, e desempenhar as seguintes funções:

- Fiscalização: acompanhamento e o controle dos atos praticados pelos governantes;

⁷ Controle Social - Orientações aos cidadãos para participação na gestão pública e exercício do controle social. Disponível em <https://www.cgu.gov.br/Publicacoes/control-social/arquivos/controlsocial2012.pdf> Acesso: 13 de janeiro de 2020.

- **Mobilização:** estímulo à participação popular na gestão pública e às contribuições para a formulação e disseminação de estratégias de informação para a sociedade sobre as políticas públicas;
- **Consultoria:** são condições obrigatórias para que estados e municípios possam receber recursos do Governo Federal para o desenvolvimento de uma série de ações. No caso dos municípios, os conselhos foram criados para auxiliar a prefeitura na tarefa de administrar o dinheiro público.

O município de Arraial do Cabo conta com oito Conselhos Municipais (**Quadro II.5.3-17**), classificados por temas considerados estratégicos para o setor econômico e qualidade de vida da população municipal. Destaca-se que realizam as funções determinadas para estas instâncias, além de mobilizarem eventos tendo como tema principal a análise dos fundos municipais destinados as áreas das quais são designados.

Quadro II.5.3-17 - Conselhos responsáveis pelo Controle Social dos Gastos Públicos de Arraial do Cabo (RJ).

Conselhos Municipais de Arraial do Cabo (RJ)
Conselho Municipal de Saúde de Arraial do Cabo
Conselho Municipal de Cultura de Arraial do Cabo
Conselho Municipal de Educação de Arraial do Cabo
Conselho Municipal de Assistência Social de Arraial do Cabo
Conselho Municipal do Idoso de Arraial do Cabo
Conselho Municipal De Turismo de Arraial do Cabo
Conselho Municipal de Meio Ambiente
Conselho Comunitário De Segurança

Fonte: Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo, 2020.

Dentro do controle social do planejamento orçamentário, há o exercício de consulta as informações quanto execução e movimentação orçamentária municipal. É de responsabilidade dos órgãos públicos disponibilizarem esses dados, além da realização e publicação de Planos Plurianuais (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA).

Para fins de descrição do grau de facilidade de acesso às informações sobre esta previsão e execução do orçamento municipal de Arraial do Cabo, em janeiro de 2020 e novamente em agosto de 2021, foram realizados levantamentos em sites e plataformas públicas, além do contato telefônico com a Prefeitura e Secretaria de Fazenda do município. O resultado foi apresentado no **Quadro II.5.3-18**.

No município de Arraial do Cabo, foram identificadas duas plataformas digitais com informações municipais quanto as movimentações orçamentárias e execuções de atividades da Controladoria-Geral de fácil acesso. O Portal da Transparência do Município e o site da Câmara Municipal de Arraial Do Cabo. No primeiro foi possível acessar com facilidade as despesas, receitas, contas públicas, dentre outros referentes ao município de Arraial do Cabo. No site da Câmara Municipal de Arraial Do Cabo foi possível acessar também com facilidade o PPA, a LDO e LOA referentes aos anos de 2020 e 2021.

Quadro II.5.3-18 - Acesso à informação das movimentações orçamentárias em Arraial do Cabo (RJ).

Canais ou Documentos Disponibilizados	Registro quanto ao grau de facilidade ao acesso
Portal da Transparência no site da Controladoria-Geral da União	<p>Link disponível: http://www.portaltransparencia.gov.br/ Link acessível para acesso livre, no qual o cidadão pode encontrar informações sobre como o dinheiro público é utilizado, além de se informar sobre assuntos relacionados à gestão pública do Brasil por meio de figuras explicativas e receitas orçamentárias municipais. Período de tentativa: 05 de outubro de 2020 até 09 de outubro de 2020. Nova tentativa: 13/08/2021.</p>
Plataforma Compara Brasil - Aequus Consultoria	<p>Link disponível: http://www.comparabrasil.com/ Link acessível, com textos e figuras explicativas quanto aos tipos de informações que podem ser buscadas. Destaca-se a possibilidade de procurar as receitas orçamentárias municipais. Período de tentativa: 05 de outubro de 2020 até 09 de outubro de 2020. Nova tentativa: 13/08/2021.</p>
Portal da Transparência no site da Prefeitura	<p>Link disponível: https://www.arraial.rj.gov.br/portal/transparencia. Link acessível com área de busca para efetuação de consultas. Período de tentativa: 05 de outubro de 2020 até 09 de outubro de 2020. Nova tentativa: 13/08/2021.</p>
Portal das Contas Públicas no site da Prefeitura	<p>Link disponível: https://www.arraial.rj.gov.br/portal/contas-publicas/1/40/0/0/0/0/ Banco de dados no qual já estão disponibilizados dados da Controladoria-Geral do Município, e futuramente serão adicionadas mais informações das finanças do município, incluindo a PPA, LOA e LDO. Período de tentativa: 05 de outubro de 2020 até 09 de outubro de 2020. Nova tentativa: 13/08/2021.</p>
Câmara Municipal de Arraial do Cabo	<p>Link disponível: http://pt.arraialdocabo.rj.leg.br/ Apresenta links para acesso de contas públicas. No entanto, quando houve tentativas de acesso, a página aparece como bloqueada. Acesso em 13/08/2021.</p>

Canais ou Documentos Disponibilizados	Registro quanto ao grau de facilidade ao acesso
Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO)	Link disponível: http://pt.arraialdocabo.rj.leg.br/Especifico_Cliente/27792423000148/Instrumentos_Planejamento/2021/ldo.pdf . Estabelece as Diretrizes Orçamentárias para o Exercício Financeiro de 2021. Acesso em 13/08/2021.
Lei Orçamentária Anual (LOA)	Link disponível: http://pt.arraialdocabo.rj.leg.br/Especifico_Cliente/27792423000148/Instrumentos_Planejamento/2021/loa.pdf A Lei estima a receita e fixa a despesa do Município de Arraial do cabo para o exercício financeiro de 2021. Acesso em 13/08/2021.
PPA - Plano Plurianual	Link disponível: http://pt.arraialdocabo.rj.leg.br/Especifico_Cliente/27792423000148/Instrumentos_Planejamento/2021/ppa.pdf . Institui o Plano Plurianual do Município de Arraial do Cabo para o período de 2018 a 2021. Acesso em 13/08/2021.

Fonte: Ecology Brasil, 2020.

Como apresentado no **Quadro II.5.3-18**, não foi possível realizar consultas às leis orçamentárias municipais nem ao Plano Plurianual. Por conta desta falta de acesso aos documentos, não foi realizada a análise referida às especificações do montante de *royalties* recebidos e a identificação de sua utilização por parte da gestão pública municipal.

C.3. Rendas Municipais per capita e Índice de desenvolvimento humano da zona de produção principal e respectiva zona limítrofe

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de acordo com o inciso I do art. 9º da Lei nº 7.525/86 é o ente responsável pela definição das linhas de projeção ortogonais e paralelas que determinam quais Estados e Municípios são confrontantes com os poços marítimos produtores de petróleo e gás natural. Com base no apresentado pelo IBGE e também no Decreto nº 01/91 art. 18, III e art. 20, § 2º, I, e de acordo com a Superintendência de Controle das Participações Governamentais (SPG) VOL. - III da Agência Nacional do Petróleo (ANP)⁸ foi identificado que o município de Arraial do Cabo encontra-se enquadrado na Zona de Produção Principal (ZPP), por ser confrontante com o poço marítimo produtor deste estudo.

O SPG VOL. - III da ANP também aponta que é considerado pelo IBGE como Zona Limítrofe (ZL) todos os municípios da mesma mesorregião geográfica do município de principal produção, salvo aqueles que já pertençam a ZPP ou a ZPS (Zona de Produção Secundária). Dentro desse estudo, portanto, além de Arraial do Cabo, serão apresentados os 11 municípios que compõem a

⁸ SPG VOL. - III Manual de Atividades- Procedimentos para o enquadramento de municípios para fins de *royalties*.

mesorregião das Baixadas Litorâneas para fins de comparação dos dados secundários e espacializados, a saber: Araruama; Armação dos Búzios; Cabo Frio; Cachoeiras de Macacu; Casimiro de Abreu; Iguaba Grande; Rio Bonito; Rio das Ostras; São Pedro da Aldeia; Saquarema; e Silva Jardim.

Estas referências bibliográficas apontam que a ZPS abrange municípios atravessados por oleodutos ou gasodutos e aqueles que sofrem influência das instalações de embarque e desembarque. Por conta desta definição, entende-se que não há município que se enquadre nesta zona dentro da atividade da Enauta, por essa não possuir estrutura terrestre de escoamento da produção (o escoamento será realizado via navios tanque).

A partir desta definição de zonas, em atendimento ao Termo de Referência (TR) SEI 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) elaborou-se três mapas (**Quadro II.5.3-19**) apresentando espacialmente informações quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), a Receita *per capita* e *royalties per capita* da Zona de Produção Principal e da sua respectiva Zona Limitrofe.

Quadro II.5.3-19 - Mapas elaborados em atendimento ao TR SEI/IBAMA Nº 5713288.

Anexo	Nome do Mapa	Conteúdo
Anexo II.5.3-3- Mapa do IDH-M	Mapa da distribuição espacial da classificação do IDH da Produção Principal e Zona Limitrofe	Mapa da distribuição espacial da classificação do IDH da Produção Principal e Zona Limitrofe.
Anexo II.5.3-4- Mapa de Distribuição - Receita Municipal	Mapa da distribuição das receitas per capita da Produção Principal e Zona Limitrofe	Mapa da distribuição das receitas per capita Produção Principal e Zona Limitrofe.
Anexo II.5.3-5- Mapa de Distribuição - Royalties	Mapa da distribuição do recebimento de <i>royalties</i> per capita da Produção Principal e Zona Limitrofe	Mapa da distribuição do recebimento de <i>royalties</i> per capita Produção Principal e Zona Limitrofe.

Fonte: Ecology Brasil, 2020.

(I) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M):






As informações apresentadas no mapa do **Anexo II.5.3-3 - Mapa do IDH-M** quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) foram levantadas a partir de consulta no Atlas de Desenvolvimento Humano (2013), elaborado pelo Programa das Nações Unidas (PNUD), Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP). Destaca-se que, apesar da publicação ser de 2013, os indicadores avaliados e categorizados sob a ótica do desenvolvimento humano são feitos a partir do Censo Demográfico do IBGE de 2010.

O IDH-M é um indicador que, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (2010), associa três componentes básicos:

- **Longevidade**, que reflete as condições de saúde da população, tendo como medida a esperança de vida ao nascer;
- **Educação**, elaborado pela média de anos de educação de adultos e a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade escolar;
- **Renda**, medido pelo poder de compra da população, baseado no PIB per capita.

No **Quadro II.5.3-20** estão apresentadas as faixas de desenvolvimento humano do qual os municípios e estados são classificados. Foi a partir desta classificação que se realizou a análise do IDH-M da ZPP e ZL deste estudo (**Quadro II.5.3-21**), e gerou-se o mapa já referido. Com base no apresentado, destaca-se que majoritariamente a ZP e ZL são classificadas como de alto desenvolvimento humano, com exceção de Silva Jardim, inserido na ZL, classificado como de médio desenvolvimento humano.

Quadro II.5.3-20 - Faixas de Desenvolvimento Humano.

Faixas de Desenvolvimento Humano	IDHM	
Muito Alto	0,800 - 1,000	
Alto	0,700 - 0,799	
Médio	0,600 - 0,699	
Baixo	0,500 - 0,599	
Muito Baixo	0,000 - 0,499	

Quadro II.5.3-21 - Índices de Desenvolvimento Humano Municipal e respectiva classificação (2010).

Municípios	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	Classes
Araruama (RJ)	0,718	Alto
Rio das Ostras (RJ)	0,773	Alto
Iguaba Grande (RJ)	0,761	Alto
Cabo Frio (RJ)	0,735	Alto
Arraial do Cabo (RJ)	0,733	Alto
Armação dos Búzios (RJ)	0,728	Alto
Casimiro de Abreu (RJ)	0,726	Alto
Araruama (RJ)	0,718	Alto
São Pedro da Aldeia (RJ)	0,712	Alto
Rio Bonito (RJ)	0,710	Alto

Municípios	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	Classes
Saquarema (RJ)	0,709	Alto
Cachoeiras de Macacu (RJ)	0,700	Alto
Silva Jardim (RJ)	0,654	Médio

Fonte: Programa das Nações Unidas (PNUD), Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP), 2013.

(II) Receita municipal per capita

O mapa do Anexo II.5.3-4 - Mapa de Distribuição - Receita Municipal foi elaborado a partir de dados das receitas municipais de 2010, apresentados pela Secretaria do Tesouro Nacional e do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ). Para acessar estes dados, consultou-se o documento Finanças dos Municípios Fluminenses de 2011, elaborado pela Aequus Consultoria.

Apesar de ser possível consultar versões mais recentes dos orçamentos municipais, optou-se por utilizar dados de 2010 para fins de equidade do recorte temporal. Como os dados do IDH-M são apenas de 2010, pois são elaborados a partir dos censos demográficos do IBGE, todos os outros dados levantados para elaboração dos mapas são do mesmo ano, tornando a análise inserida dentro de um mesmo cenário.

O Quadro II.5.3-22 apresenta a classificação feita sobre os dados de receita total *per capita* dos municípios da ZPP e ZL deste estudo. Estas classes são as apresentadas no mapa supracitado.

Quadro II.5.3-22 - Receita Total per capita dos municípios da ZPP e ZL (2010).

População (total em 2010)	Municípios	Receita total per capita (em R\$)	Classes
27.538	Armação dos Búzios (RJ)	R\$ 4.969,30	R\$ 4.000,00 - R\$ 5.000,00
35.373	Casimiro de Abreu (RJ)	R\$ 4.929,20	R\$ 4.000,00 - R\$ 5.000,00
105.757	Rio das Ostras (RJ)	R\$ 4.812,40	R\$ 4.000,00 - R\$ 5.000,00
21.360	Silva Jardim (RJ)	R\$ 3.645,10	R\$ 3.000,00 - R\$ 4.000,00
186.222	Cabo Frio (RJ)	R\$ 2.709,40	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
54.370	Cachoeira de Macacu (RJ)	R\$ 2.427,50	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
27.770	Arraial do Cabo (RJ)	R\$ 2.260,40	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
22.858	Iguaba Grande (RJ)	R\$ 2.206,20	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
55.586	Rio Bonito (RJ)	R\$ 2.185,20	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
74.221	Saquarema (RJ)	R\$ 1.957,40	R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00
112.028	Araruama (RJ)	R\$ 1.384,40	R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00
88.013	São Pedro da Aldeia (RJ)	R\$ 1.279,80	R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00

Fonte: Aequus Consultoria, 2011.

(III) Royalties per capita

Para o mapa do Anexo II.5.3-5 - Mapa de Distribuição - Royalties também foram utilizados os valores municipais totais dos royalties per capita de 2010, apresentados pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) e consultados na publicação da Aequus Consultoria de 2011.

O Quadro II.5.3-23 mostra a classificação feita para compor o mapa, e como se apresentam os municípios da ZPP e ZL diante destes dados.

Quadro II.5.3-23 - Royalties Total per capita dos municípios da ZPP e ZL (2010).

População (total em 2010)	Municípios	Royalties total per capita (em R\$)	Classes
105.757	Rio das Ostras (RJ)	R\$ 2.839,20	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
35.373	Casimiro de Abreu (RJ)	R\$ 2.004,20	R\$ 2.000,00 - R\$ 3.000,00
27.538	Armação dos Búzios (RJ)	R\$ 1.943,00	R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00
21.360	Silva Jardim (RJ)	R\$ 1.175,40	R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00
186.222	Cabo Frio (RJ)	R\$ 986,90	R\$ 500,00 - R\$ 1.000,00
54.370	Cachoeira de Macacu (RJ)	R\$ 515,00	R\$ 500,00 - R\$ 1.000,00
27.770	Arraial do Cabo (RJ)	R\$ 208,40	R\$ 50,00 - R\$ 500,00
22.858	Iguaba Grande (RJ)	R\$ 193,90	R\$ 50,00 - R\$ 500,00
55.586	Rio Bonito (RJ)	R\$ 102,10	R\$ 50,00 - R\$ 500,00
74.221	Saquarema (RJ)	R\$ 78,80	R\$ 50,00 - R\$ 500,00
88.013	São Pedro da Aldeia (RJ)	R\$ 70,50	R\$ 50,00 - R\$ 500,00
112.028	Araruama (RJ)	R\$ 58,60	R\$ 50,00 - R\$ 500,00

Fonte: Aequus Consultoria, 2011.

Ao realizar o comparativo entre as receitas e royalties, foi identificado que os municípios classificados como de maior receita per capita (Quadro II.5.3-22) são os mesmos que correspondem as maiores classificações de royalties per capita (Quadro II.5.3-23), são eles: Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Armação dos Búzios.

Com base nessa relação, o Quadro II.5.3-24 apresenta a percentagem de cada composição da receita total municipal, no qual é possível identificar a relação direta entre maior receita e maior contribuição dos royalties no orçamento municipal. Assim como nos outros quadros já apresentados, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Armação dos Búzios aparecem como maior receita arrecadada, e maior participação dos royalties em sua arrecadação.

Quadro II.5.3-24 - Composição da Receita municipal da ZPP e ZL (2010).

Municípios	Receita tributária (%)	Royalties (%)	FPM ⁹ (%)	QPM-ICMS ¹⁰ (%)	Outras (%)	Receita total per capita (em R\$)
Rio das Ostras (RJ)	9,1	59	4	10,2	17,8	R\$ 4.969,30
Casimiro de Abreu (RJ)	5,4	40,7	6,2	27	20,9	R\$ 4.929,20
Armação dos Búzios (RJ)	18,3	39,1	6,9	15,1	20,6	R\$ 4.812,40
Cabo Frio (RJ)	12,4	36,4	7,1	17,6	26,4	R\$ 3.645,10
Silva Jardim (RJ)	6,2	32,2	10,4	25,5	25,8	R\$ 2.709,40
Cachoeira de Macacu (RJ)	13,2	21,2	11,2	21	33,4	R\$ 2.427,50
Arraial do Cabo (RJ)	14,5	9,2	15	19,5	41,8	R\$ 2.260,40
Iguaba Grande (RJ)	13	8,8	16	23,8	38,3	R\$ 2.206,20
São Pedro da Aldeia (RJ)	12,7	5,5	16,7	15,4	49,7	R\$ 2.185,20
Rio Bonito (RJ)	19,6	4,7	12,2	13,5	50	R\$ 1.957,40
Araruama (RJ)	17,1	4,2	13,9	14,4	50,4	R\$ 1.384,40
Saquarema (RJ)	18,7	4	11,1	10,5	55,6	R\$ 1.279,80

Fonte: Aequus Consultoria, 2011.

Destaca-se também que estes municípios, em 2010, faziam parte do ranking estadual de maior recebimento de *royalties*, ocupando a 3º (Rio das Ostras), 7º (Casimiro de Abreu) e 8º (Armação dos Búzios) posições.

Ao comparar essas análises com as classificações do IDH já apresentadas (Quadro II.5.3-21), observa-se que estes municípios também estão inseridos nos seis maiores valores do índice dentro da mesorregião, ocupando a 1º (Rio das Ostras), 5º (Armação dos Búzios) e 6º (Casimiro de Abreu) posição.

II.5.3.2 - Caracterização das atividades pesqueiras comerciais da área de estudo

Para a elaboração deste item foram utilizadas fontes secundárias e dados primários, no âmbito dos monitoramentos e registros *in loco* realizados no Campo de Atlanta e demais ações referentes ao Projeto de Comunicação Social (PCS), que vem sendo implementado pela Enauta desde a fase de perfuração, iniciada em 2013.

Neste sentido, dois aspectos foram considerados para a delimitação da área de estudo para o fator pesca: (I) a existência de uma área de influência, definida no âmbito do SPA, que são os mesmos municípios estabelecidos no EAP, da fase de perfuração; (II) a necessidade de

⁹ Fundo de Participação dos Municípios.

¹⁰ Quota-Parte municipal do imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços.

atualização dos dados da atividade pesqueira, em conformidade com o solicitado no TR SEI/IBAMA Nº 5713288, de consultar o PMAP-BS - Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos, que teve início em 2016, e desta forma analisar possíveis alterações na dinâmica das frotas pesqueiras das Bacias de Santos e Campos, que possam representar interfaces na rota de navegação das embarcações de apoio e na área do Campo de Atlanta.

Os principais estudos de referência utilizados de subsídios dos dados secundários para a consolidação deste item foram:

- PMAP-BS - Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos (dados semestrais (janeiro a dezembro de 2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a); e Relatórios consolidados (SC e SP - triênio 2017 a 2019; e RJ - biênio 2018 a 2019) - PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ / INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO / UNIVALI).
- PMAP RJ - Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do Norte Fluminense (FIPERJ, 2017b); EIA - Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BM-C-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos (EXXON / WITT O'BRIENS, 2019); EIA - Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Produção do Campo de Carcará, Bacia de Santos (EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019);
- EAS - Estudo Ambiental de Sísmica para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima *Streamer* 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos (CTA/PETROBRAS, 2020);
- Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) para a atividade de perfuração marítima de poços nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo (STATOIL/AECOM, 2015);
- Diagnóstico Ambiental para o Desenvolvimento da Produção da Jazida de Tartaruga Verde e Jazida Compartilhada de Tartaruga Mestiça, Campo de Tartaruga Verde - Bacia de Campos (Petrobras/Habtec Matt MacDonald, 2015);
- EIA - Estudo de Impacto Ambiental para a atividade do Sistema de Produção Antecipada do Bloco BS-4, Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2014);
- Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro, Espírito Santo (CTA/PERENCO, 2012);

Para a elaboração dos mapas das áreas de pesca artesanal e industrial dos municípios do Espírito Santo, Macaé, Quissamã, Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, os dados utilizados foram do EAS - Estudo Ambiental de Sísmica para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima *Streamer* 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos (CTA/PETROBRAS, 2020). Para os demais municípios da Bacia de Santos (Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Niterói, Maricá, Saquarema, Arraial do Cabo e Cabo Frio), os dados são oriundos do PMAP-BS Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos (PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ / INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO / UNIVALI - 2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a).

- Histórico das atividades realizadas pela Enauta no Campo de Atlanta

Também foram utilizados os dados das abordagens *in loco*, resultados do Monitoramento da zona de segurança no Campo de Atlanta e publicados em Relatórios de atendimento às condicionantes - Programa de Comunicação Social - PCS (Fases Perfuração e SPA - 2013 a 2020). É válido ressaltar que os monitoramentos da zona de segurança do Campo de Atlanta são realizados desde a etapa de perfuração (iniciada em 2013), e ainda ocorrem no âmbito do SPA, conforme já mencionado na **Área de Estudo (Item II.4)**.

O **Quadro II.5.3-25** apresenta os resultados dos monitoramentos das zonas de segurança no entorno de 500 metros das unidades marítimas, relativos às atividades da Enauta, desde a fase de perfuração, no âmbito do Programa de Comunicação Social (PCS). No total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados, o que representa cerca de 0,16 registros por dia, incluindo os reincidentes.

Quadro II.5.3-25 - Resultado dos monitoramentos *in loco* das embarcações pesqueiras, no Campo de Atlanta.

Resultados dos monitoramentos da zona de segurança realizadas pela QGEP / Enauta, no Campo de Atlanta.	Período do monitoramento	Total de Registros	Porto de Origem das Embarcações Pesqueiras (%)							
			Itaipava - ES	Niterói - RJ	Macaé / SFI - RJ	Cabo Frio - RJ	Itajai - SC	Natal - RN	NI	
Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4, Bacia de Santos - Relatório Ambiental Consolidado.	QGEP / AECOM (Outubro, 2014)	26 de outubro de 2013 a 19 de agosto de 2014 (297 dias)	35	77	3	3	11	3	-	3
1º Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	QGEP / AECOM (Março, 2019)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2018 (365 dias)	34	20	15	6	-	-	-	59
Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1198/2013 - Perfuração e Intervenção Marítimas no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo D - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Novembro, 2019)	24 de fevereiro a 19 de setembro de 2019 (209 dias)	72	73	6	-	-	4	9	8
2º Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Março, 2020)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2019 (365 dias)	42	38	9	17	-	7	5	24
3º Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos.	Enauta / AECOM (Março, 2021)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2020 (365 dias)	77	44	14	6	1	3	1	31

NI: Não Identificado; SFI: São Francisco de Itabapoana.

A **Figura II.5.3-13** ilustra os percentuais de abordagens registradas nos monitoramentos e demonstra que a principal frota atuante no Campo de Atlanta, é oriunda de Itaipava / Itaipava (50%). Não puderam ter o porto de origem identificado 25% das embarcações avistadas, que podem incluir possíveis reincidências. Niterói representou 10% dos registros, seguido de Macaé e São Francisco de Itabapoana, com 7%. Cabo Frio, Itajaí - SC e Natal - RN somaram 8%.

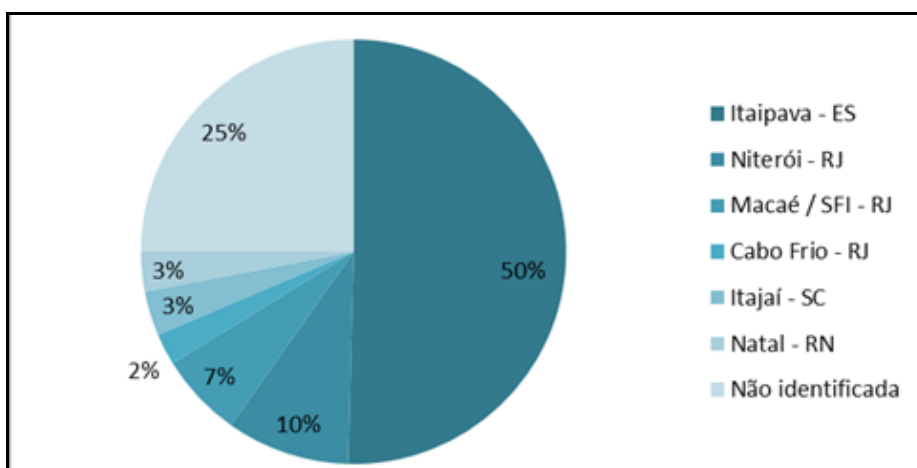


Figura II.5.3-13 - Frotas pesqueiras registradas no Campo de Atlanta, nos monitoramentos das zonas de segurança da QGEP / Enauta.

Ainda considerando as análises desses resultados, juntamente com a atualização da dinâmica pesqueira na Área de Influência do SPA, realizada desde 2017 pela AECOM e Enauta, com a aplicação de entrevistas nas comunidades pesqueiras (no âmbito do PCS e apresentados nos relatórios de atendimento às condicionantes), alguns pontos de atenção devem ser observados:

- I. As embarcações registradas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos de Vitória são provenientes de Itaipava, município de Itapemirim, única frota pesqueira do Espírito Santo com atuação em áreas compatíveis ao Campo de Atlanta;
- II. As embarcações avistadas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos de Macaé podem ser provenientes das comunidades pesqueiras de Barra de Itabapoana, município de São Francisco de Itabapoana, e de Macaé, com atuação em áreas compatíveis ao Campo de Atlanta. Ressalta-se que a comunidade pesqueira de Atafona, em São João da Barra, (cuja inscrição também é na Capitania dos Portos de Macaé) teve a dinâmica pesqueira alterada em função do alto custo com combustível e do baixo valor do pescado, não compensando pescarias mais distantes da costa.

- III. As embarcações avistadas na zona de segurança com porto de inscrição na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro provavelmente são provenientes da frota pesqueira industrial de Niterói, tendo em vista que, de acordo com os registros fotográficos, as embarcações registradas têm porte industrial, e que Niterói é o único porto com frota industrial cujo registro é na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro.
- IV. As embarcações com registro em Itajaí/SC e Natal/RN são de porte industrial, conforme pôde ser observado nos registros fotográficos. É possível que as embarcações de Natal tenham migrado recentemente para um porto mais próximo ao Campo de Atlanta, pois não é usual o grande deslocamento desta frota.
- V. As frotas pesqueiras artesanais de Niterói, São Gonçalo, Magé e Rio de Janeiro possuem área de pesca bem delimitada na Baía de Guanabara e na boca da barra, podendo sofrer impactos diretos do trânsito das embarcações de apoio entre o Campo de Atlanta e a base de apoio marítimo, em Niterói.
- VI. Não foi identificado qualquer impacto sobre a pesca artesanal de Arraial do Cabo, incluído na área de influência pelo critério de recebimento de royalties.
- VII. Durante a campanha de campo para a atualização da dinâmica pesqueira na AI, pescadores da frota artesanal do Portinho, em Cabo Frio, reforçaram que atuam em áreas que alcançam o Campo de Atlanta, no entanto só houve registro de embarcações de Cabo Frio na fase de perfuração e em 2020.

▪ Considerações sobre a frota de espinhel de Itaipava (Itapemirim - ES)

Conforme Haimovici, *et al* (2014), a frota pesqueira de Itaipava tem chamado a atenção de pesquisadores, conservacionistas e gestores na área de pesca por apresentar simultaneamente aspectos sociais de pesca tradicional de pequena escala e abrangência da frota, rendimentos e recursos-alvo típicos de pescarias industriais. Além disso, tem registrado uma rápida expansão nos últimos anos. A formação do povoado como uma comunidade agrícola isolada da sede do município de Itapemirim na década de 1920 propiciou a criação de uma alta coesão social e o florescimento de uma forte economia informal, permitindo o autofinanciamento e constante progresso tecnológico da frota pesqueira. No final da década de 1990, a instalação do complexo de exploração petrolífera na Bacia de Campos, localizado nas imediações de Itaipava, levou a uma agregação de cardumes de atuns e afins, de alto valor no mercado

internacional, atraindo barcos da frota para sua exploração com obtenção de rendimentos que propiciaram maior capitalização.

A frota pesqueira de espinhel sediada no distrito de Itaipava, estado do Espírito Santo, caracteriza-se pela presença de embarcações de madeira menores que 15 m, com casaria à popa e por pescarem em todo o litoral brasileiro, operando sobre um amplo espectro de espécies (Dallagnolo et al. 2005; Bugoni et al. 2008). De acordo com Dallagnolo et al (2005; 2008), desembarques desta frota no porto de Itajaí, Santa Catarina, ocorrem desde o início da década de 2000. De maneira geral, a frota Itaipava é constituída por embarcações de pequeno porte (comprimento total médio = 14,5 m), construídas em madeira, com pequena capacidade de porão (média de 15 t) e que utilizam gelo na conservação. Estas embarcações operaram do norte do Estado da Bahia (aproximadamente 12° S) até o sul do Rio Grande do Sul (aproximadamente 32° S), em profundidades que variaram de 30 a 4000 m (Maçaneiro et al., 2018). O **Quadro II.5.3-26** apresenta o resumo das 129 embarcações classificadas como modelo Itaipava nos portos pesqueiros de Itajaí e Navegantes, estado de Santa Catarina entre os anos de 2010 e 2015.

Quadro II.5.3-26 - Características gerais das pescarias realizadas pela frota modelo Itaipava entre os anos de 2010 e 2015.

Tipo de pescaria das frotas monitoradas	Tamanho (m)	Potência do motor (HP)	Capacidade do porão (t)	Operação da Frota
Espinhel Pelágico Modelo Itaipava para dourado.	12 a 20 m	69 a 380	09 a 40	Colunas d'água entre 30 e 2000 m. Esta pescaria ocorre entre os meses de outubro e fevereiro, em latitudes entre 12° e 32° S.
Espinhel Pelágico Modelo Americano Sudeste/Sul - para meca e tubarões.	14 a 16 m	220 a 366	16 a 20	Colunas d'água entre 100 e 4000 m. Esta pescaria ocorre entre os meses de fevereiro e outubro, em latitudes entre 18° e 34° S.
Espinhel Pelágico Modelo Itaipava para meca.	12 a 16 m	115 a 366	7 a 18	Colunas d'água entre 100 e 3000 m. Esta pescaria ocorre entre os meses de março e setembro, em latitudes entre 14° e 31° S.

Fonte: Publicações TAMAR, 2018. CARACTERIZAÇÃO DA FROTA DE ESPINHEL MODELO ITAIPAVA OPERANTE NO PORTO DE ITAJAÍ/SC/BRASIL ENTRE 2010 E 2015. Maçaneiro et al., 2018

A grandiosidade da pesca em Itaipava convive com a atividade de pequena escala, onde bateiras, caícos e barcos com casario pequenos capturam corvina, sardinha, pescadinha, xerelete, bagre, lagosta e camarão sete barbas para comercializar nas pequenas peixarias locais. O **Quadro II.5.3-27** demonstra que existe uma parcela da frota pesqueira de Itapemirim que atua preferencialmente em limites próximos à costa do município e em profundidades de até 50m, não ultrapassando os 300m em alguns casos. Esta frota, considerada artesanal, não apresenta nenhuma interface com as atividades da Enauta, conforme também ilustra a **Figura II.5.3-15** (adaptada do EAS - Estudo Ambiental de Sísmica para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima

Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos (CTA/PETROBRAS, 2020), em contraponto com a frota espinhaleira, com grande autonomia de deslocamento e embarcações com alto grau tecnológico de navegação, com poder de atuação no Campo de Atlanta e em toda a costa brasileira (Anexo II.5.3-26).

Quadro II.5.3-27 - Áreas de pesca das frotas de Itapemirim, por modalidade de pesca.

Município	Localidade	Arte de pesca	Área de pesca
Itapemirim - ES	Itaoca	Arrasto (de praia)	Alcance paralelo à linha da costa: município de Itapemirim. Profundidades e ou distância da costa: até cota batimétrica de 5 m.
	Itaipava	Emalhe (rede de espera) e arrasto (de praia)	Alcance paralelo à linha da costa: comunidade de Itaipava, no ES. Profundidades e/ou distância da costa: até cota batimétrica de 10 m.
		Emalhe (rede de espera e rede de caceio)	Alcance paralelo à linha da costa: no município de Itapemirim. Profundidades e/ou distância da costa: até cota batimétrica de 50 m.
		Arrasto	Alcance paralelo à linha da costa: no estado do Espírito Santo. Profundidades e/ou distância da costa: em distância de até 27 MN da costa.
		Covo e potes	Alcance paralelo à linha da costa: município de Itapemirim. Profundidades e/ou distância da costa: até cota batimétrica de 20 m.
		Vara e isca-viva	Alcance paralelo à linha da costa: município de Itapemirim. Profundidades e/ou distância da costa: entre as cotas batimétricas de 100 e 300 m.
		Corrico	Alcance paralelo à linha da costa: do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul. Profundidades e/ou distância da costa: entre as cotas batimétricas de 200 m e 4.000 m.
		Linha de mão e espinhel de fundo	Alcance paralelo à linha da costa: de Santos, a Trindade (Paraty). Profundidades e/ou distância da costa: até a cota batimétrica de 1.000 m.
		Espinhel de superfície	Alcance paralelo à linha da costa: do Recife ao Rio Grande do Sul. Profundidades e/ou distância da costa: entre cotas as batimétricas de 60 e 300 m.

Fonte: Atualização da Dinâmica Pesqueira na Área de Influência (Anexo VIII). 2º Relatório de Atendimento de Condicionantes LO N 142/2-18 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos.

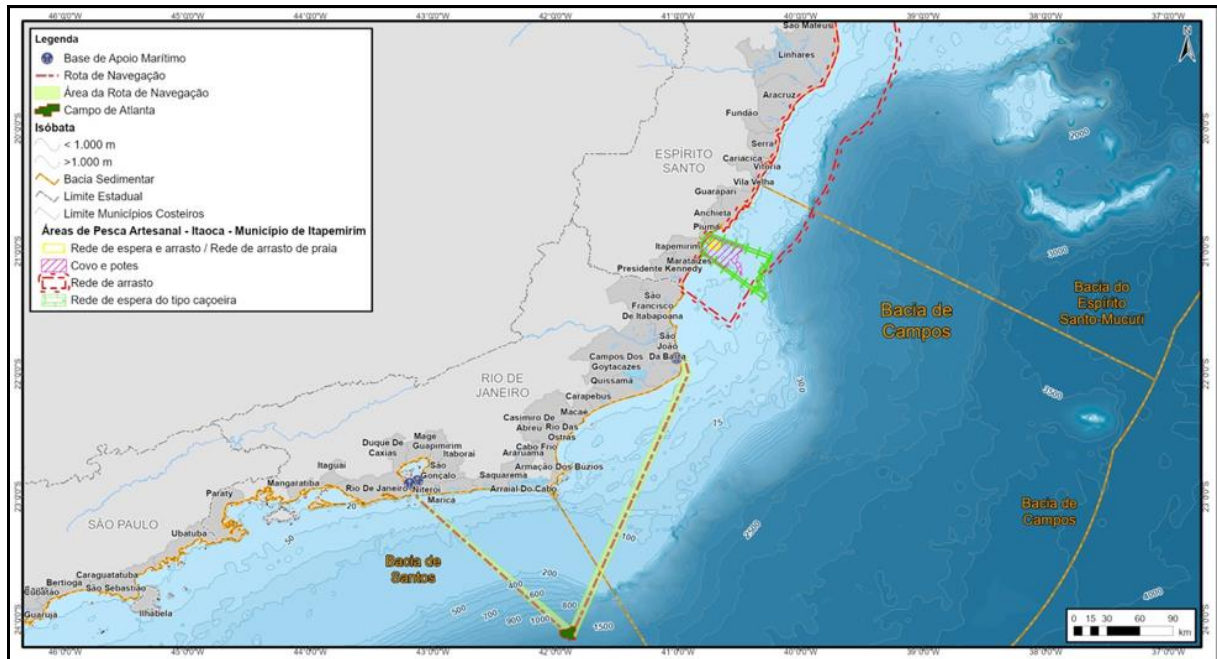


Figura II.5.3-14 - Abrangência das áreas de pesca artesanal de Itapemirim - ES.

- Recorte espacial das atividades pesqueiras

A atividade pesqueira é regida pela Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Para os efeitos desta lei, existem algumas classificações e conceitos, que refletem a diferenciação das categorias de pesca comercial, conforme demonstra o **Quadro II.5.3-28**.

Quadro II.5.3-28 - Categorias de pesca comercial.

Atividade	Definição
Pesca artesanal	<p>Definida como atividade extrativa de recursos marinhos que, em geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar¹, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte. ▪ É realizada sem embarcações ou com embarcações de pequeno porte (i.e. < 20 AB), com pequeno poder de deslocamento e autonomia por viagem e desprovidas de porão para estocagem; ▪ Utiliza aparelhos de pesca manuais ou de menor poder de pesca, operando em áreas costeiras, estuarinas e/ou lagunares; ▪ Está vinculada a comunidades tradicionais com componentes culturais, gerando produtos consumidos localmente ou regionalmente;
Pesca industrial	<p>Definida como atividade extrativa de recursos marinhos que, em geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial; ▪ É realizada com embarcações de maior porte (i.e. > 20 AB), tendo poder elevado de deslocamento e autonomia por viagem e capacidade de conservação de pescado a bordo; ▪ Utiliza aparelhos de pesca de maior tecnologia e poder de pesca, operando tanto em regiões próximas como distantes da costa; ▪ Tem menor vinculação com comunidades litorâneas e pode utilizar portos de desembarque distantes dos portos de origem, gerando produtos processados e/ou comercializados em escala local, regional, nacional ou mesmo exportados para outros países.

Fonte: PMAP-BS, 2019 e Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. (1) A Lei nº 8.212/91 define como regime de economia familiar “a atividade em que o trabalho dos membros da família é indispensável à própria subsistência e é exercido em condições de mútua dependência e colaboração, sem a utilização de empregados”.

Unindo a definição das duas categorias de pesca comerciais (artesanal e industrial), fica evidente que o regime de trabalho é um diferenciador e um fator limitante entre as mesmas. Além disso, a presença do armador de pesca deve ser considerada, sendo “a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades competentes, apresta, em seu nome ou sob sua responsabilidade, embarcação para ser utilizada na atividade pesqueira pondo-a ou não a operar por sua conta (Lei da Pesca)”.

As relações dos pescadores com os armadores de pesca costumam ser bastante difusas e, apesar dos vínculos trabalhistas não serem claros, de forma geral, as embarcações utilizadas apresentam alto grau tecnológico de comunicação à bordo, autonomia e mobilidade para grandes deslocamentos, e desta forma apresenta capacidade para buscar outras áreas de pesca que não estejam sobrepostas com as operações do SD.

Neste sentido, a caracterização destas frotas no presente estudo será abordada no **Item E - Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial**. Esta questão se aplica principalmente para a frota de armadores de pesca do município de Itapemirim - ES, que se destaca no cenário nacional pela captura de dourados, atuns e afins, atuando ao longo de toda a costa brasileira em águas

oceânicas e ultra profundas, inclusive na área do Campo de Atlanta e adjacências. No entanto, considerações adicionais desta análise a respeito da sensibilidade da atividade pesqueira de Itaipava serão revisitadas e comentadas no capítulo **II.8 - Área de Influência** deste EIA.

Adicionalmente, foram consultados Estudos recentes no âmbito do licenciamento ambiental (Exxon/Witt O'Briens, 2019; Spectrum/Ecology Brasil, 2020; e Petrobras / CTA, 2020), nos quais todas as modalidades de pesca com grande autonomia de deslocamento, abastecida por armadores e com sistema de produção baseado na contratação de mão de obra assalariada foram incluídas no conceito de pesca industrial.

Feitas estas considerações acerca das Atividades Pesqueiras Comerciais na Área de Estudo, o **Quadro II.5.3-29** apresenta a relação das frotas a serem detalhadas por categoria e município, passíveis de apresentar alguma interface com a atividade da Enauta.

Quadro II.5.3-29 - Recorte espacial da pesca artesanal e industrial, por município.

Municípios AE	Pesca Artesanal	Pesca Industrial / Armadores
São Francisco de Itabapoana - RJ	x	
São João da Barra - RJ	x	x
Campos dos Goytacazes - RJ	x	
Quissamã - RJ	x	
Macaé - RJ	x	x
Cabo Frio - RJ	x	x
Arraial do Cabo	x	
Saquarema - RJ	x	
Maricá - RJ	x	
Niterói - RJ	x	x
Magé - RJ	x	
São Gonçalo - RJ	x	x
Rio de Janeiro - RJ	x	
Santos - SP		x
Guarujá - SP		x
Navegantes - SC		x
Itajaí - SC		x
Maratáizes	x	
Itapemirim - ES		x
Piúma - ES		x
Guarapari - ES	x	x
Vila Velha - ES		x

D. Caracterização da atividade pesqueira artesanal

A apresentação deste item contempla os 15 municípios que apresentaram a atividade pesqueira com potencial de interfaces com as atividades do SD da Enauta (Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Niterói, Maricá, Saquarema, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Macaé, Quissamã, Campos dos Goytacazes, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro, e Marataízes e Guarapari no Estado do Espírito Santo), e está estruturada da seguinte forma:

Identificação e localização das comunidades pesqueiras artesanais (Áreas de atuação da pesca artesanal e caracterização da frota por modalidade de pesca; Identificação da presença de pesqueiros e ecossistemas costeiros que possam ser impactados e prejudicar a pesca artesanal; Principais recursos pesqueiros alvo das capturas e artes de pesca utilizadas; Variações sazonais dos principais recursos pesqueiros e períodos de defeso);

- Caracterização da frota pesqueira artesanal (tipologia das embarcações, esforço e autonomia de pesca, métodos de conservação do pescado a bordo das embarcações pesqueiras artesanais);
- Atividade pesqueira artesanal e a susceptibilidade aos impactos associados ao uso das bases e terminais de apoio marítimo, discussão sobre as particularidades da atividade pesqueira artesanal exercida em ambientes costeiros e delimitado, sujeito aos impactos associados ao uso das bases e terminais de apoio marítimo, como os localizados na Baía de Guanabara, e no estuário do rio Paraíba do Sul¹¹;
- Síntese da caracterização da atividade pesqueira artesanal, considerando os principais resultados e as potenciais interfaces / interferências com as atividades do SD.

D.1. Identificação e localização das comunidades pesqueiras artesanais

Os 15 municípios inseridos na Área de Estudo totalizaram a identificação de 53 comunidades / localidades pesqueiras, que abrangem os diversos locais de descarga de pescado, onde os dados referentes à atividade pesqueira artesanal foram coletados junto aos pescadores locais, conforme os estudos de referência, e exposto no **Quadro II.5.3-30**. A localização das

¹¹ O TR SEI 5713288 menciona o estuário do rio Itajaí-Açu, em Santa Catarina. No entanto, entende-se que se trata de um equívoco e que a referência adequada para a atividade do SD da Enauta seja o estuário do rio Paraíba do Sul, onde fica localizado o Porto do Açu, instalação prevista para ser utilizada na atividade.

comunidades pesqueiras artesanais por município está disponível para visualização nos Mapas das localidades pesqueiras (Anexo II.5.3-6, Anexo II.5.3-7 e Anexo II.5.3-8).

Quadro II.5.3-30 - Localidades pesqueiras e principais locais de desembarque de pescados nos municípios da Área de Estudo.

Município	Localidades Pesqueiras	Locais de Descarga de Pescado
Rio de Janeiro	Ilha do Governador	Praia de Bancários, Rancho de Bancários, Bananal, Freguesia, Cocotá, Praia da Bandeira, Zumbi, Engenhoca, Colônia Z-10 e Praia do São Bento.
	Ramos	Cais de Ramos e Praia de Ramos.
	Caju	Colônia de Pescadores Z-12, Quinta do Caju.
	Zona Sul	Posto 6 (Copacabana) e Lagoa Rodrigo de Freitas.
	Zona Oeste	Praia dos Amores, Posto 12 e Grumari.
	Barra de Guaratiba	Coroinha, Praia do Canto, Praia Grande e Coroa.
	Mangues de Guaratiba	Mangue Itapuca, Mangue Poço das Pedras e Araçatiba.
	Pedra de Guaratiba	Ponta Grossa, Pier e Igrejinha.
Magé	Sepetiba	Guarda, Tatu, Recôncavo, Praia do Cardo, Valão e late.
	1º Distrito	Barão do Iri, Piedade, Feital, Barbuda, Porto do Canal, Porto Roncador.
	Ipiranga	Cantinho da Vovó. Limão
	Mauá	Olaria, São Lourenço, São Francisco.
São Gonçalo	Suruí	Suruí, Ria do Campo, Paulinho.
	Gradim	Conservas Rubi, pier da APELGA, Fênix Pescados e Quaresma.
Niterói	Itaoca	Pier da Praia da Luz, pier da Praia da Beira, Caieira, pier da praia de São Gabriel e Porto.
	Região Oceânica	Praia de Itaipu, Lagoa de Itaipu, Praia de Piratininga.
	Jurujuba	Ponto final (Berbigão), Ponte do Jorginho, Praia do Cais, Cais de Jurujuba, ALMARJ, Ponta da Ilha e Prainha.
	Centro de Niterói	Praia das flechas, Boa Viagem, Bay Market e Rua da Lama.
	Ponta da Areia	Funelli, Antartida e Boinha.
	Ilha do Caju	CODEPE e Friduza.
Maricá	Ilha da Conceição	Amendoeira, Tarmon, Chacrinha, Sardinha 88 e Chatão.
	Ponta Negra	Ponta Negra
	Itaipuaçu	Recanto Rua 01 Rua 70
Saquarema	Praias de Saquarema	Barra Nova, Praia de Itaúna, Praia de Vilatur.
	Barra de Saquarema	Barrinha.
Arraial do Cabo	Marina dos Pescadores	Marina dos pescadores
	Praias de Arraial do Cabo	Praia dos Anjos, Cantão, Praia Grande, Prainha, Praia do Pontal, Praia da Figueira e Praia de Monte Alto.
Cabo Frio	Barra do rio São João	Parque Veneza, Ponte Velha e Pontal de Santo Antônio.
	Caieira	Da Hora, Brasfish 1, Valtemir, JB, Gelo Forte e Magalhães.
	Canal de Itajuru	Braspesca, Júnior, Perrota, Mercado de Peixe, Brasfish2, Cemitério, Gamboa e Coqueiral.
	Praias de Cabo Frio	Praia do Perú, Praia do Forte, Canto do Forte e Praia do Foguete.

Município	Localidades Pesqueiras	Locais de Descarga de Pescado
Macaé	Centro	Mercado Municipal de Peixes e Terminal Pesqueiro da Cooperativa Mista dos Pescadores de Macaé.
	Barra de Macaé	Brasília, Nova Holanda, Nova Esperança e Fronteira.
Quissamã	Barra do Furado	Barra do Furado.
Campos dos Goytacazes	Farol de São Tomé	Praia de Farol de São Tomé (Colônias Z-19) e Terminal Pesqueiro no canal de São Bento.
São João da Barra	Atafona	Pontal de Atafona
São Francisco Itabapoana	Barra do Itabapoana	Barra do Itabapoana
	Guaxindiba	Guaxindiba
	Gargáú	Gargáú
Marataízes - ES	Barra do Itapemirim	Barra do Itapemirim
	Pontal	Pontal
	Praia dos Caçães	Praia dos Caçães
	Praia da Boa Vista	Praia da Boa Vista
Guarapari - ES	Parque da Areia Preta / Olaria / Centro	Parque da Areia Preta / Olaria / Centro
	Meaípe	Meaípe
	Porto Grande	Porto Grande
	Itapebussu	Itapebussu
	Perocão	Perocão
	Setiba/ Praia do Una / Santa Mônica	Setiba/ Praia do Una/ Santa Mônica

Fonte: PMAP-BS (PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ, 2020); PMAP RJ Norte Fluminense (FIPRJ, 2017b); CTA / PETROBRAS (2020); STATOIL / AECOM, (2015).

▪ Organização Social

As Colônias de Pescadores surgem inicialmente com um intuito de apoiar a defesa da costa brasileira no início do século XX. Com a Constituição de 1988, as colônias foram equiparadas aos sindicatos rurais e ganharam autonomia para aprovarem seus próprios estatutos, realizarem eleições diretas para os presidentes e estabelecerem suas próprias normas e regras. Neste sentido, veio a conquista do direito a livre associação, que resultou na fundação de diversas associações na década de 90 por diferentes motivos: (I) oposição às colônias que não modernizaram seus estatutos; (II) representar novas categorias de pescadores que surgiam pelas políticas ambientais. As associações surgiram para representar pescadores de uma determinada localidade pesqueira, com problemas e demandas específicas diante do conjunto de pescadores de um determinado município. Dentro deste contexto de conquista de direitos, as associações têm o objetivo de dotar institucionalmente as comunidades para pleitearem apoio técnico e financeiro para o desenvolvimento de projetos de alternativas de trabalho e renda (ECOLOGY/PERENCO, 2009).

A pesca artesanal tem cedido lugar à pesca profissional, principalmente devido à falta de opção de postos de trabalho e ao baixo grau de instrução da maioria dos profissionais envolvidos na categoria. As dificuldades dos pescadores em adquirir equipamentos, minimizar custos e de regularização da profissão, associadas às divergências entre as lideranças, são desafios comuns do setor. Conforme Dias Neto, 2015, a organização social e política do pescador permanecem estacionárias ao longo de quase 100 anos da atividade pesqueira, predominando lideranças com pouca ou nenhuma representação da classe pescadora ou que, majoritariamente, defendem seus próprios interesses.

As entidades representativas do setor pesqueiro dos municípios da área de estudo consistem em espaços da sociedade civil organizada e de participação social dos pescadores e da cadeia produtiva da pesca. Foram identificadas 46 entidades, entre associações, cooperativas e colônias de pescadores, além da Associação de pescadores e Armadores de Pesca do Distrito de Itaipava (APEDI) e Colônia de Pescadores Z-10 Dom Pedro I / Itaipava, entidades representativas do município de Itapemirim- ES, que fazem parte do público-alvo do PCS, conforme exposto no item II.7.4 - Projeto de Comunicação Social (Anexo II.7.4-1), e são abordados no Item E - Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial e no Capítulo II.8 - Área de Influência deste EIA.

O Quadro II.5.3-31 apresenta as principais entidades representativas dos pescadores nos identificadas nos municípios da AE.

Quadro II.5.3-31 - Entidades representativas dos pescadores artesanais dos Municípios da Área de Estudo.

Município	Entidades representativas dos pescadores
Rio de Janeiro - RJ	Colônia de Pescadores Z-10 da Ilha do Governador
	Associação dos Pescadores da Praia dos Bancários
	Colônia de Pescadores Z-11 de Ramos
	Colônia de Pescadores Z-13 de Copacabana
Magé - RJ	Colônia de Pescadores Z-9 de Magé
São Gonçalo - RJ	Colônia de Pescadores e Aquicultores Livres de São Gonçalo.
	Associação dos Pescadores da Praia das Pedrinhas.
	Associação de Pescadores Livres do Gradim e Adjacências - APELGA.
Niterói - RJ	Colônia de Pescadores Z-08 de Niterói e São Gonçalo
	Associação de Pescadores e Amigos da Praia Grande
	Colônia de Pescadores Z-07 de Itaipu
	Associação Livre de Pescadores e Amigos da Praia de Itaipu
	Associação Livre de Maricultores de Jurujuba.
	Sindicato dos Armadores de Pesca do Estado do Rio de Janeiro

Município	Entidades representativas dos pescadores
Maricá - RJ	Associação de Pescadores da Rua 70 de Itaipuaçu.
	Associação Livre de Aquicultura e Pesca do Recanto de Itaipuaçu - ALAPI
	Associação Comunitária de Cultura e Lazer dos Pescadores de Zacarias - ACCLAPEZ.
	Associação dos Pescadores de Ponta Negra.
Saquarema - RJ	Colônia de Pescadores Z-24 de Saquarema.
Arraial do Cabo - RJ	Colônia de Pescadores de Arraial do Cabo Z-05
	Associação da Reserva Extrativista de Arraial do Cabo - AREMAC
	Associação dos Coletores e Criadores de Marisco de Arraial do Cabo - ACRIMAC
	Associação dos Pescadores Artesanais no Parque das Graças Integrada
	Associação dos Pescadores de Arraial do Cabo - APAC
	Associação dos Verdadeiros Pescadores e Turismo de Barcos de Bocas Abertas do Município de Arraial do Cabo
	Cooperativa de Mulheres Produtoras da Pesca Artesanal e de Plantas Ativas da Região dos Lagos
	Cooperativa de Trabalho, Mulheres, Pescadores, Aquicultores e Artesãs da Prainha
	União das Entidades de Pesca e Aquicultura do Estado do Rio de Janeiro - UEPA
Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo - FIPAC	
Cabo Frio - RJ	Colônia de Pescadores Z-04 de Cabo Frio.
	Associação dos Pescadores e Amigos da Gamboa.
Macaé - RJ	Colônia de Pescadores Z-03 de Macaé.
	Associação Mista dos Pescadores de Macaé.
	Cooperativa Mista de Pescadores de Macaé.
Quissamã - RJ	Colônia de Pescadores Z-27 de Quissamã
Campos dos Goytacazes - RJ	Colônia de Pescadores Z-19 de Campos dos Goytacazes.
	Associação de Pescadores, Marisqueiras e Armadores de Pesca do Farol de São Tomé.
São João da Barra - RJ	Colônia de Pescadores Z-02 de São João da Barra.
	Associação de Pescadores da Praia de Atafona.
São Francisco de Itabapoana - RJ	Colônia de Pescadores Z-01 de São Francisco de Itabapoana.
	Associação de Pescadores de Barra de Itabapoana.
Marataízes - ES	Colônia de Pescadores Z-8 de Marataízes - Nossa Senhora dos Navegantes
	Associação dos Pescadores de Marataízes
	Associação dos Pescadores do Pontal - APESP
Guarapari - ES	Colônia de Pescadores Z-03 Almirante Noronha.
	Associação de Pescadores de Perocão

Fonte: Enauta / AECOM (Março, 2020); PMAP-BS (PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ, 2019a); PMAP RJ Norte Fluminense (FIPRJ, 2017b); CTA / PETROBRAS (2020); STATOIL / AECOM, (2015).

▪ Quantitativo de pescadores

Em relação aos dados oficiais referentes ao quantitativo de pescadores registrados, Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) tem como principais objetivos, o registro de dados dos pescadores (artesanais e industriais, incluindo os armadores de pesca), assim como o controle e emissão das licenças de pesca. Desta forma, serve como referencial oficial do quantitativo de pescadores registrados, por município da federação e por categoria (artesanal / industrial). No entanto, o Sistema de Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP) encontra-se em processo de recadastramento desde 2015, quando foi suspenso por recomendação dos órgãos de controle. Vale destacar que, atualmente, essas informações não se encontram mais disponíveis em nenhum portal oficial de governo voltado para a pesca, mas até o ano de 2017 foi possível acompanhar no portal do SisRGP, os quantitativos de pescadores por categoria, em cada município da federação. É válido ressaltar que este quantitativo desconsidera os pescadores que não possuem registro e que atuam informalmente na pesca artesanal.

Também é necessário registrar a grande dificuldade de encontrar o histórico dos dados oficiais consolidados sobre o número de pescadores registrados por unidade da Federação e total, por ano. É provável que parte da dificuldade de encontrar dados oficiais sobre estes números deva-se às transferências das competências institucionais do RGP, ou ainda de possíveis fraudes nas concessões dos benefícios, como “moeda” política em processos fraudulentos, conforme abordagem na publicação de (Dias-Neto, 2017). A transparência do sistema do RGP é bastante comprometida já que a relação dos cadastrados é apresentada sem discriminar a data de inscrição, o que inviabiliza aferir a quantidade de inscritos a cada mês e, por conseguinte, o número de novos inscritos (CGU, 2014). Além do mais, o sistema informatizado do RGP não discrimina o total de inscritos, por UF, por ano, não permitindo, portanto, comparar a evolução dos inscritos de um ano para outro. O resultado é um total descontrolado no processo descentralizado de registro e emissão de carteiras de pescador, por parte do RGP. Além disso, não há histórico dos registros no RGP nem de fiscalização para evitar que não pescadores se inscrevam e permaneçam no sistema (Dias-Neto, 2017).

Feitas estas considerações, o **Quadro II.5.3-32** apresenta o acompanhamento do quantitativo de pescadores dos municípios da AE, no portal do Sistema de Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP), até o ano de 2017, quando estes dados ainda estavam disponíveis nos portais oficiais do governo, conforme apontado nos estudos analisados e dados do Portal da Transparência da Presidência da República, acessado em Dezembro de 2019 e Abril de 2021, para o quantitativo dos beneficiários do Seguro defeso.

Quadro II.5.3-32 - Total de pescadores artesanais, com registro no RGP, entre 2012 a 2017 e beneficiários do Seguro Defeso 2019.

Local	2012	2014	2015	2016	2017	2019*	2020*
Rio de Janeiro - RJ	1405	4900	4271	4264	3489	451	498
São Gonçalo - RJ	1005	432	1065	1094	725	556	567
Magé - RJ	614	208	262	280	321	523	547
Niterói - RJ	528	189	228	244	194	180	199
Maricá - RJ	218	86	126	129	-	50	67
Saquarema - RJ	318	387	460	480	-	151	217
Arraial do Cabo - RJ	385	290	-	408	-	115	127
Cabo Frio - RJ	516	485	553	543	-	219	256
Macaé - RJ	-	-	326	340	-	320	357
Quissamã - RJ	-	-	118	119	-	59	87
Campos dos Goytacazes - RJ	-	-	1128	1169	-	924	1115
São João da Barra - RJ	-	-	361	389	-	444	508
São Francisco de Itabapoana - RJ	-	-	905	960	-	1184	1469
Marataízes - ES	-	-	1.768	-	-	1.415	1302
Guarapari - ES	-	-	1251	-	-	556	684

(*) Número de beneficiários do Seguro Defeso. Fontes: Portal da Transparência da República / CGU (acessado em Dezembro de 2019 e abril de 2021) e ExxonMobil / Witt O'Briens, 2019 (Baseado em PETROBRAS/FIPERJ, 2015; <http://sistemas.agricultura.gov.br/sisrgp/>, acessado em julho 2016; <http://rgp.mpa.gov.br/index.php/publico/pecadorprofissional/municipio/uf/RJ>, acessado em agosto de 2017; EQUINOR/AECOM, 2018).

D.1.1. Áreas de atuação da pesca artesanal e caracterização da frota por modalidade de pesca

A consolidação da abrangência das áreas de atuação da pesca artesanal aponta que o trecho costeiro sobre a plataforma continental, desde a Baía da Ilha Grande (RJ), até a divisa dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, consiste na área preferencial dos pescadores artesanais dos municípios da Área de Estudo. As áreas de atuação da atividade pesqueira ocorrem predominantemente em águas rasas, com até 75 metros de profundidade, tendo em alguns trechos e com menor intensidade, alcançado áreas com profundidades de até 200 metros.

Estes dados, entre outros que ainda serão abordados ao longo deste item, foram também corroborados pela Atualização da Dinâmica Pesqueira na Área de Influência do SPA, conforme apresentado no 2º Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO nº 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Programa de Comunicação Social (PCS).

Ao analisar o conjunto integrado dos dados, é possível observar que algumas embarcações das frotas pesqueiras artesanais de alguns municípios da Área de Estudo podem alcançar áreas mais distantes da costa. Esta tendência está relacionada principalmente com a busca dos recursos pesqueiros que são atraídos pelas diversas estruturas fixas, oriundas das atividades de exploração, perfuração e produção de Óleo e Gás nas Bacias de Campos e Santos. Tendência chamada de pesca de plataforma (linheiros), que é voltada principalmente para os peixes pelágicos que buscam sombra e matéria orgânica no entorno dessas estruturas. As áreas de atuação da frota pesqueira artesanal por município estão disponíveis para visualização nos Mapas as áreas de pesca artesanal (**Anexo II.5.3-9 a Anexo II.5.3-22**).

Os municípios do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo e Magé atuam de forma expressiva no interior e boca da Baía de Guanabara, sendo para Magé a única área de pesca utilizada pelos pescadores. O Rio de Janeiro também abrange áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara, podendo alcançar a Baía da Ilha Grande, em profundidades máximas de 100 m. Já Niterói e São Gonçalo também podem alcançar áreas mais distantes, acima dos 1000 m de profundidade, embora o maior esforço pesqueiro seja predominantemente em águas mais rasas e no Interior da Baía de Guanabara.

A abrangência de Maricá consiste entre a saída da boca da Baía de Guanabara e a área confrontante a Saquarema, em águas de até 100 m de profundidade. Ainda relacionado à atuação exclusivamente costeira, a área predominante para Quissamã consiste entre 50 e 100 m de profundidade entre Armação dos Búzios e Campos dos Goytacazes. Já Campos dos Goytacazes atua entre Armação dos Búzios e São João da Barra, em profundidades que variam de 25 a 500 m.

Os municípios que apresentaram potencial de abrangência em águas que avançam a plataforma continental, podendo atingir profundidades de até 1000 m (região de quebra da plataforma continental - talude) foram Saquarema (área confrontante ao município e ao de Arraial do Cabo), Arraial do Cabo (desde a boca da Baía de Guanabara até área confrontante a Campos dos Goytacazes) e São João da Barra (entre Quissamã e Itapemirim, no estado do Espírito Santo), além de alguns grupos de pescadores atuarem também em áreas costeiras e estuarinas das adjacências da foz do Rio Paraíba do Sul.

Em relação aos municípios do Estado do Espírito Santo, os pescadores artesanais também atuam em águas rasas e costeiras. Marataízes (entre Campos dos Goytacazes - RJ até Caravelas - BA, até a quebra da plataforma continental) e Guarapari (entre Campos dos Goytacazes - RJ até Caravelas - BA, em profundidades preferenciais de até 50 m).

As embarcações pesqueiras com potencial de alcance em águas oceânicas mais profundas (cerca de 1500 m de profundidade) foram provenientes dos municípios de Niterói, São Gonçalo (ambos com área de atuação desde a Baía da Ilha Grande até Campos dos Goytacazes), Cabo Frio (desde a Baía da Ilha Grande a São João da Barra), Macaé (Ilha Bela - SP à Itapemirim) e São Francisco de Itabapoana (área preferencial entre Guarapari e Quissamã).

D.1.1.1. Identificação da presença de pesqueiros e ecossistemas costeiros que possam ser impactados

Os pesqueiros são as áreas preferenciais para as pescarias, onde os recursos pesqueiros costumam utilizar para abrigo ou alimentação, a depender das características da região e respectivo fundo oceânico (presença de ilhas, recifes, bancos oceânicos: lama, areia, cascalho, laje) e/ou correntes que compõem a massa d'água de determinadas regiões, que possibilitem algum atrativo para a ocorrência em maior escala dos recursos pesqueiros, a exemplo da presença de estuários, ressurgência na região de Arraial do Cabo e Cabo Frio, etc. De acordo com Santos e Menegon (2008), o banco camaroneiro em frente a São João da Barra depende diretamente do rio Paraíba do Sul. O desague deste rio fornece condições oceanográficas propícias para o estabelecimento de populações de camarões, como o aporte de sedimentos finos e de nutrientes. Este fato torna os eventos de degradação ambiental do rio Paraíba do Sul um fator ambiental relevante para a dinâmica da atividade pesqueira artesanal das localidades inseridas na área de estudo. É importante destacar que, de acordo com os resultados da modelagem de vazamento de óleo para os cenários de pior caso, não são observados possíveis impactos sobre esses pesqueiros, assim como sobre ecossistemas costeiros relevantes para a pesca artesanal na Área de Estudo.

Rio de Janeiro: As unidades produtivas mais frequentadas pelos pescadores artesanais do município do Rio de Janeiro se localizam no interior da Baía de Guanabara e nas adjacências costeiras, em profundidades de até 100 m, entre o limite norte de Maricá até a Baía de Sepetiba, alcançando com menos frequência a Baía da Ilha Grande. A **Figura II.5.3-15** ilustra os pesqueiros frequentados pelos pescadores artesanais de Copacabana (posto 6), e possivelmente por várias das outras localidades pesqueiras que atuam nestas regiões costeiras. É possível notar que a maior parte dos pesqueiros frequentados pelos pescadores artesanais da Colônia Z-13 de Copacabana, estão localizados ao longo das praias, seguidos daqueles localizados nas proximidades das ilhas Tijucas, Cagarras, Comprida e Redonda, principalmente. Esses pesqueiros estão em profundidades de até 50 metros. Não foram identificados pesqueiros específicos para as demais localidades pesqueiras do município.

Niterói: Conforme ExxonMobil / Witt O’Briens, 2019, a maior parte dos pesqueiros estão localizados ao longo das praias e enseadas, no entorno da lagoa de Itaipu, seguidos daqueles localizados nas proximidades das ilhas Pai e Mãe. São usados, também, quatro pesqueiros marinhos, possivelmente associados à tipologia do fundo oceânico, localizados em profundidades de até 50 metros. A **Figura II.5.3-15** ilustra os pesqueiros frequentados pelos pescadores artesanais da Colônia Z-07, e possivelmente por várias das outras localidades pesqueiras do município, foi adaptada do estudo de BERGOSSÍ et al (2013) e ExxonMobil / Witt O’Briens, 2019.

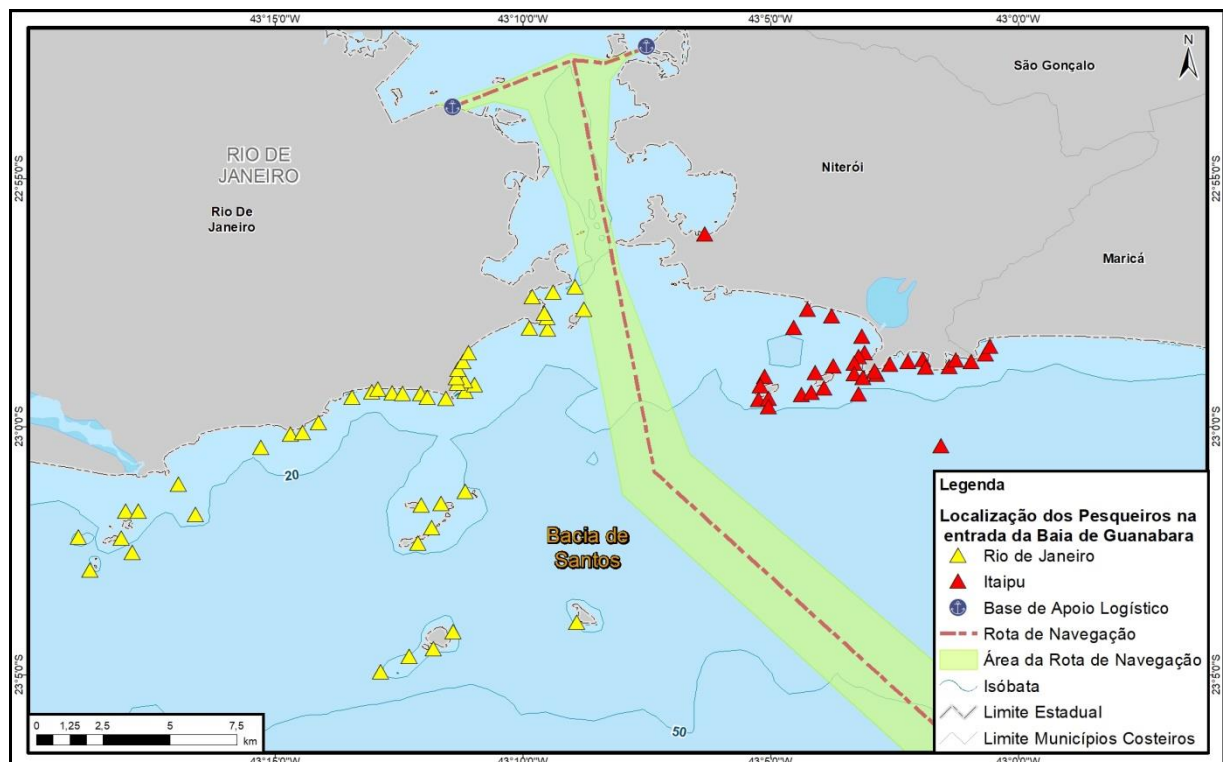


Figura II.5.3-15 - Pesqueiros na entrada da Baía de Guanabara levantados com pescadores artesanais da colônia Z-13 Copacabana (em amarelo) e Z-07 Itaipu, Niterói. (em vermelho).

São Gonçalo: Áreas costeiras com até 75 metros de profundidade, no trecho entre Maricá e o Pontal da Marambaia, na Baía de Sepetiba (PETROBRAS/FIPERJ, 2015; PETROBRAS/MINERAL, 2017; 2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a).

Magé: As práticas pesqueiras predominam nas áreas de manguezais do fundo da Baía de Guanabara, em especial na APA de Guapimirim (2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a).

Maricá: Ilhas Maricás, localizadas em frente à praia de Itaipuaçu (PETROBRAS/CTA, 2020), uma reserva da Marinha do Brasil, onde ocorre a coleta de mexilhões nos costões ocorre. Já em suas proximidades, ocorrem pescarias de corvinas, anchovas, dourados, dentre outros peixes. Outras ilhas oceânicas como Pai, Mãe e Filha e os costões rochosos de Itaipu, em Niterói, e de Itaipuaçu, também são procurados com frequência por pescadores artesanais de Maricá (PETROBRAS/MOTT MACDONALD, 2015).

Saquarema: Os pesqueiros se concentram próximos ao município, localizados sobre a plataforma continental até o talude, na isóbata de 700 metros. A frota atua principalmente na área em frente à praia de Itaúna, mas também se distribui em frente aos municípios de Arraial do Cabo, Araruama, Maricá e até Rio de Janeiro (FUNDEPAG / FIPERJ / PETROBRAS, 2018 e 2019).

Arraial do Cabo: No entorno da Ilha de Cabo Frio (PMAP-BS, 2018 e 2019).

Cabo Frio: Concentração da frota na zona costeira próxima da região de Cabo Frio, indicando a presença de pesqueiros (FUNDEPAG / FIPERJ / PETROBRAS, 2018 e 2019).

Macaé: Entorno do arquipélago de Santana, área preferencial de pesca dos pescadores artesanais de Macaé. O arquipélago encontra-se a menos de 10 km da costa do município e composto pelas ilhas de Santana, do Francês, Ponta das Cavalas, Ilhote do Sul e demais rochedos e lajes que o constituem. Desde 1989 esta área foi transformada num Parque Natural Municipal e em Área de Preservação Ambiental (<http://www.geoparquecostoeselagunas.com/macaee/>. Acessado em junho de 2019).

Quissamã: Trecho sobre a plataforma continental até a isóbata de 100 m de profundidade, tendo como limite ao sul o município de Armação dos Búzios até a localidade de Barra do Furado, em Quissamã como limite ao norte, indicando pesqueiros em águas costeiras (PETROBRAS/CTA, 2020; ExxonMobil / Witt O'Briens, 2019).

Campos dos Goytacazes: área se estende da costa de Arraial do Cabo até o Sul do Estado do Espírito Santo, concentrando-se principalmente em frente à costa dos municípios de São João da Barra, Campos dos Goytacazes e Quissamã, até profundidades de 50 m (PMAPRJ / FIPERJ, 2017).

São João da Barra: Estudo realizado por FERNANDES et al (2104), apontam oito áreas de importância para a pesca de arrasto de camarões sete-barbas, dispostas ao longo da costa do município de São João da Barra.

São Francisco de Itabapoana: A área de atuação das unidades produtivas se estendeu da costa de Armação dos Búzios até o Espírito Santo, concentrando-se principalmente em frente à costa dos municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, até profundidades de 50 m.

Marataízes: Não foi possível identificar pesqueiros específicos para Marataízes, sendo a pesca artesanal predominantemente em águas rasas e costeiras, desde Campos dos Goytacazes até o largo de Abrolhos.

Guarapari - ES: Os pesqueiros mais frequentes se encontram dentro dos limites do próprio município, embora o mais frequente esteja localizado no município de Vitória (CTA / PERENCO, 2012).

D.1.1.2. Principais recursos pesqueiros alvo das capturas e artes de pesca utilizadas

As redes de emalhe, os arrastos, o cerco traineiro, os aparelhos com anzol (linhas diversas e espinhéis) e as armadilhas são os principais petrechos utilizados pelas frotas artesanais da área de estudo. As sardinhas, dourados, bonitos, namorados, olhudo, pargo, tainha e corvina representam algumas das categorias de pescado mais capturadas pelos pescadores. Os dados de desembarque pesqueiro utilizados para cada município estão discriminados no **Quadro II.5.3-33**.

Quadro II.5.3-33 - Fontes de dados dos desembarques pesqueiros.

Município	Referência
Rio de Janeiro, São Gonçalo, Magé, Niterói, Maricá, Saquarema, Arraial do Cabo e Cabo Frio / RJ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PMAP-BS Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos (dados semestrais - janeiro a dezembro) 2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a - PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ).
Quissamã - RJ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico Ambiental para o Desenvolvimento da Produção da Jazida de Tartaruga Verde e Jazida Compartilhada de Tartaruga Mestiça, Campo de Tartaruga Verde - Bacia de Campos (Petrobras/Habtec Matt MacDonald, 2015). ▪ EIA - Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BM-C-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos (EXXON / WITT O'BRIENS, 2019).
Macaé, Campos dos Goytacazes, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana / RJ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PMAP-RJ Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do Norte Fluminense (FIPERJ, 2017b).
Marataízes e Guarapari / ES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) para a atividade de perfuração marítima de poços nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo (STATOIL/AECOM, 2015). ▪ Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro, Espírito Santo (CTA/PERENCO, 2012). ▪ Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro, Espírito Santo (CTA/Petrobras, 2013).

Entre a **Figura II.5.3-16** e a **Figura II.5.3-40** e o **Quadro II.5.3-34** e **Quadro II.5.3-37** a seguir são apresentados ilustrativos, em referência aos principais recursos pesqueiros e modalidades de pesca empregadas para os diversos grupos de espécies alvo, e não retratam a realidade da totalidade das categorias de pescado capturadas e unidades produtivas monitoradas. Neste sentido, é possível perceber que alguns municípios apresentam baixa diversificação, enquanto outros são mais heterogêneos em relação à diversidade dos petrechos de pesca utilizados e das espécies capturadas. É válido ressaltar que ao analisar os relatórios semestrais, observou-se que os dados relacionados ao primeiro semestre de 2020 estão iguais aos do primeiro semestre de 2019 para os municípios do Rio de Janeiro e de Magé, tanto para as espécies capturadas, como das modalidades praticadas. Acredita-se que se trata de um equívoco na fonte dos dados e neste sentido os dados de 2020 podem não refletir a realidade destes dois municípios.

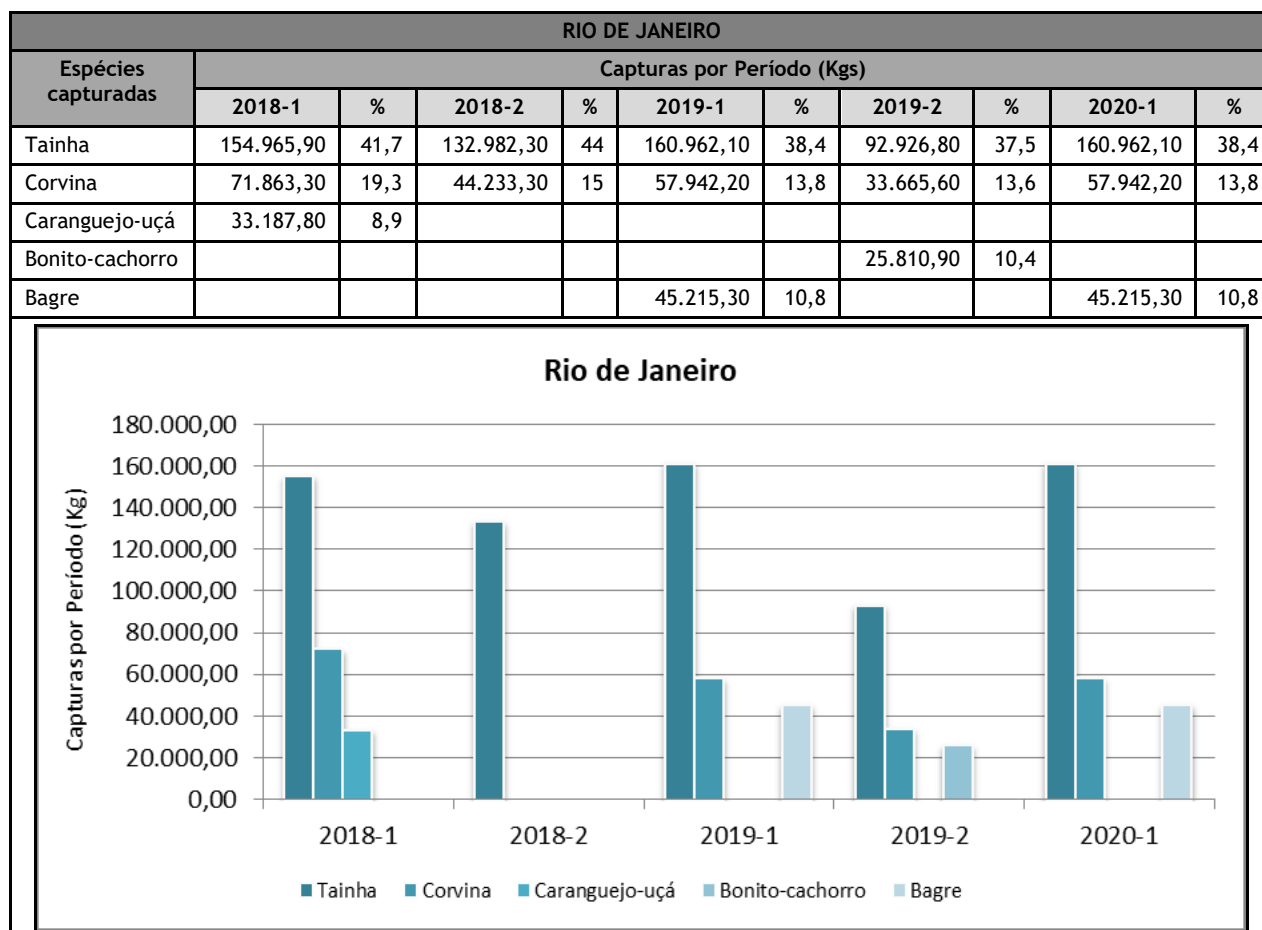


Figura II.5.3-16 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município do Rio de Janeiro.

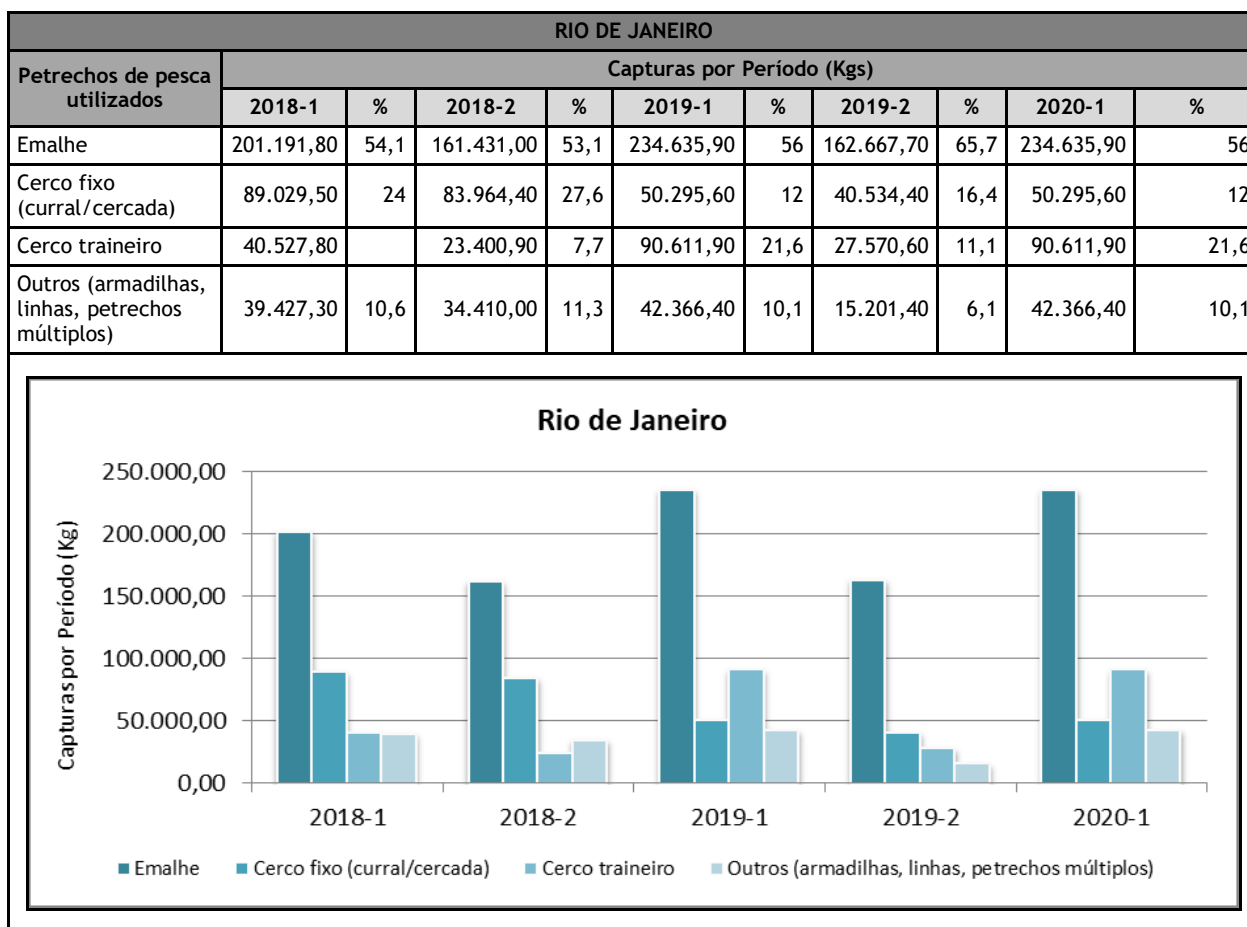


Figura II.5.3-17 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município do Rio de Janeiro.

MAGÉ										
Espécies capturada	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Tainha	79.574,80	15	117.925,60	37	89.973,20	24,9	120.111,70	48,6	89.973,20	24,9
Corvina	106.535,20	19,2	76.821,90	24	131.519,00	36,4	32.411,80	13,1	131.519,00	36,4
Caranguejo-uçá	284.384,60	52	56.324,20	18	52.517,00	14,5	27.233,50	11	52.517,00	14,5
Bagre							14.315,70	5,8		
Sardinha-lage					31.320,10	8,7			31.320,10	8,7

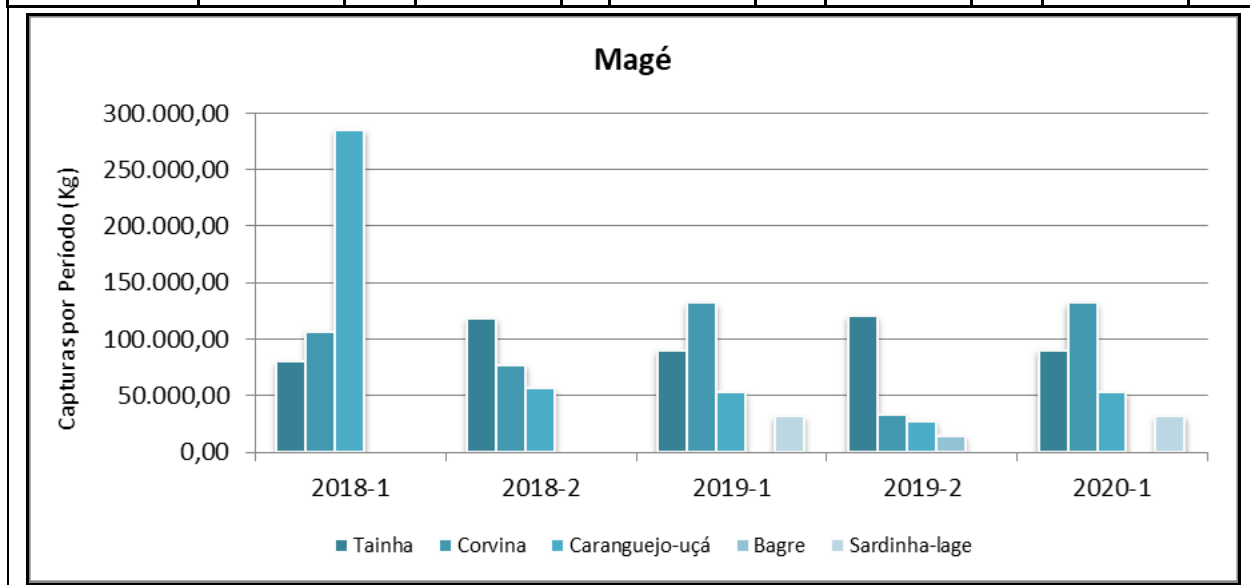


Figura II.5.3-18 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Magé.

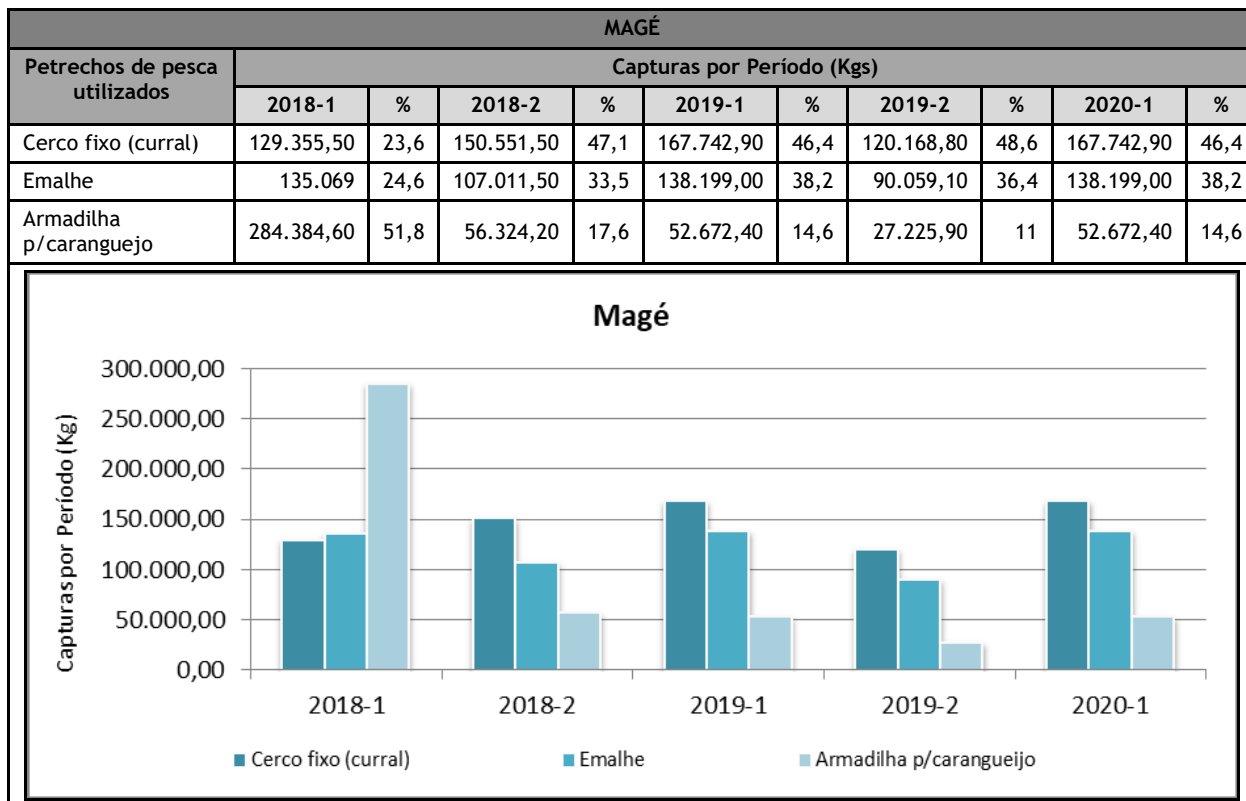


Figura II.5.3-19 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Magé.

SÃO GONÇALO										
Espécies capturadas	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Sardinha boca-torta	70.358,80	22,1	125.843,40	22	1.906.026,37	51,7	1.818.619,20	73,1	3.308.481,20	86,7
Sardinha-laje					221.141,61	6				
Dourado									62.500,10	1,6
Tainha	26.664,90	8,3								
Sardinha-verdadeira	26.264,10	8,2								
Atum			60.524,50	11						
Savelha			47.723,60	8,5	858.523,73	23,3	106.510,50	4,3		

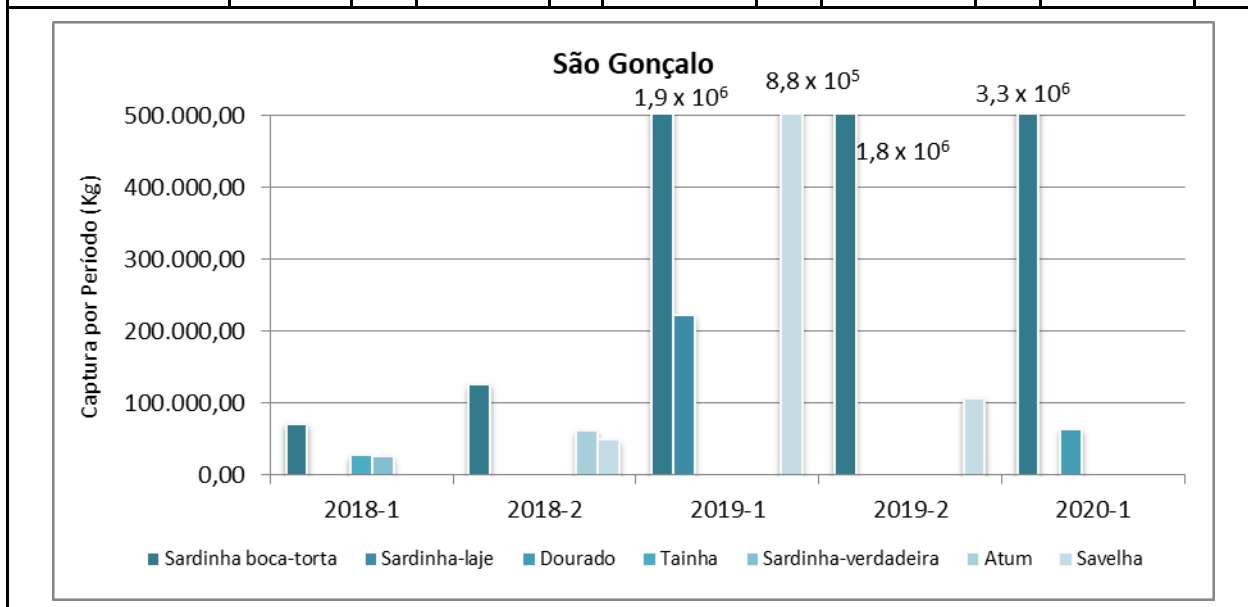


Figura II.5.3-20 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São Gonçalo.

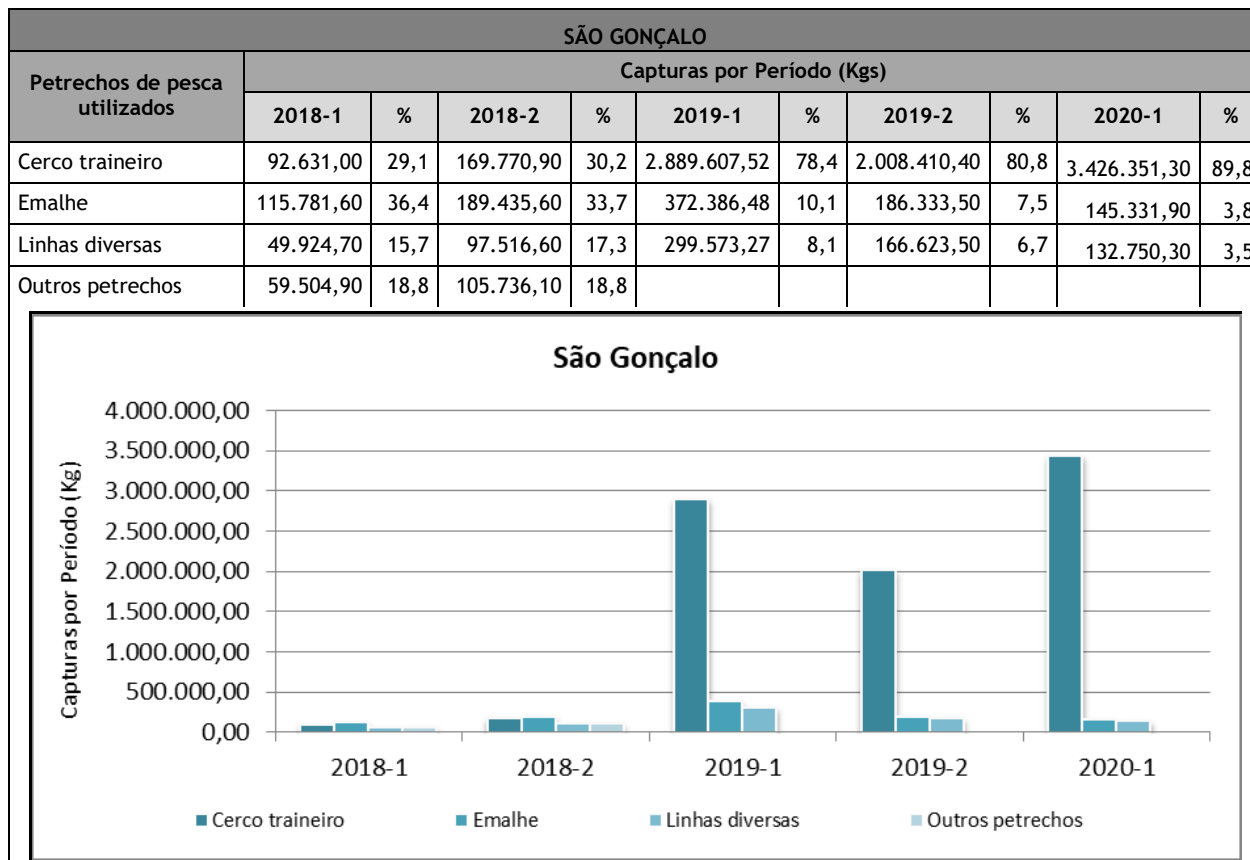


Figura II.5.3-21 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São Gonçalo.

NITERÓI										
Espécies Capturadas	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Sardinha-verdadeira					135.289,09	12,1			404.105,10	32
Dourado							109.143,80	21,4	151.483,20	12
Corvina					122.088,11	10,9				
Savelha	728.005,70	34	143.587,70	8,2						
Sardinha -boca-torta	482.376,50	22,5	1.263.615,60	72	263.556,29	23,6				
Cavalinha	85.749,20	4							155.297,70	12,3
Albacora-laje			70.303,80	4			50.660,90	9,9		
Atum							92.351,60	18,1		

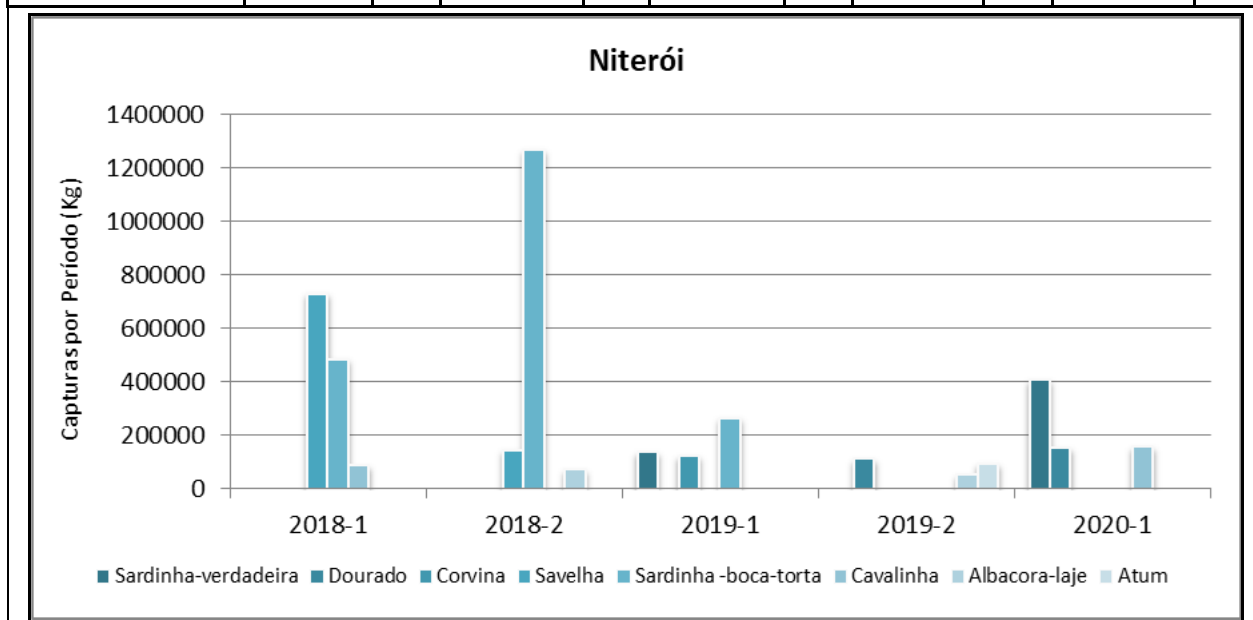


Figura II.5.3-22 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Niterói.

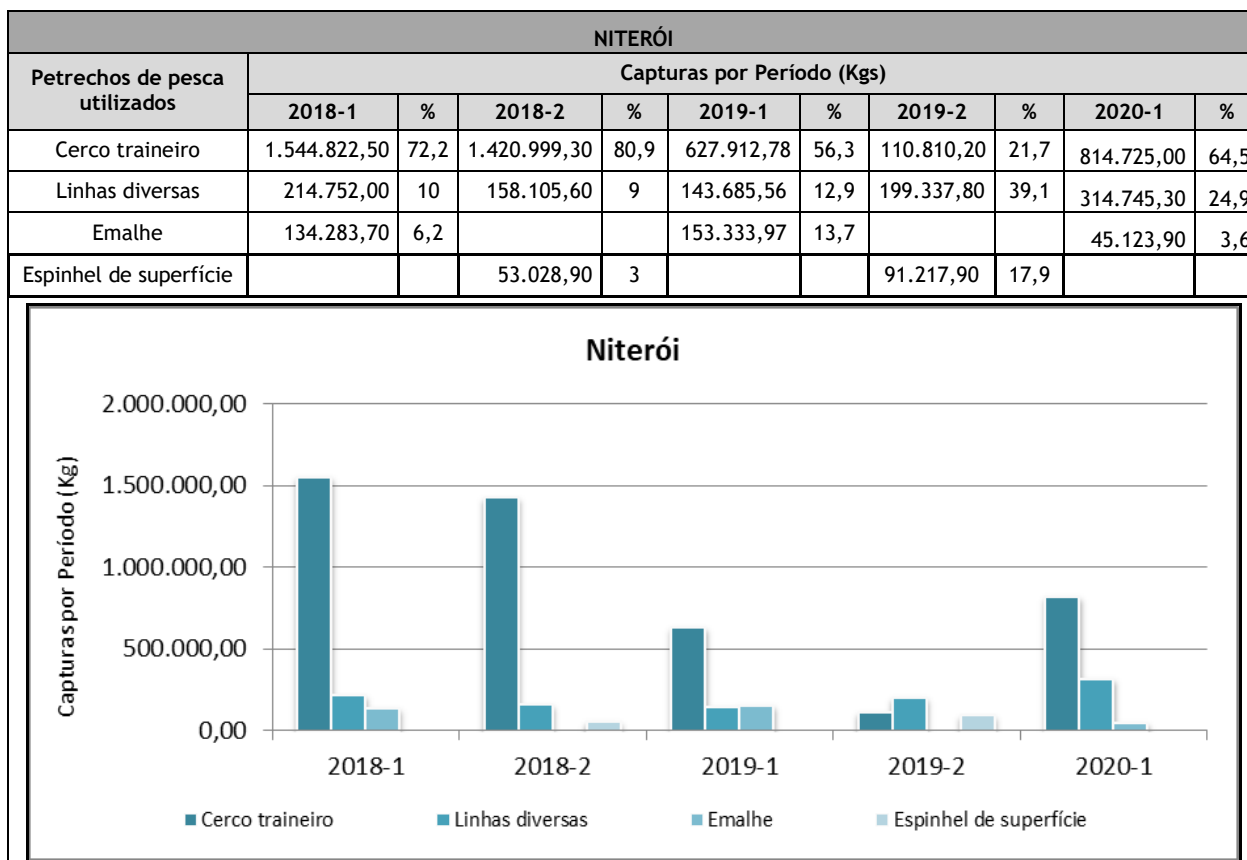


Figura II.5.3-23 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Niterói.

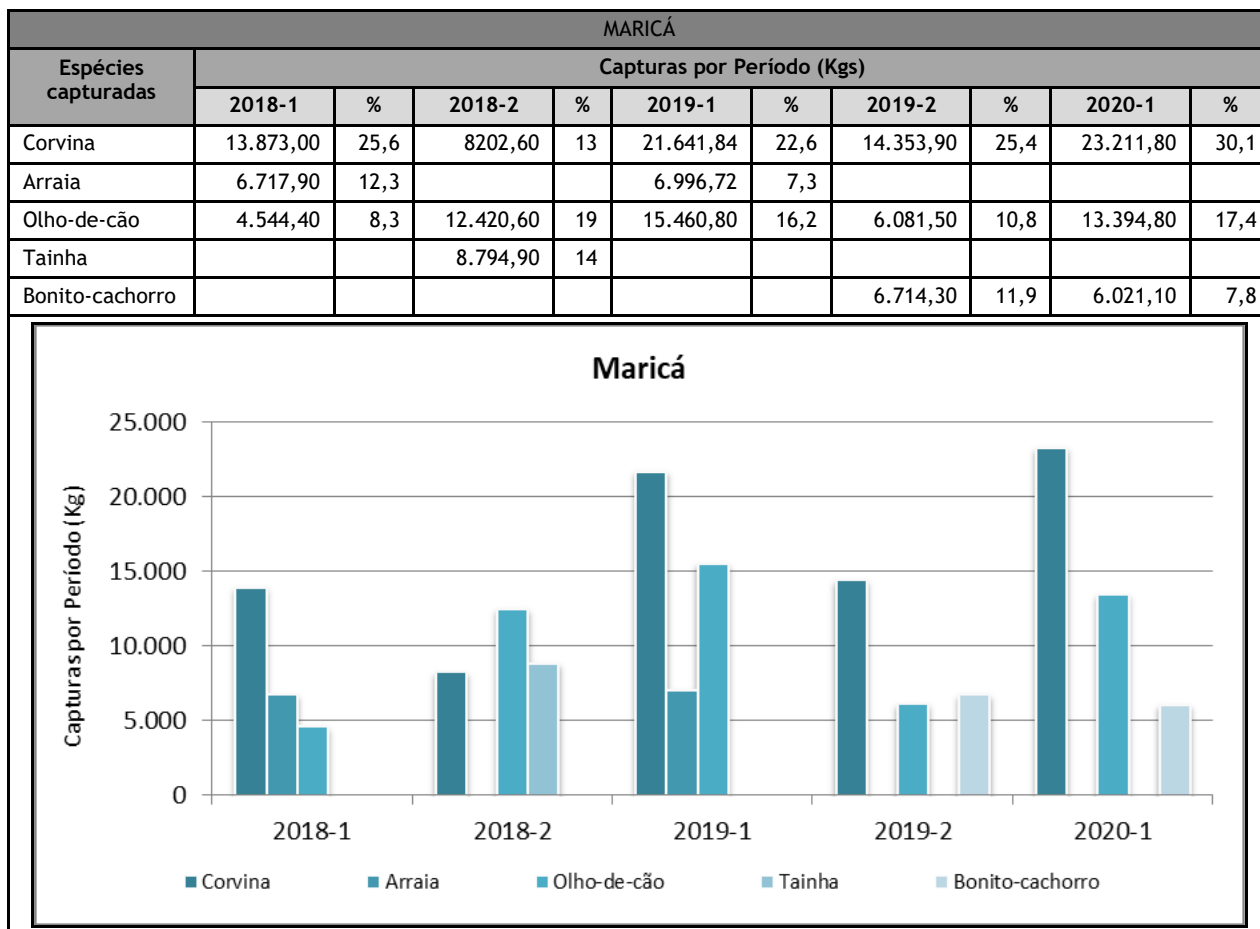


Figura II.5.3-24 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Maricá.

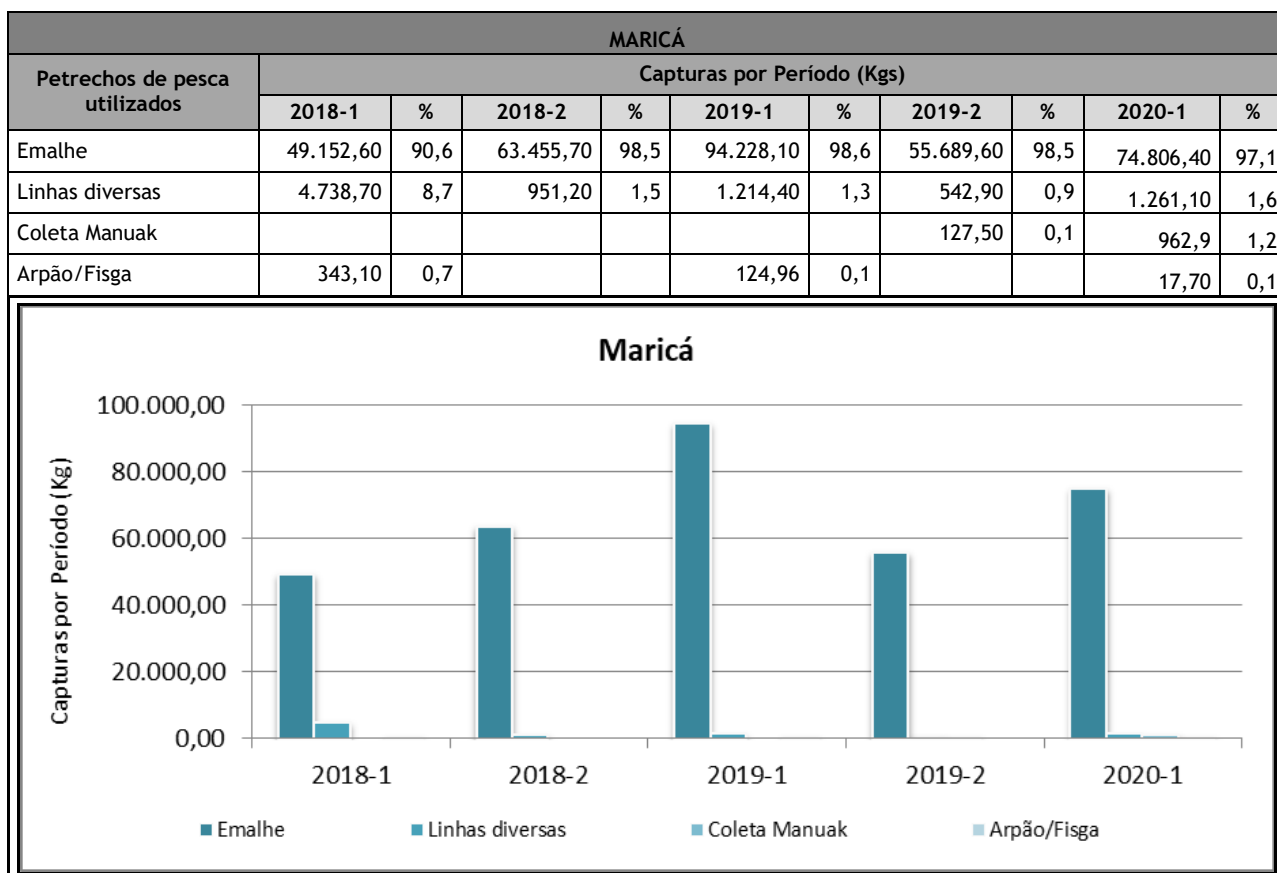


Figura II.5.3-25 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Maricá.

SAQUAREMA										
Espécies capturadas	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Namorado	2.660,80	12,6	15.122,30	35	9.615,90	17	10.931,30	42,6		
Corvina	3.162,60	15			9.824,20	17,4	2.998,40	11,7	8.124,50	23,1
Pargo	3.271,10	15,5			4.940,70	8,7				
Bonito										
Mexilhões										
Misturas	1.900,70	9	2.801,20	6,4			1.436,70	5,6	2.617,60	7,4
Pescadas	1.717,60	8,1			6.566,70	11,6			5.168,80	14,7
Bonito-cachorro			8.892,20	20						
Olho-de-cão			3.965,20	9,1	4.499,50	8	1.640,70	6,4	1.981,40	5,6
Tainha			2.651,50	6,1			2.229,10	8,7		
Anchova									3.582,60	10,2

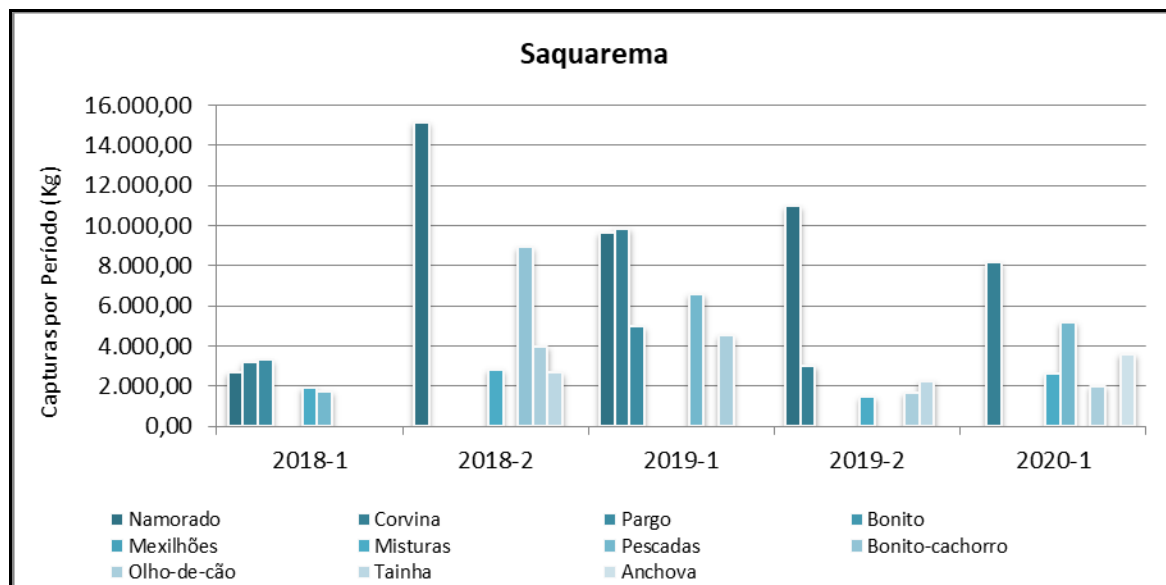


Figura II.5.3-26 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Saquarema.

SAQUAREMA										
Petrechos de pesca utilizados	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Emalhe	13.289,70	63	24.436,90	55,8	33.096,60	58,5	11.794,40	46	28.580,80	81,2
Linhas diversas	6.675,90	31,6	10.256,90	23,4	18.831,70	33,3	3.005,30	11,7	6.168,30	17,5
Espinhel de fundo			8.289,80	18,9			10.388,00	40,5		

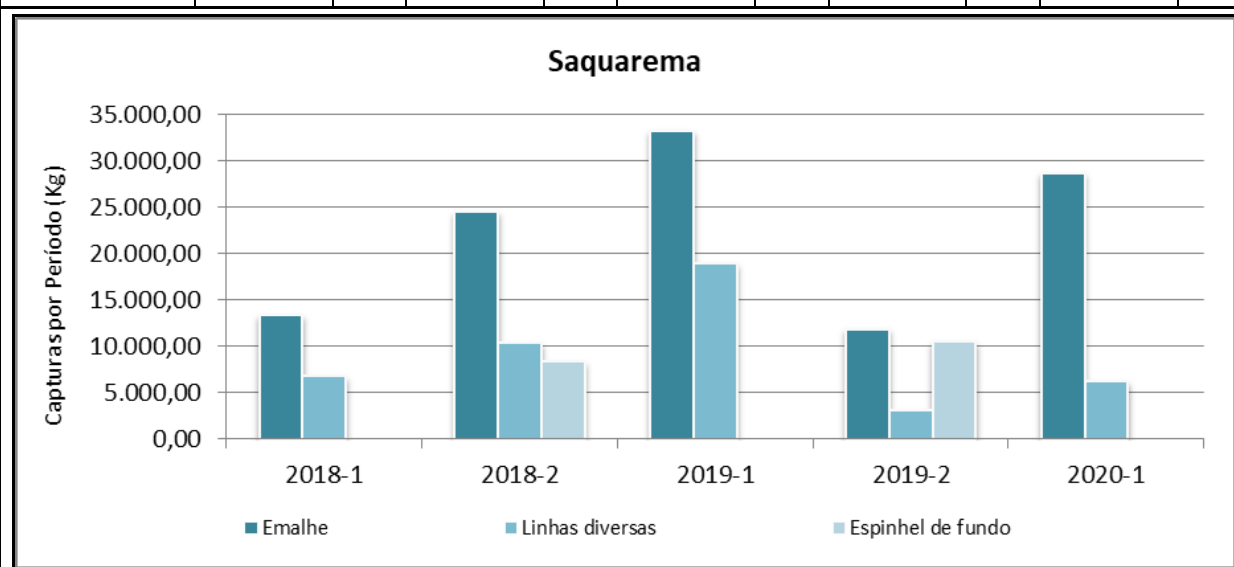


Figura II.5.3-27 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Saquarema.

ARRAIAL DO CABO										
Espécies capturadas	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Bonito-pintado			54.862,90	18	100.127,00	25,7	39.845,30	11,5	97.066,40	23,40
Olhudo	59.480,70	11,9			35.206,80	9	36.803,90	10,6		
Cavalinha	38.308,90	7,7								
Sardinha - verdadeira	85.777,80	17,1					90.593,50	26,1		
Lula					36.917,00	9,5			22.183,30	5,30
Sardinha-laje	58.276,50	11,6	26.096,30	8,7					54.809,20	13,20
Xerelete	42.702,00	8,5								
Tainha			44.173,30	15						
Olho-de-cão			28.361,90	9,5						
Pargo			25.674,60	8,6	30.434,30	7,8	24.884,40	7,2		
Graçaim					22.575,90	5,8				
Peruá-preta									65.688,40	15,80
Anchova									21.345,10	5,10
Bonito-cachorro							35.910,80	10,3		

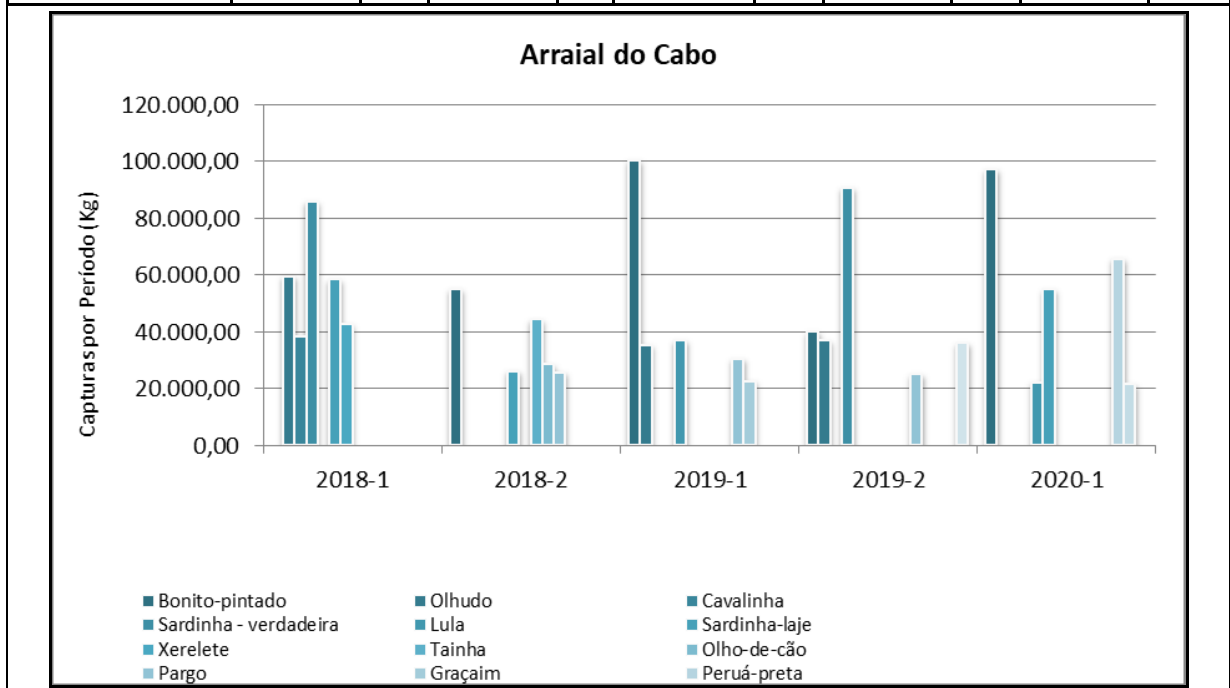


Figura II.5.3-28 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Arraial do Cabo.

ARRAIAL DO CABO										
Petrechos de pesca utilizados	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Cerco traineira	343.274,90	68,6	160.699,00	53,7	231.161,70	59,4	204.910,10	59,1	248.440,90	59,90
Arrasto manual / cerco de praia	50.131,70	10	41.756,10	14	26.742,10	6,9	65.899,00	19	53.474,60	12,90
Linhas diversas	55.457,50	11,1	36.917,50	12,3	72.506,90	18,6	29.569,00	8,5	72.227,10	17,40

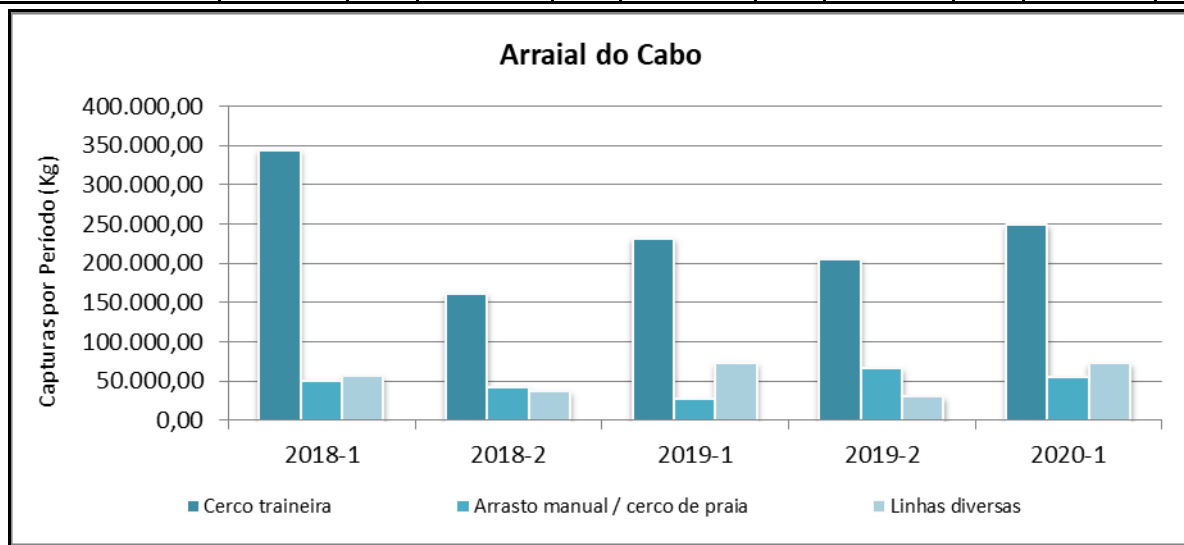


Figura II.5.3-29 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Arraial do Cabo.

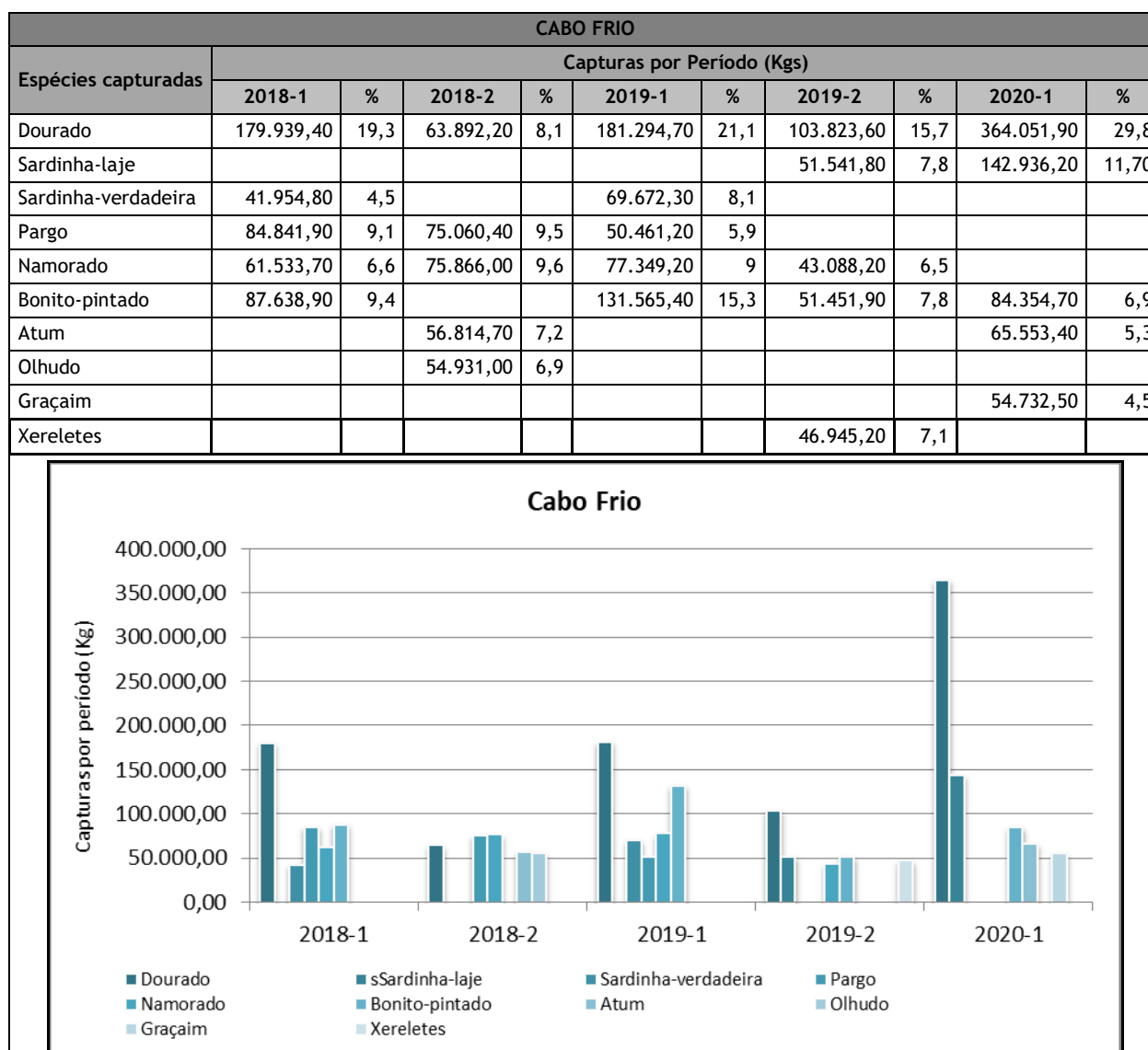


Figura II.5.3-30 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Cabo Frio.

CABO FRIO										
Petrechos de pesca utilizados	Capturas por Período (Kgs)									
	2018-1	%	2018-2	%	2019-1	%	2019-2	%	2020-1	%
Cerco traineiro	259.187,30	27,8	201.488,80	25,5	281.285,50	32,7	199.564,80	30,1	337.324,30	27,7
Linhas diversas	189.262,60	20,3	211.682,70	26,8	225.615,40	26,2	154.580,90	23,3	536.357,40	44
Espinhel de fundo	206.976,90	22,2	213.611,40	27	160.528,20	18,7	100.707,70	15,2	94.114,70	7,7
Espinhel de superfície	131.458,30	14,1					57.176,10	8,6		
Emalhe	92.300,50	9,9	73.494,50	9,3	86.598,50	10,1	78.483,90	11,8	101.865,40	8,3
Covo			482.019,50	6,1	38.436,90	4,5				
Arrasto manual									43.228,60	3,5

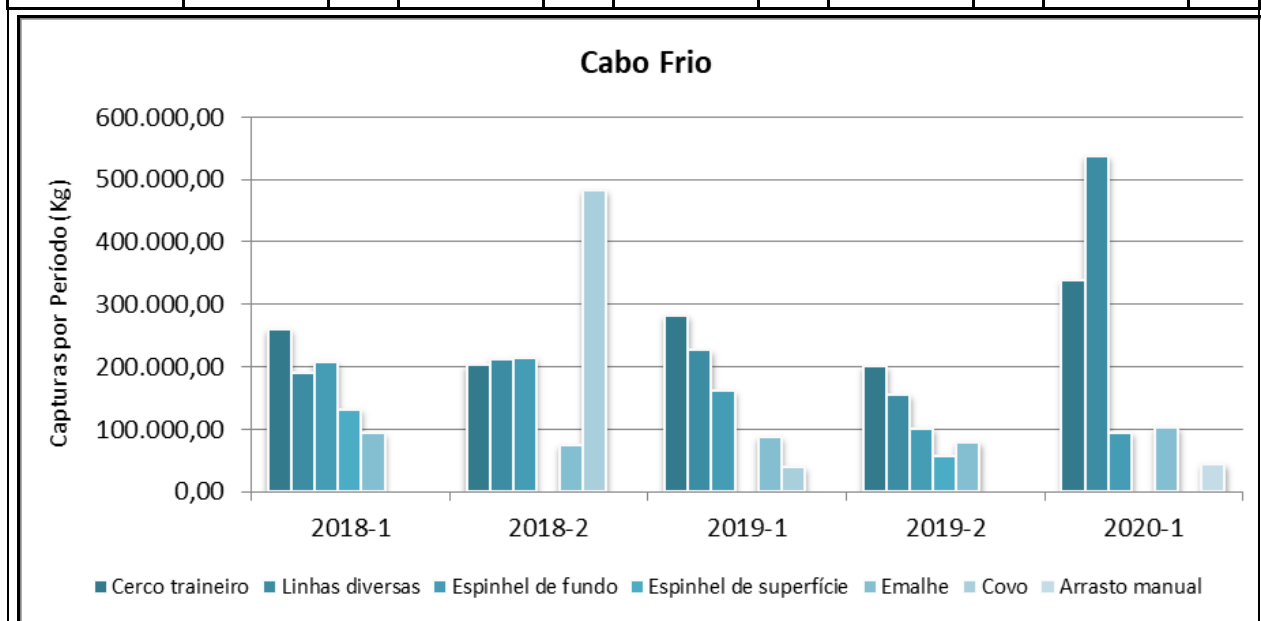


Figura II.5.3-31 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Cabo Frio.

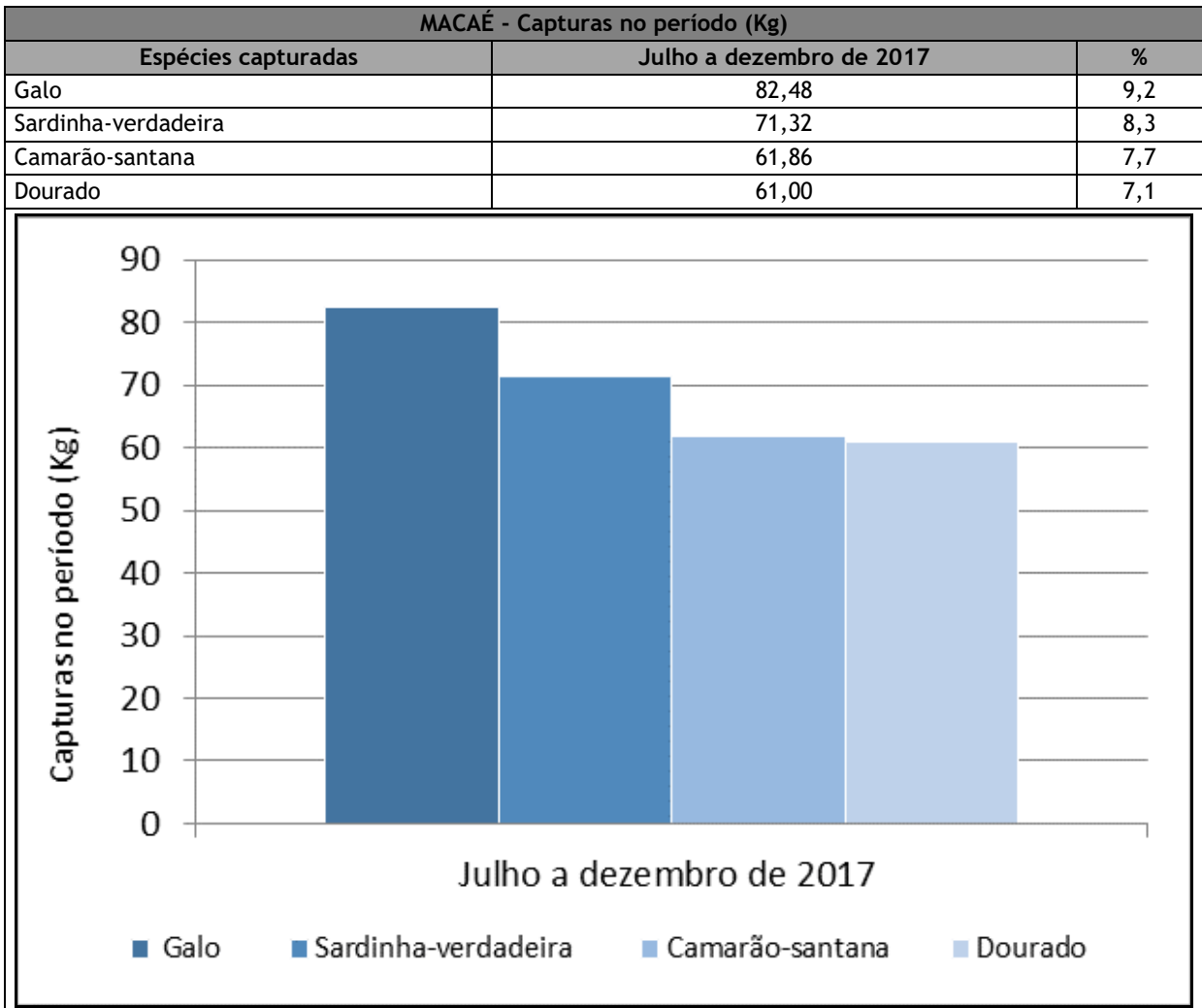


Figura II.5.3-32 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Macaé.

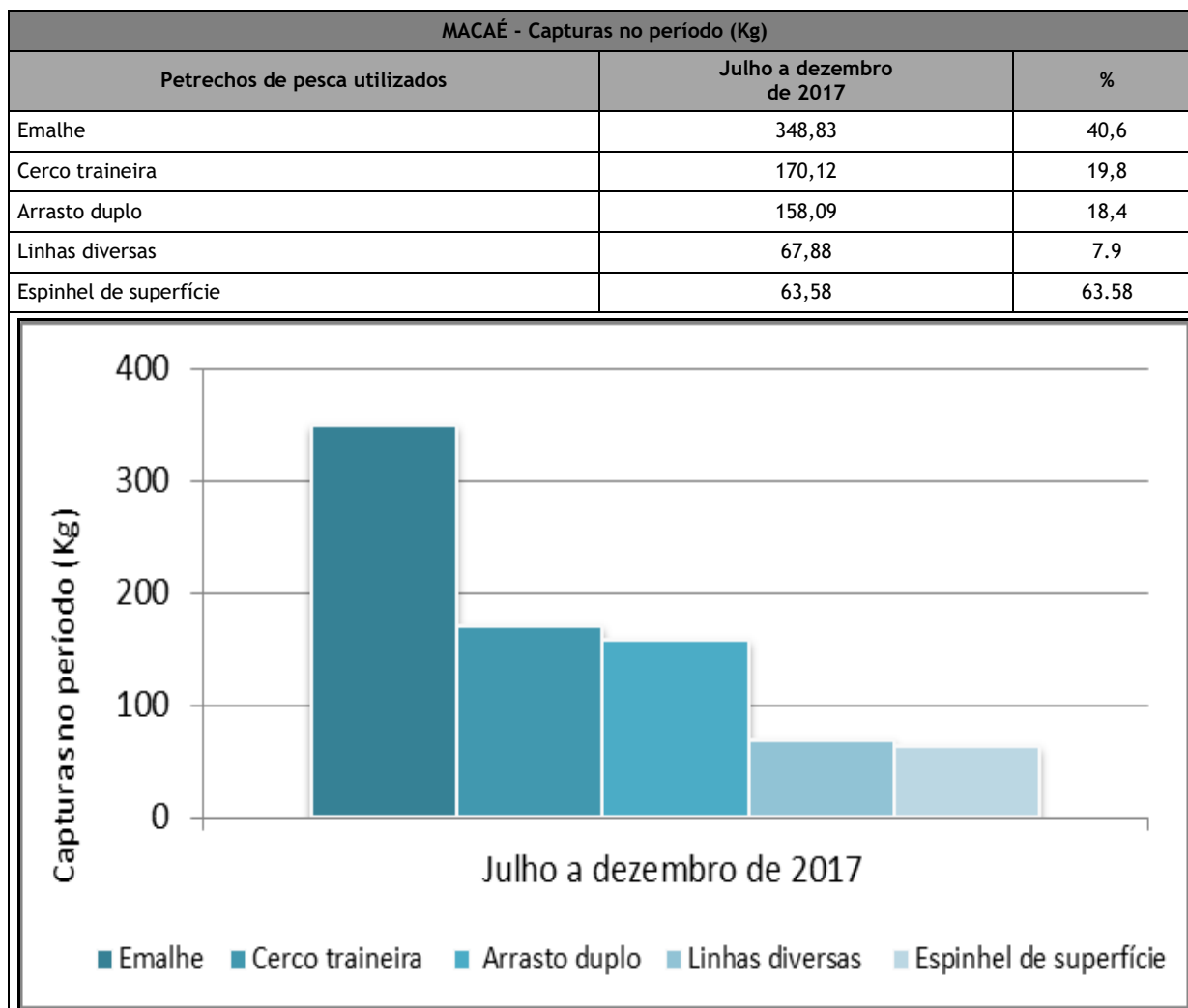


Figura II.5.3-33 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Macaé.

Quadro II.5.3-34 - Quantitativo estimado dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Quissamã.

QUISSAMÃ - Capturas por Período (%)			
Espécies capturadas	2006 a 2007	2008 a 2010	2010 a 2013
Camarão-barba-ruça	74	44	10
Pescadinha		11	33
Mistura		16	38
Goete	-	8	8
Cações	-	5	-
Corvina	-	4	-
Roncador	-	-	-

Quadro II.5.3-35 - Quantitativo estimado das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Quissamã.

QUISSAMÃ - Capturas por Período (%)				
Petrechos utilizados	2006 a 2007	2008 a 2010	2010 a 2013	2015
Arrasto de portas	100	46	60	86
Arrasto parelha		42	23	6
Arrasto duplo		-	-	-
Emalhe	-	13	16	8

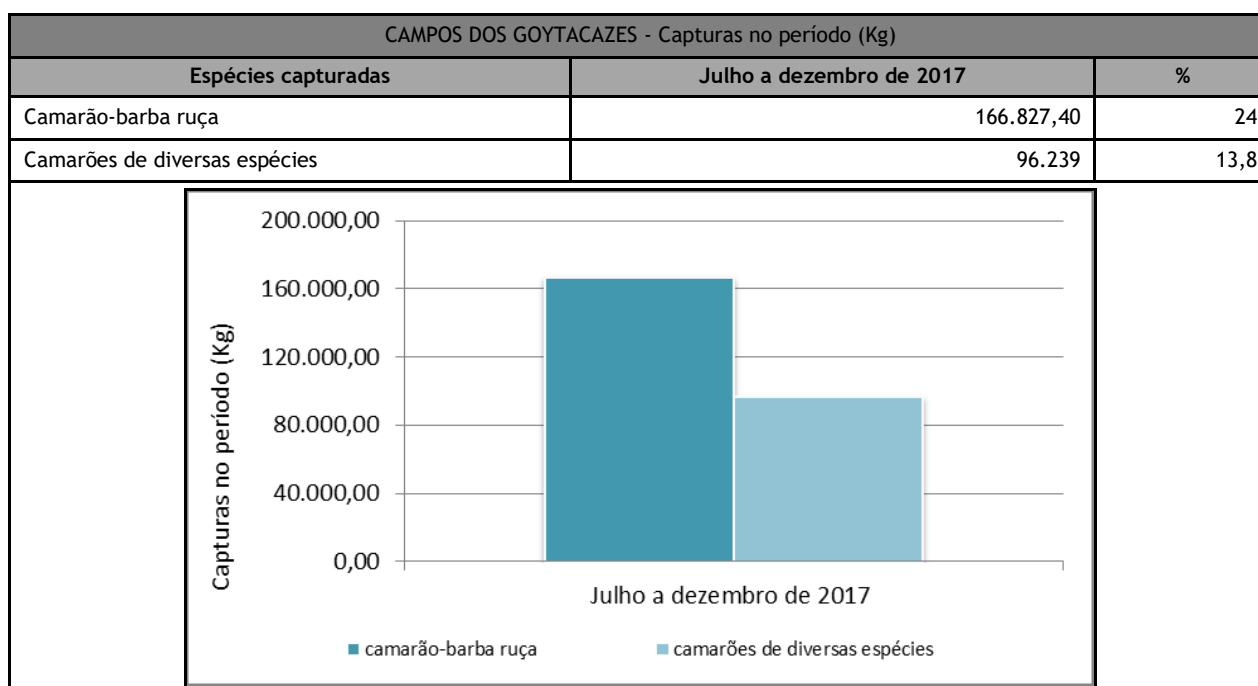


Figura II.5.3-34 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de Campos dos Goytacazes.

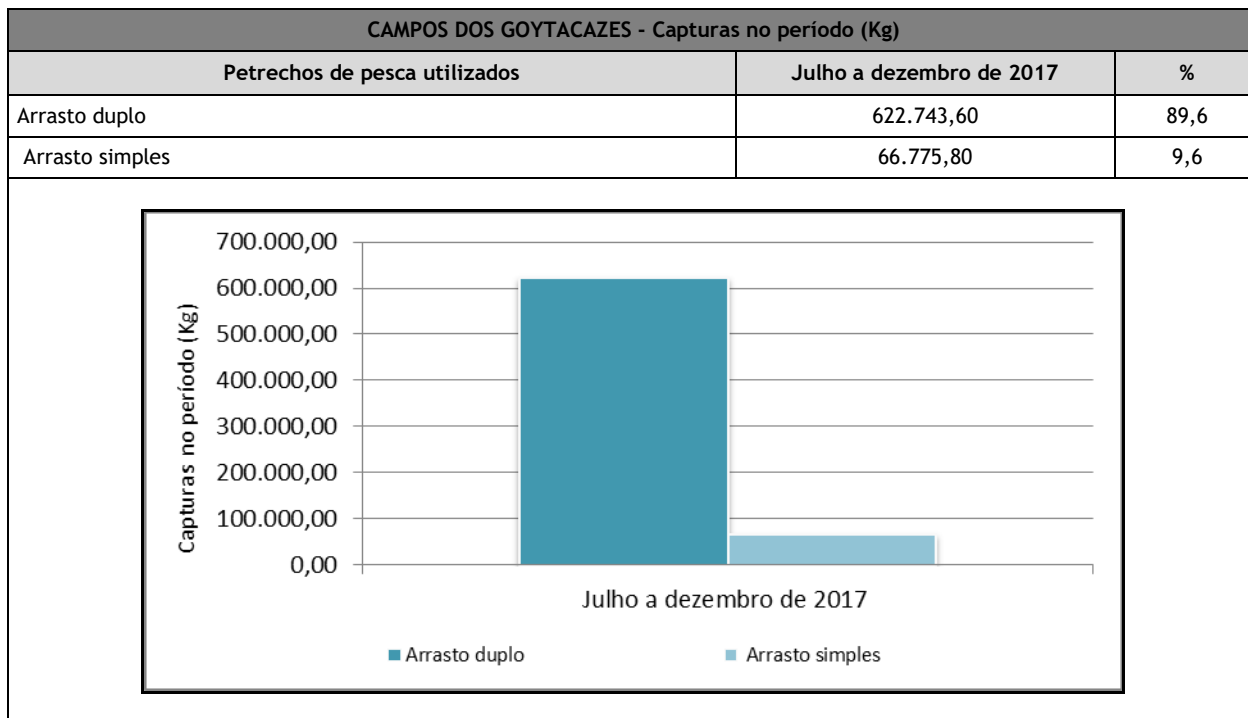


Figura II.5.3-35 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Campos dos Goytacazes.

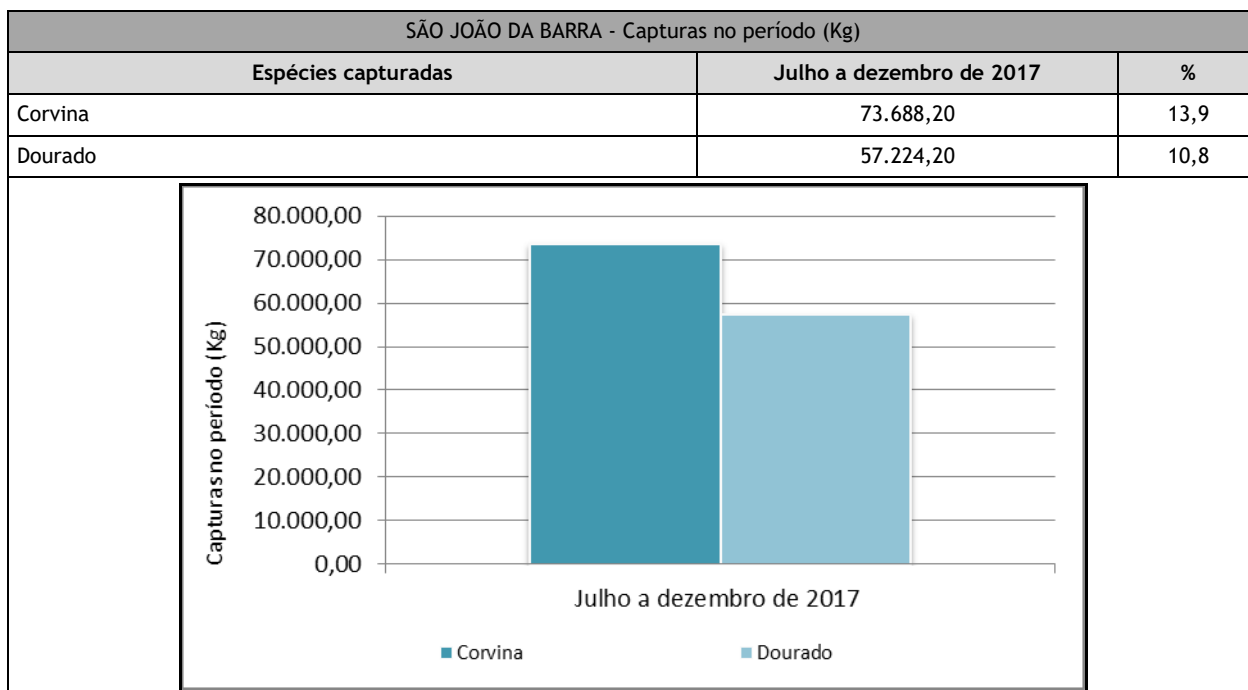


Figura II.5.3-36 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São João da Barra.

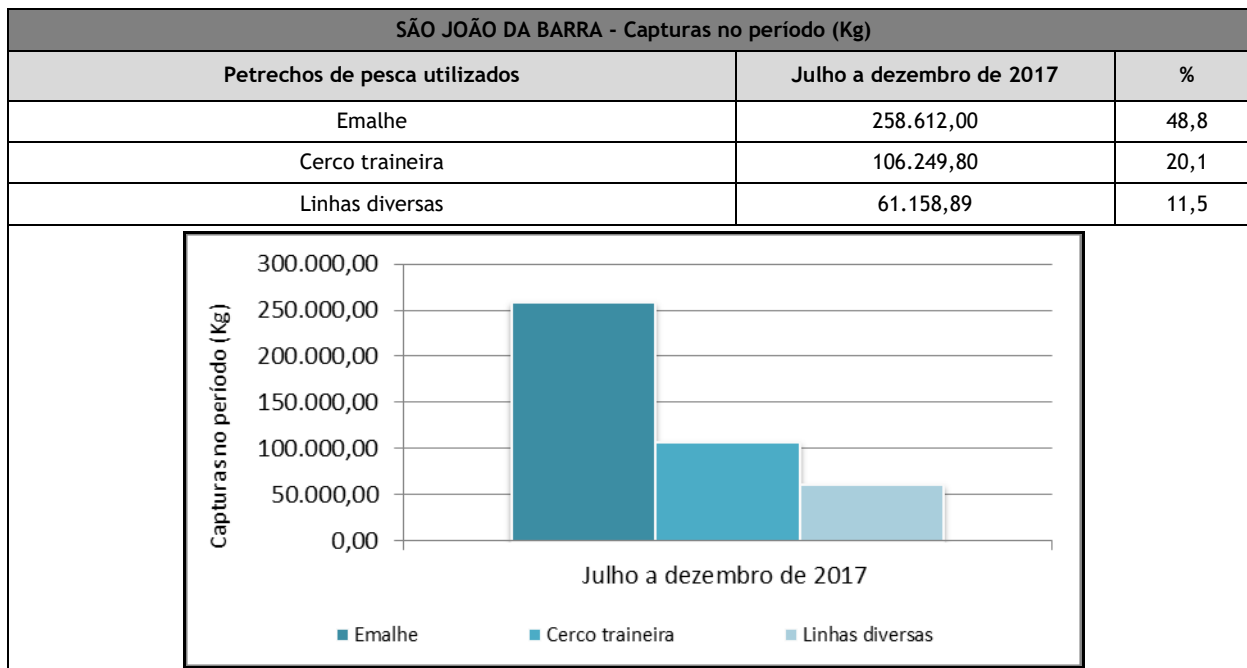


Figura II.5.3-37 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São João da Barra.

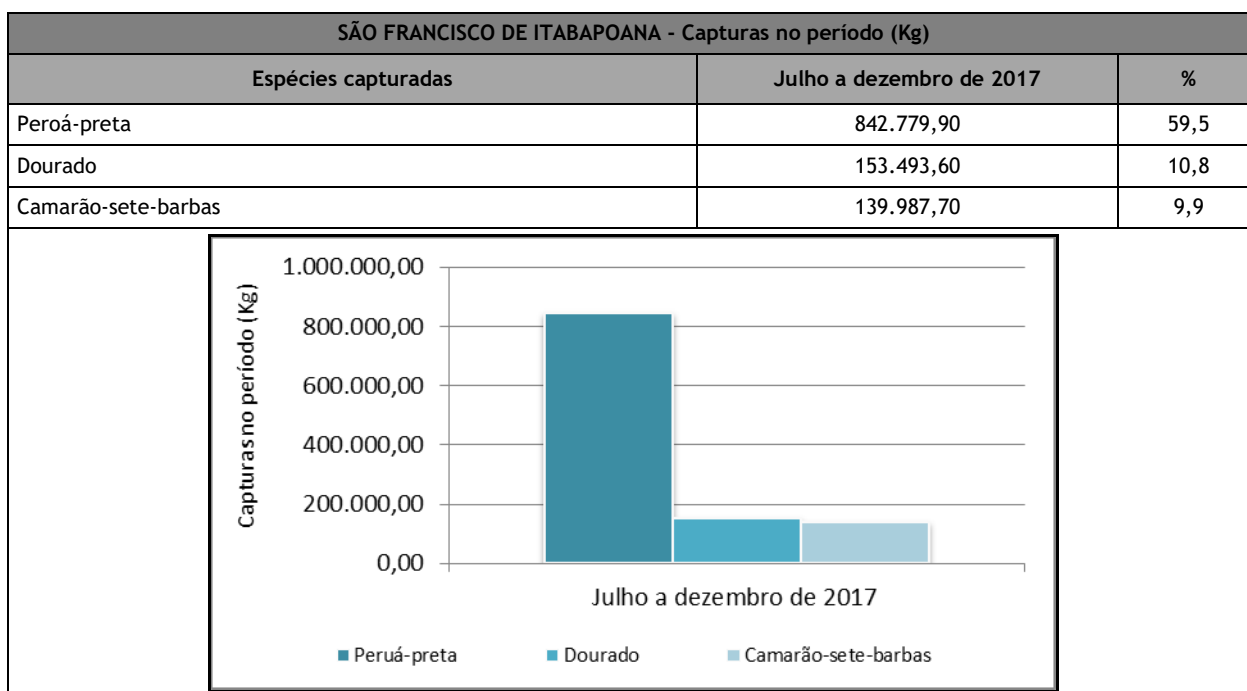


Figura II.5.3-38 - Ilustrativo dos principais recursos pesqueiros capturados pelo município de São Francisco de Itapoana.

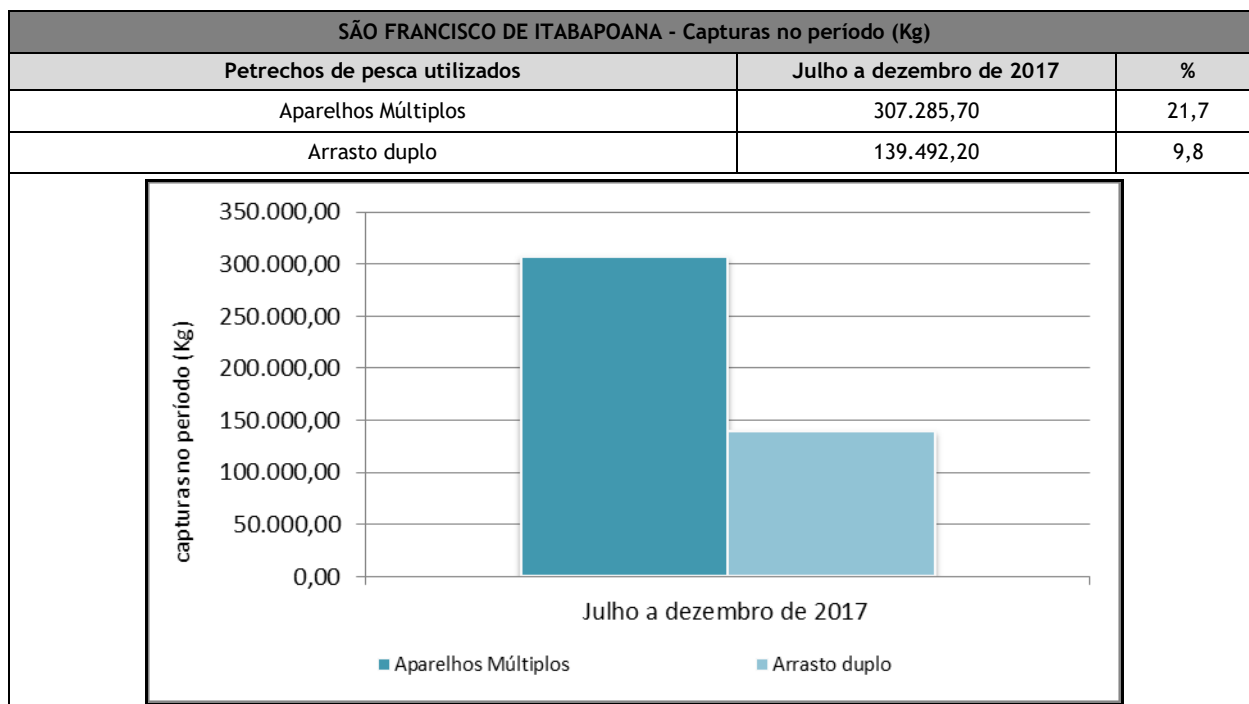


Figura II.5.3-39 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de São Francisco de Itabapoana.

Quadro II.5.3-36 - Quantitativo estimado das principais espécies e modalidades de pesca empregadas pelo município de Marataízes.

MARATAÍZES/ ES - Capturas no período (Kg)							
Espécies capturadas	Petrechos utilizados	2010	%	2011	%	2012	%
Camarão sete barbas e VG, Peroá, Dourado, garoupa, namorado, cherne, badejo, pargo, albacora, corvina.	Espindel de superfície e fundo Linha de mão / corrico / pargueira Rede de espera / Emalhe Arrasto de portas / balão	105,7	13	553,18	21	179,81	66

Quadro II.5.3-37 - Quantitativo estimado das principais espécies e modalidades de pesca empregadas pelo município de Guarapari.

GUARAPARI/ ES - Capturas no período (Kg)							
Espécies capturadas	Petrechos utilizados	2010	%	2011	%	2012	%
Badejo, cioba, caçonete, anchova, queimado, pargo, dourado, sarda, cavala, cação e atum.	Espindel de superfície e fundo Linha de mão / corrico / pargueira Armadilha / pesca subaquática Emalhe Arrasto	1477,33	27	2843,11	51	1211,48	22

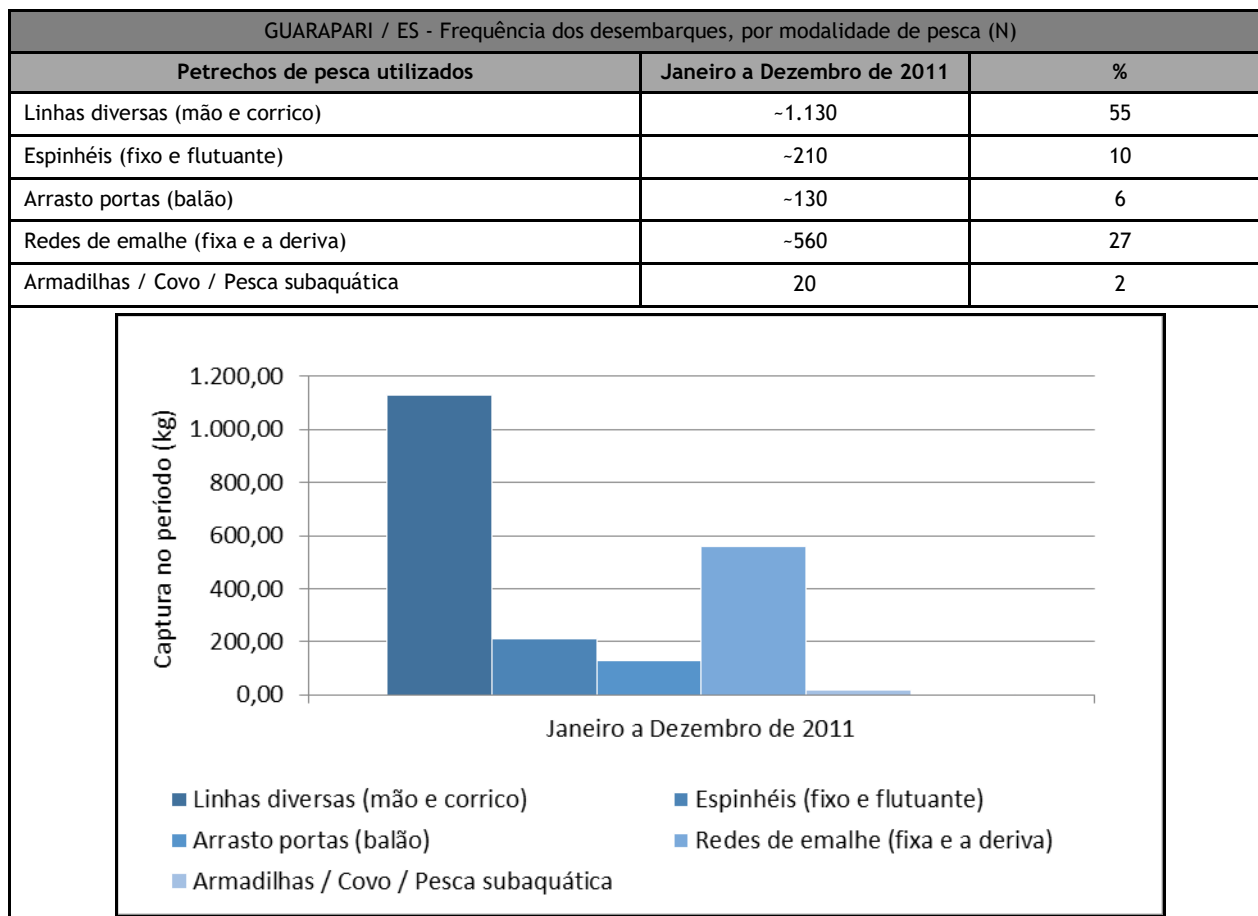


Figura II.5.3-40 - Ilustrativo das principais modalidades de pesca empregadas pelo município de Guarapari.

D.1.1.3. Variações sazonais dos recursos pesqueiros

Conforme os dados do PMAP-BS monitorados no período de janeiro de 2018 a julho de 2020 foram estimados 27.909,99 toneladas de pescados descarregados pela pesca artesanal nos oito municípios da AE inseridos na Baía de Santos. O **Quadro II.5.3-38** e **Figura II.5.3-41** ilustram que os primeiros semestres dos dois anos obtiveram as maiores estimativas, indicando que os meses de janeiro a junho (verão e outono) são mais produtivos. São Gonçalo e Niterói apresentaram o primeiro e segundo lugar respectivamente nos volumes de descargas.

Quadro II.5.3-38 - Captura total descarregada pela pesca artesanal nos municípios da AE (inseridos na Baía de Santos), no período de janeiro de 2018 a junho de 2020, em toneladas.

Municípios da AE (Baía de Santos)	Períodos (produção estimada em toneladas)				
	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1
Rio de Janeiro	371,67	304,21	419,11	247,77	283,91
Magé	549,11	319,9	361,69	247,38	213,88
São Gonçalo	317,84	562,43	3.685,11	2.486,23	3.813,38
Niterói	2.138,81	1.756,77	1.115,63	509,41	1.262,62
Maricá	54,24	64,41	95,57	56,53	77,05
Saquarema	21,1	43,79	56,54	25,66	35,19
Arraial do Cabo	500,37	299,04	389,15	346,67	414,85
Cabo Frio	932,33	789,89	860	661,79	1.218,96

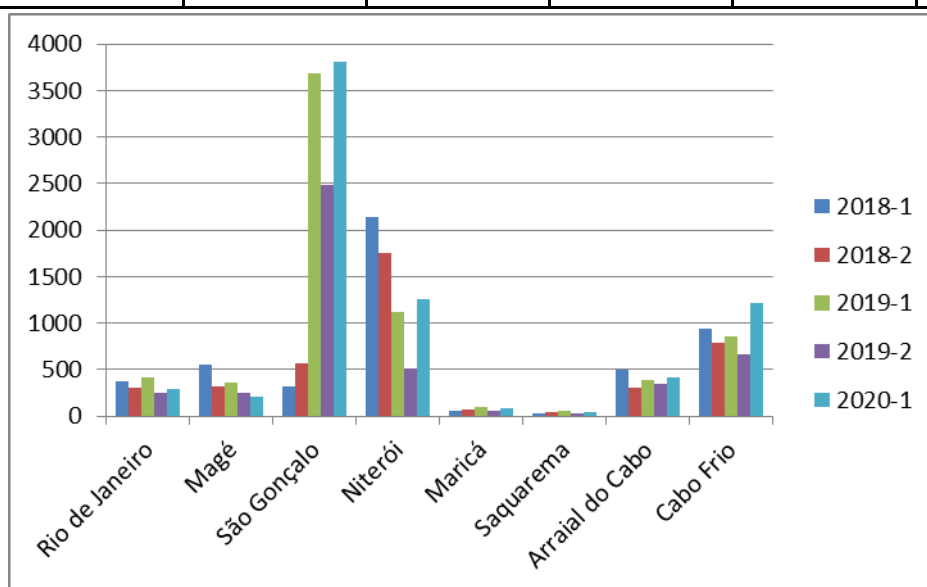


Figura II.5.3-41 - Ilustrativo da captura total descarregada pela pesca artesanal nos municípios da AE (inseridos na Baía de Santos), no período de janeiro de 2018 a junho de 2020, em toneladas.

Para os demais municípios foram avaliadas outras fontes disponíveis. Não existe um padrão para determinar as melhores safras, que apresenta amplas variações sazonais, conforme apresentado no **Quadro II.5.3-39**, em referência aos registros de maior e menor volume de produção no desembarque pesqueiro.

Quadro II.5.3-39 - Meses de maior e menor captura registrados nos municípios da AE - Bacia de Campos e Espírito Santo.

Município	Período	Espécies	Meses de maior captura	Meses de menor captura
Macaé	Julho a dezembro de 2017	Galo, Sardinha-verdadeira, Camarão-santana, Goete, Dourado	Outubro	Não determinado
Quissamã	2006 a 2013	Camarão-barba-ruça, Pescadinha, Camarão sete-barbas, Corvina, Mistura, Cações, Goete	Não determinado	Não determinado
Campos dos Goytacazes	Julho a dezembro de 2017	Camarões de diversas espécies	Julho	Outubro
São João da Barra	Julho a dezembro de 2017	Corvina, dourado	Setembro	Julho
São Francisco Itabapoana	Julho a dezembro de 2017	Peroá-preta, dourado, camarão sete-barbas	Dezembro	Setembro
Marataízes - ES	2015	Camarão sete barbas e VG, Peroá, Dourado, garoupa, namorado, cherne, badejo, pargo, albacora, corvina.	Abril a agosto	Não determinado
Guarapari - ES	2015	Dourado, atum, corvina, pescada, sarda, anchova, badejo, cherne, peroá, garoupa, pargo	Não determinado	Não determinado

Fonte: PMAP RJ Norte Fluminense (FIPRJ, 2017b); EXXON / WITT O'BRIENS (2019); STATOIL / AECOM, (2015).

Os períodos de safra e ocorrência de alguns dos principais recursos pesqueiros capturados pelos municípios do Espírito Santo (Marataízes e Guarapari) variam de acordo com cada comunidade pesqueira, conforme os relatos dos pescadores entrevistados nas comunidades (STATOIL / AECOM, 2015). Assim, esses dados também não seguiram um padrão para determinar os melhores meses de captura em nível de município. Para Quissamã, essa informação não constou nos levantamentos avaliados.

O **Quadro II.5.3-40** apresenta os períodos defeso, conforme disponibilizado pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, para os recursos passíveis de ocorrência na Área de Estudo.

Quadro II.5.3-40 - Períodos de defeso dos recursos pesqueiros que podem ocorrer na Área de Estudo.

Espécies	Ato normativo	Início	Término	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Camarão-rosa (<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>F. brasiliensis</i> e <i>F. subtilis</i>), Camarão-sete-Barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>), Camarão-santana ou Vermelho (<i>Pleoticus muelleri</i>), Camarão-barba-rubra (<i>artemesia longinaria</i>) Camarão-branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>).	IN IBAMA nº 189/2008	01/mar	31/mai												
Caranguejo-real (<i>Chaceon ramosae</i>)	IN SEAP 21/2008	01/dez	31/mai												
Caranguejo-guaianum (<i>Cardisoma guanhumi</i>)	Portaria IBAMA nº 53/2003	01/out	31/mar												
Caranguejo-Uçá (<i>Ucides cordatus</i>)	Portaria IBAMA nº 52/2003	01/out	30/nov												
		01/dez	31/dez												
Mexilhão (<i>Perna perna</i>)	IN IBAMA nº 105-07/2006	01/set	31/dez												
Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)	IN IBAMA nº 15/2009	15/jun	31/jul												
		01/nov	15/fev												
Gurijuba (<i>Tachysurus spp</i>) revisada taxonomicamente <i>Sciades parkeri</i>	Portaria Interministerial SG-MMA nº 43/2018	17/nov	31/mar												
Caranha (<i>Lutjanus cyanopterus</i>), do Sirigado (<i>Mycteroperca bonaci</i>), da Garoupa-de-São-Tomé (<i>Epinephelus morio</i>) e do Badejo Amarelo (<i>Mycteroperca interstitialis</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 59-C/2018	01/ago	30/set												
Pargo (<i>Lutjanus purpureus</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 42/2018	15/dez	30/abr												
Cherne-Verdadeiro (<i>Hyporthodus niveatus</i>) e Peixe-Batata (<i>Lopholatilus villarii</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 40/2018	01/set	31/out												
Garoupa-verdadeira (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 41/2018	01/nov	28/fev												
Tainha	IN Ibama nº 171/2008	15/mar	15/ago												

Fonte: Adaptado de MAPA, 2021. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca/periodo-defeso>. Acessado em Abril de 2021.

D.2. Caracterização da frota pesqueira artesanal

Em relação ao quantitativo e caracterização da frota pesqueira artesanal atuante nos municípios da Bacia de Santos, inseridos na AE o **Quadro II.5.3-41** demonstra os resultados apresentados por FUNDEPAG / FIPERJ / PETROBRAS, 2019, no âmbito do PMAP - BS. Conforme este estudo existe pelo menos: (I) 1753 embarcações pesqueiras artesanais, sendo os municípios do Rio de Janeiro e de São Gonçalo os mais numerosos; (II) com comprimento médio de 6,55 metros, (III) arqueação bruta média de 6,62 AB e (III) capacidade para aproximadamente 12590,82 kg de pescado e (IV) e operando com cerca de 3,76 tripulantes; (IV) das embarcações que tiveram o cadastro completo, apresentaram média de 40,4 Hp de potência de motor. As embarcações motorizadas do tipo “boca aberta” e sem casaria foram predominantes. O **Quadro II.5.3-40** apresenta outros detalhes em relação à tipologia das embarcações artesanais em consonância com as atividades pesqueiras das localidades dos municípios da AE, utilizando outros dados secundários. No entanto não foram identificadas informações sobre potência de motor (HP) das frotas dos municípios de Quissamã, Macaé, São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro e nem para Marataízes e Guarapari, no Espírito Santo.

Quadro II.5.3-41 - Caracterização das embarcações utilizadas pela pesca artesanal nos municípios da BS inseridos na AE.

Municípios	N Total de Embarcações	Possui motor			Tipo de motor				Potência do motor			Tipo de Embarcação			Possui Casaria			Tamanho (m)	Arqueação Bruta (AB)	Capacidade de Carga (Kg)	Tripulantes
		NI	Sim	Não	NI	Ausente	Motor de centro	Motor de popa	HP	IC inferior	IC superior	NI	Boca Aberta	Convés fechado	NI	Não	Sim				
RIO	334	57	219	58	311	2	10	11	18,06	16,42	19,70	50	246	38	59	236	39	6,22	1,32	732,87	3,95
SGO	314	148	142	24	290	3	20	1	32,05	25,12	38,98	290	149	37	151	149	14	6,91	11,81	3448,61	2,86
MAG	259	66	179	14	247	1	9	2	9,51	8,90	10,12	63	195	1	63	193	3	7,22	1,07	83757	2,69
NIT	288	61	166	61	260	7	10	11	72,54	60,62	84,46	68	131	89	125	131	32	3,35	17,15	3109,89	4,34
MAR	59	20	37	2	50	-	1	8	31,25	27,81	34,69	20	38	1	21	38	-	5,64	1	963,88	3,91
SAQ	41	-	36	6	40	-	1	-	59,44	45,89	72,99	-	41	-	-	41	-	5,78	3	507,69	3,5
ARC	239	9	200	30	208	4	24	3	23,52	18,72	28,32	8	183	48	14	177	48	7,23	6,25	2168,80	4,42
CAF	219	19	199	1	212	-	7	-	77,19	65,78	88,60	22	34	163	50	32	157	10,12	11,37	6037,81	4,42

Legenda: RIO (Rio de Janeiro); NIT (Niterói); SGO (São Gonçalo); MAG (Magé); MAR (Maricá); SAQ (Saquerema); ARC (Arraial do Cabo); CAF (Cabo Frio); MAC (Macaé); NI (não identificado). Fonte: Adaptado de FUNDEPAG / FIPERJ / PETROBRAS, 2019 (PMAP-BS).

Quadro II.5.3-42 - Caracterização das embarcações pesqueiras artesanais dos municípios da Área de Estudo.

Município	Localidade	Artes de Pesca	N barcos	Tipo de embarcação	Tamanho (m)	Método conservação
Rio de Janeiro	Ilha do Governador (Z-10)	Arrasto	334	Traineiras	7 a 13	Gelo
		Emalhe				
		Cerco traineiro/Laça				
		Espinhel e Linha de mão				
	Ramos (Z11)	Cerco calão		Botes c/motor	6 a 9	In natura Gelo
		Emalhe				
		Cerco calão				
		Emalhe				
		Cerco traineiro/Laça				
	Copacabana (Z-13)	Emalhe		Barcos a remo ou motor	5	In natura Gelo
		Linha de mão				
		Mergulho				
	Caju (Z12)	Arrasto de porta		Barcos de boca aberta	5 a 6	In natura Gelo
Cerco traineiro						
Magé	1° Distrito Ipiranga Mauá Suruí	Armadilha para caranguejo Emalhe, Arrasto simples, Cerco fixo, Puçã.	259	Barcos a remo ou motor, sem casaria.	4 a 8	In natura Gelo

Município	Localidade	Artes de Pesca	N barcos	Tipo de embarcação	Tamanho (m)	Método conservação
São Gonçalo	Gradim Itaoca	Emalhe (rede de caceio), Cerco traineiro e flutuante Arrasto (duplo e simples), Armadilha, puçá, alvitana, linha de mão, Espinhel, Tarrafa, Curral.	314	Canoa	4 a 6	In natura Gelo Frigorífico
				Caíco	4 a 8	
				Bote s/cabine	4 a 8	
				Bote c/cabine	8 a 12	
				Barco de arrasto	>12	
				NI	4 a >12	
Niterói	Ilha da Conceição Ilha do Caju Ponta da Areia	Cerco traineiro; Emalhe (rede de caceio); Linhas diversas Espinhéis; Coleta manual e mergulho (livre, bicheiro, compressor).	288	Barcos “boca aberta” e sem casaria, Barcos com convés e com casaria	9	In natura Gelo
	Centro			Caícos a remo, lanchas de alumínio motorizadas, barcos boca aberta com motor de centro.		
	Jurujuba			Barcos “boca aberta” e sem casaria Barcos com convés e com casaria. Barcos de boca aberta.		
	Região Oceânica (Itaipu e Piratininga)			Canoas caiçaras, caícos movidos a remo e lanchas de alumínio com motor de popa.		
Maricá	Itaipuaçu Ponta Negra	Emalhe; linhas diversas; Petrechos múltiplos; arpão/fisga.	59	Barco boca aberta Lanchas com motor de popa.	5,64	In natura Gelo
Saquarema	Praias de Saquarema Barra de Saquarema	Emalhe; Linhas e espinhéis diversos; Coleta manual; Múltiplos petrechos; Arpão/fisga.	41	Boca aberta sem casario	5,78	In natura Gelo Salga

Município	Localidade	Artes de Pesca	N barcos	Tipo de embarcação	Tamanho (m)	Método conservação
Arraial do Cabo	Praias de Arraial do Cabo Marina dos Pescadores	Cerco traineiro, Arrasto manual, Linhas diversas, Espinhéis, Emalhe, Pote.	170	Barcos de boca aberta motorizados ou não.	7,5	In natura Gelo
Cabo Frio	Barra do rio São João, Caieira, Canal de Itajuru, Praias de Cabo Frio	Cerco traineiro, Espinhel (de fundo e de superfície), Linhas diversas, Redes de emalhe	76	Barcos e canoas	8,7	In natura Gelo Salga
Macaé	Centro Barra de Macaé	Arrasto de portas, Emalhe, Cerco traineiro, Arrasto parelha, Espinhel (superfície e fundo) Linha de fundo.	2	Barcos pequenos sem casaria	< 8	In natura Gelo
			12	Barcos pequenos com casaria		
			109	Barcos médios com casaria	8 a 12	
			39	Barcos grandes com casaria	> 12	
			2	Barcos grandes sem casaria		
Quissamã	Barra do Furado	Arrasto de portas e parelha, Emalhe, Tarrafa, Puçá, Linha pargueira,	10	Barcos pequenos sem casaria	< 8	In natura Gelo
		Barcos médios com casaria		8 a 12		
		Barcos grandes com casaria		> 12		
Campos dos Goytacazes	Farol de São Tomé	Arrasto duplo, Arrasto simples, Linhas diversas e Emalhe.	396	Barcos pequenos sem casaria	< 8	In natura Gelo
				Barcos pequenos com casaria		
				Barcos médios com casaria	8 a 12	
				Barcos grandes com casaria	> 12	
Barcos grandes sem casaria						

Município	Localidade	Artes de Pesca	N barcos	Tipo de embarcação	Tamanho (m)	Método conservação
São João da Barra	Atafona	Emalhe (minjuada, caída)	133	Barco pequeno com ou sem casaria	< 8	In natura Gelo
		Arrasto duplo		Barco médio com casaria	8 a 12	
		Arrasto de parelha				
		Linha de mão (pargueira)				
		Emalhe (minjuada, caída)				
		Cerco traineiro				
		Espinhel		Barco grande com casario	> 12	
São Francisco de Itabapoana	Barra do Itabapoana Guaxindiba Gargaú	Puçá, Múltiplos petrechos, Arrasto duplo, Arrasto simples (balão), Espinhel (fundo e superfície) e Linhas diversas.	327	Barco sem motor (1%)	< 8	In natura Gelo
				Barco pequeno sem casaria (21%)		
				Barco pequeno com casaria (5%)		
				Barco médio com casaria (72%)	8 a 12	
				Barco grande com casario (1%)	> 12	
Marataízes - ES	Barra de Itapemirim Pontal Praia dos Cações Praia da Boa Vista	Espinhel de superfície Linha de mão Armadilha Emalhe Arrasto	500	Barcos com Casaria Pequenos	< 8	In natura Gelo
				Barcos com Casaria Médios	8 a 12	
				Barcos com Casaria Grandes	> 12	
				Bateiras	< 6	
Guarapari - ES	Parque da Areia Preta / Olaria/ Centro; Meaípe Porto Grande; Itapebussu; Perocão;; Setiba/ Praia do Una/ Santa Mônica	Linhas diversas (mão e corrico), Espinhéis (fixos e flutuantes), Arrasto de portas (balão), Emalhe (fixo e a deriva), Covo e mergulho.	289	Barcos com Casaria Pequenos	< 8	In natura Gelo
				Barcos com Casaria Médios	8 a 12	
				Barcos com Casaria Grandes	> 12	
				Bateiras	< 6	

Fontes: EXXON/WITT O'BRIENS, 2019; PETROBRAS, 2013; PETROBRAS/MOTT MACDONALD, 2015; STATOIL / AECOM, 2016; FIPERJ/FUNDEPAG, 2017; PETROBRAS/CTA, 2020; PMAP-BS, 2020; FIPERJ/FUNDEPAG, 2017. PETROBRAS/ICF, 2011.

Em relação à mobilidade e autonomia de alcance dessas frotas, também foram consideradas as premissas e critérios da exigibilidade do PCAP, conforme NOTA TÉCNICA nº 7/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, que estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) relativos ao licenciamento ambiental federal de empreendimentos marítimos de produção e escoamento de petróleo e gás natural: (I) Restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro, em decorrência das atividades relacionadas à fase de instalação do empreendimento; (II) Mobilidade e grau de vulnerabilidade da pescaria, conforme a propulsão da embarcação e a soma das potências dos motores quando em cruzeiro.

Desta forma, foi realizada uma análise integrada e um recorte das frotas artesanais dos municípios da área de estudo com potencial de alcance e atuação no Campo de Atlanta, considerando: (I) as áreas de pesca, disposto no item D.1.1 - Áreas de Atuação da Pesca Artesanal e Caracterização da Frota por Modalidade de Pesca e **Anexo II.5.3-9** a **Anexo II.5.3-22** (Mapas das áreas de pesca artesanal); (II) os registros realizados no âmbito do monitoramento da zona de segurança do Bloco BM-S-4, apresentado no histórico da Enauta no Campo de Atlanta, no item introdutório deste diagnóstico (II.5.3.2 - Caracterização das Atividades Pesqueiras Comerciais na Área de Estudo); (III) os quantitativos das embarcações motorizadas dos municípios da área de estudo, conforme apresentado anteriormente, nos **Quadro II.5.3-41** e **Quadro II.5.3-42**.

Neste sentido, Niterói, Cabo Frio, Macaé e São Francisco de Itabapoana consistem nas frotas artesanais com maior autonomia de deslocamento, podendo alcançar áreas distantes da costa, em regiões ultra profundas, inclusive o Campo de Atlanta. No entanto, conforme já mencionado, não foi possível identificar os dados sobre a potência dos motores (dado sugerido na referida NT para determinar a mobilidade da pescaria e avaliar o grau de vulnerabilidade da mesma), para os municípios da Baía de Campos (Macaé e São Francisco de Itabapoana).

Além disso, apesar de Niterói alcançar áreas mais distantes, as áreas preferenciais de pesca, conforme os dados apresentados nas **Figura II.5.3-22** e **Figura II.5.3-23**, ilustram a representatividade do cerco traineiro voltado para a captura de sardinhas, pescaria que ocorre predominantemente no interior da Baía de Guanabara, e corroborado pela **Figura II.5.3-45**, que ilustra a distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal de Niterói, concentrado no interior da Baía.

Para concluir, o **Quadro II.5.3-43** apresenta a relação entre o quantitativo de barcos pesqueiros motorizados destes municípios da AE (conforme dados expostos no **Quadro II.5.3-41**) com o número de registros no monitoramento da zona de segurança do Bloco BS-4 (incluindo as etapas de perfuração e do SPA), que demonstra que nenhuma das frotas consideradas artesanais chega a ter representatividade de 25% de atuação no Campo de Atlanta, para que seja possível avaliar o grau de vulnerabilidade das pescarias praticadas na área.

Quadro II.5.3-43 - Representatividade das frotas artesanais da AE com alcance no Campo de Atlanta.

Frotas com potencial de alcance no Campo de Atlanta	N embarcações pesqueiras motorizadas	N Registros realizados no Campo de Atlanta	Representatividade da frota com alcance no Campo de Atlanta (%)
Niterói	166	31	18,6
Cabo Frio	199	5	2,51
Macaé	164	8	1,6
São Francisco de Itabapoana	327		

Fonte: QGEP / AECOM (Outubro, 2014); Enauta / AECOM (Novembro, 2019); QGEP / AECOM (Março, 2019); Enauta / AECOM (Março, 2020); Enauta / AECOM (Março, 2021); FUNDEPAG / FIPERJ / PETROBRAS, 2019 (PMAP-BS).

D.2.1. Métodos de conservação do pescado a bordo

Os métodos de conservação do pescado a bordo da frota artesanal variam de acordo com a estrutura, tamanho e autonomia das embarcações. O uso do gelo é o método mais utilizado, sendo que o porão ou urna de gelo / frigorífico costumam ser mais comuns nas embarcações de maior porte, enquanto as demais usam o gelo em caixas de isopor ou caixas plásticas. A conservação *in natura*, com menor frequência, voltada principalmente para as pescarias mais costeiras (bate e volta) também foi mencionada pelos pescadores, no entanto é o processo representativo para alguns municípios.

O **Quadro II.5.3-44** apresenta o quantitativo percentual de embarcações por município, conforme o método de preferência, ou o indicativo da presença quando não foi possível especificar a proporção. Destacados na cor verde os métodos predominantes por município, quando possível a identificação.

Quadro II.5.3-44 - Métodos de conservação do pescado a bordo das embarcações pesqueiras artesanais dos municípios da AE.

Principais métodos de conservação do pescado à bordo das embarcações pesqueiras artesanais (%)	Rio de Janeiro	Niterói	São Gonçalo	Magé	Maricá	Saquarema	Arraial do Cabo	Cabo Frio	Macaé	Quissamã	Campos	S. J. da Barra	S. F. Itabapoana	Marataízes - ES	Guarapari - ES
Caixas (isopor ou caixas plásticas), com gelo	63	55	77		37	9	x	37	99	x	x	X	x		
Porão ou urna com gelo / frigorífico	1		17		30	1	x	1		x	x	X	x	x	X
<i>In natura</i>	36	45	6		33	89	x	60	1	x	x	X	x	x	X
Salga						1		2							

Elaborado por Ecology Brasil, 2020. Fontes: PETROBRAS/ICF, 2011, PETROBRAS, 2013, PETROBRAS/MOTT MACDONALD, 2015, CTA/PETROBRAS, 2020.

D.2.3. Esforço e autonomia - dias de pesca

A **Quadro II.5.3-45** e a **Figura II.5.3-42** demonstram o total de dias de pesca por município no âmbito dos dados do PMAP BS (janeiro de 2018 a junho de 2020) e PMAP Norte Fluminense (julho a dezembro de 2017), e do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro - PMDP (CTA/PERENCO, 2012). Os municípios que apresentam maior esforço em dias de pesca foram os municípios do entorno da Baía de Guanabara, área de maior concentração da atividade pesqueira desses municípios: São Gonçalo, Rio de Janeiro, Magé e Niterói, de forma geral com maior esforço entre o período de verão e outono (janeiro a junho), além de São Francisco de Itabapoana, que só teve um período monitorado. As Figuras (**Figura II.5.3-43**, **Figura II.5.3-44**, **Figura II.5.3-45**, **Figura II.5.3-46**, **Figura II.5.3-47**, **Figura II.5.3-48**, **Figura II.5.3-49** e **Figura II.5.3-50**) ilustram a distribuição espacial das capturas provenientes da pesca artesanal dos municípios da AE, conforme dados por dias de pesca do PMAP-BS (PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ, 2018a, 2018b, 2019a, 2019b e 2020a). Para os municípios de Quissamã - RJ e Marataízes - ES não foi possível estabelecer esta análise pela baixa disponibilidade de dados mais detalhados sobre a autonomia do esforço pesqueiro.

Quadro II.5.3-45 - Esforço de pesca: Total de dias de pescaria dos municípios da AE por período. Resultados dos Monitoramentos de Desembarque Pesqueiro.

Dias de Pesca (Municípios / Períodos)	Rio de Janeiro	Niterói	São Gonçalo	Magé	Maricá	Saquarema	Arraial do Cabo	Cabo Frio	Macaé	Campos	S. J. da Barra	S. F. Itabapoana	*Guarapari - ES
Janeiro e Dezembro de 2011													4.413
Julho a Dezembro de 2017									4.800	524	3.014	11.699	
Janeiro a Junho de 2018	10.465	10.480	5.387	12.800	1.134	438	3.640	4.143					
Julho a Dezembro de 2018	8.441	5.680	9.426	8.551	888	568	2.206	3.856					
Janeiro a Junho de 2019	10.523	6.972	12.758	9.932	1.265	871	4.310	3.790					
Julho a Dezembro de 2019	7.650	3.831	8.534	7.638	939	420	1.694	2.996					
Janeiro a Junho de 2020	10.523	4.426	7.323	9.932	1.599	457	3.380	3.812					

(*) Localidades monitoradas (Perocão / Una, Meaípe e Sede).

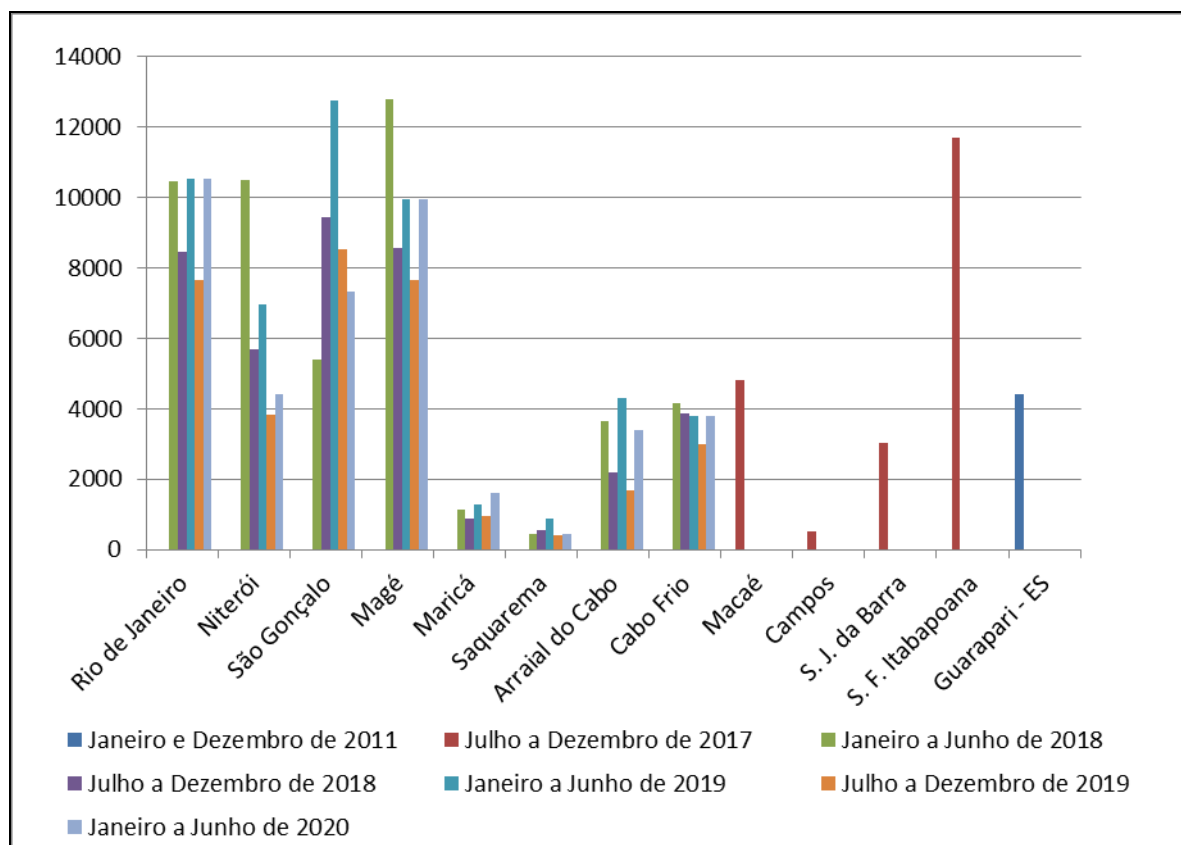


Figura II.5.3-42 - Esforço de pesca: Total de dias de pescaria dos municípios da AE por período. Resultados dos Monitoramentos de Desembarque Pesqueiro.

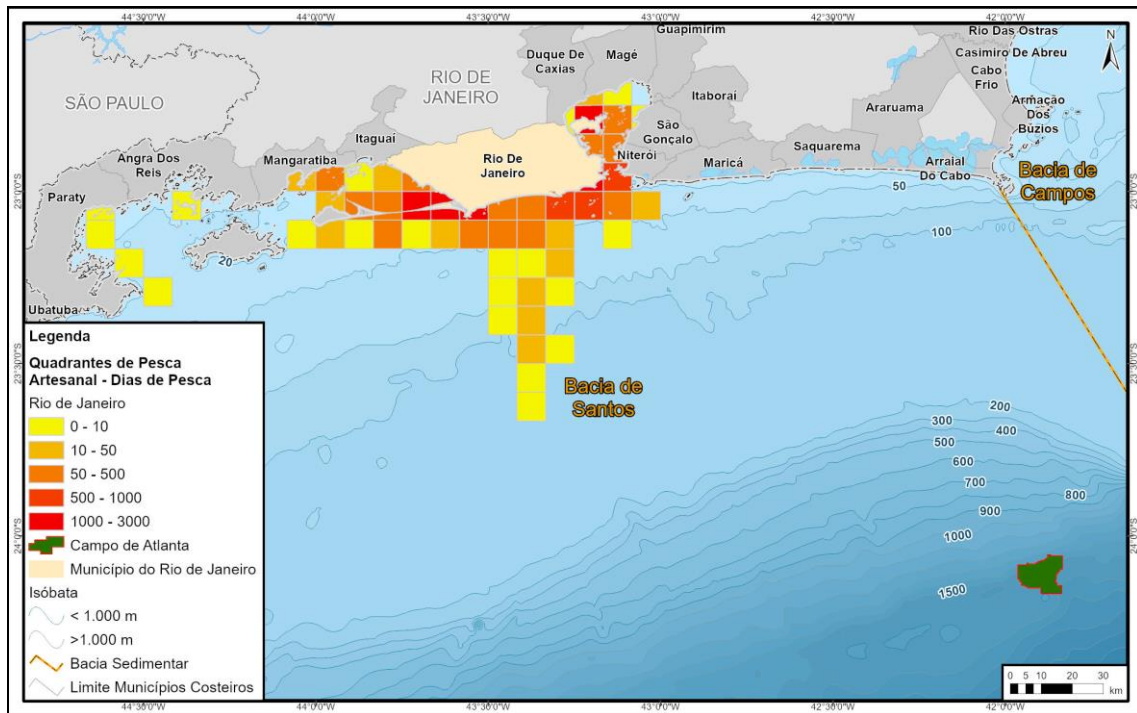


Figura II.5.3-43 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município do Rio de Janeiro, entre 2018 e 2020a.

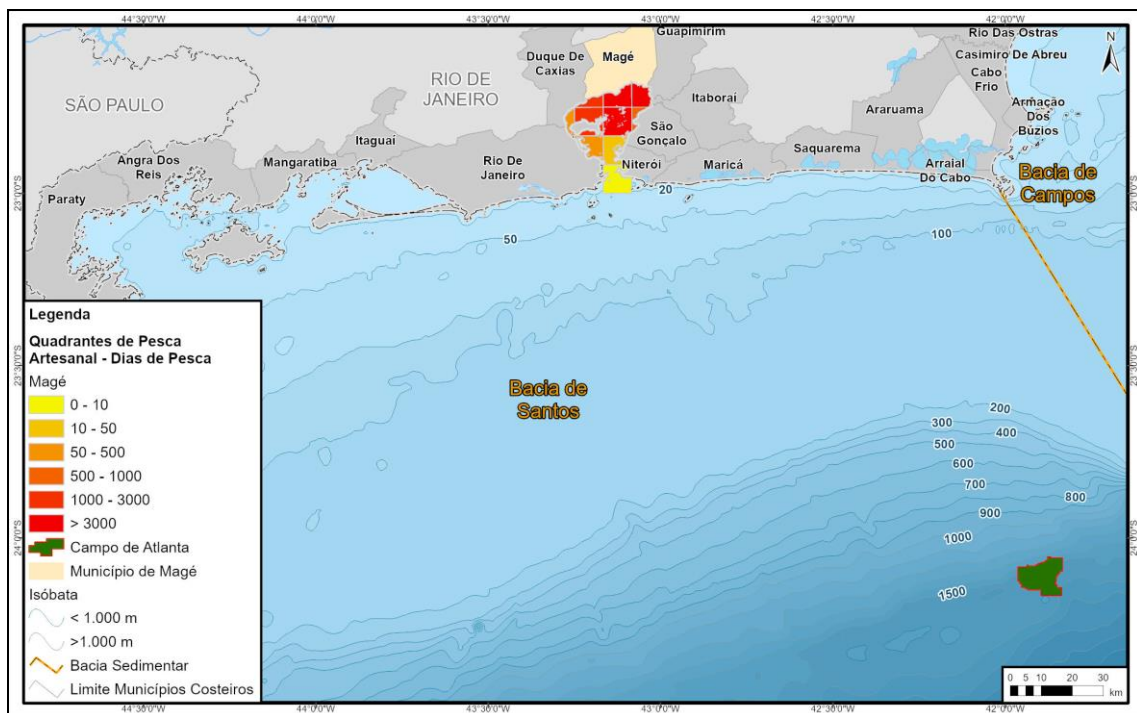


Figura II.5.3-44 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Magé, entre 2018 e 2020a.

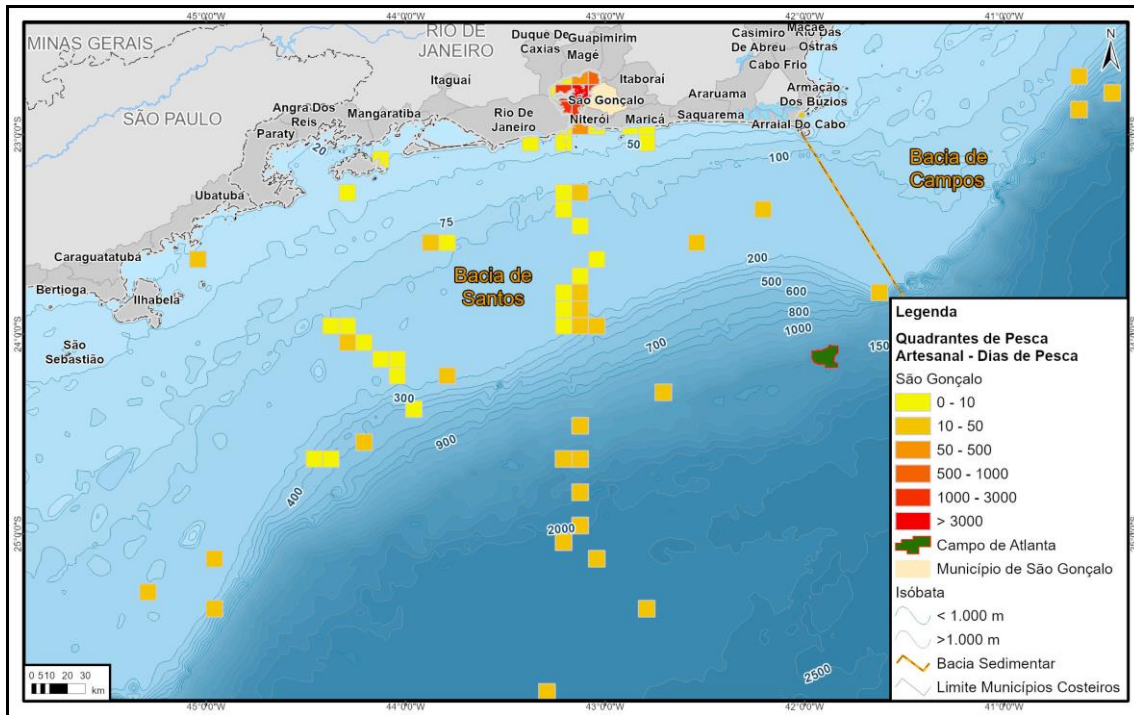


Figura II.5.3-45 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de São Gonçalo, entre 2018 e 2020a.

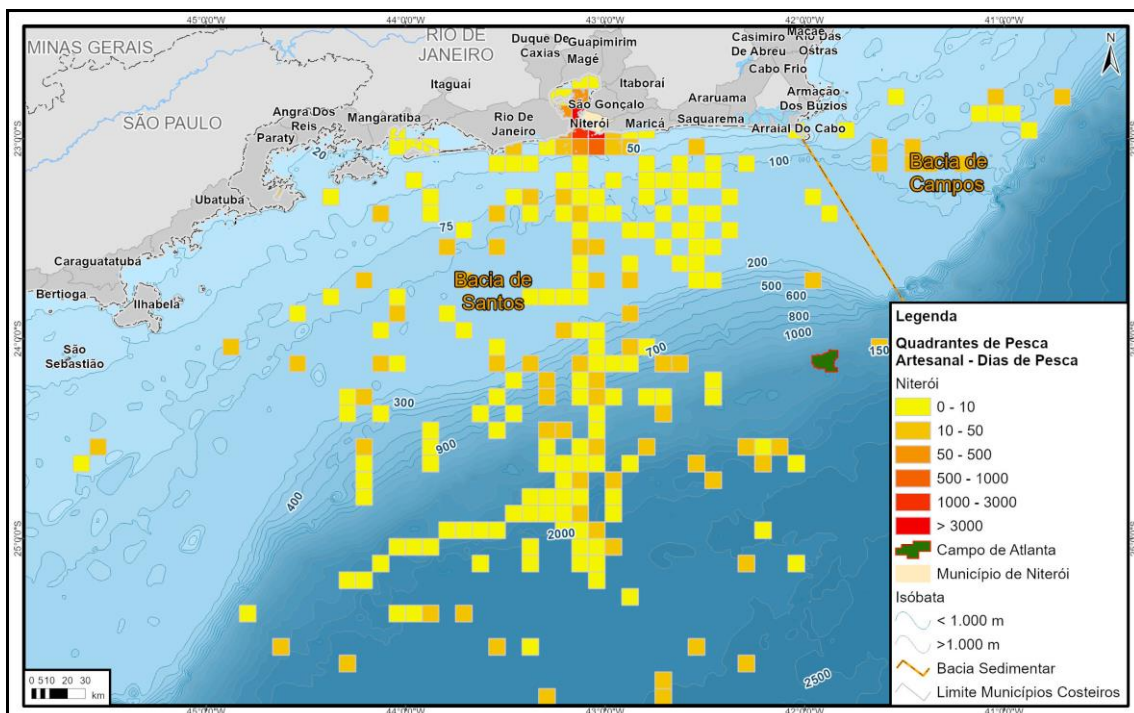


Figura II.5.3-46 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Niterói, entre 2018 e 2020a.

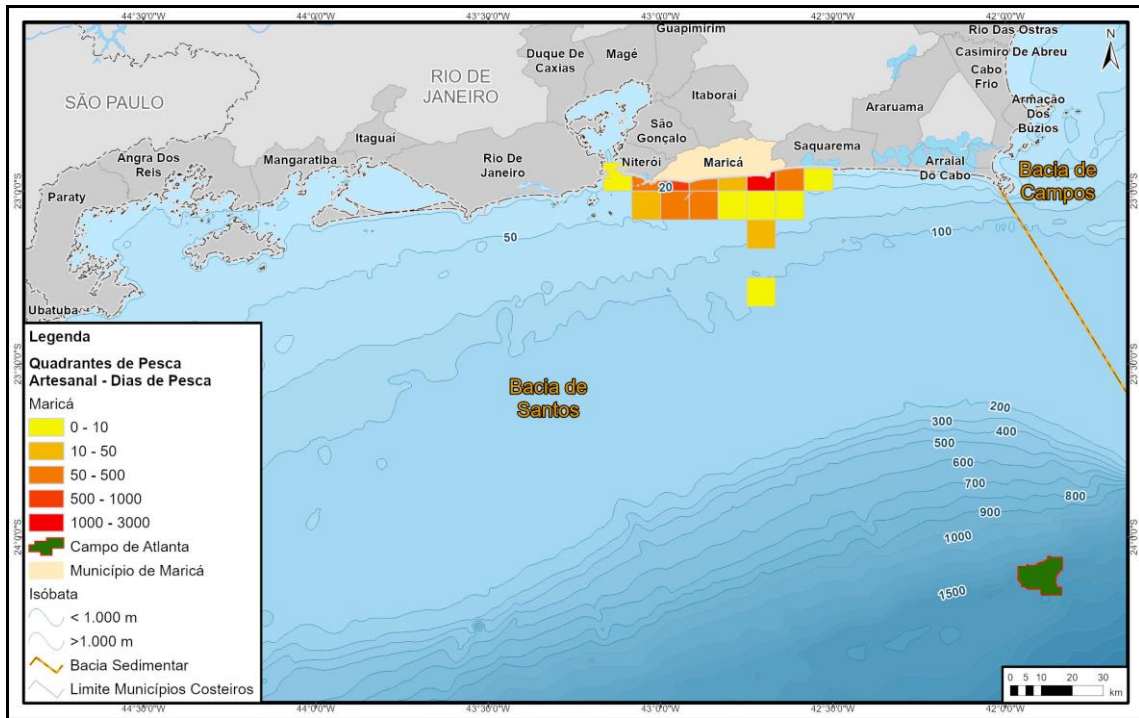


Figura II.5.3-47 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Maricá, entre 2018 e 2020a.

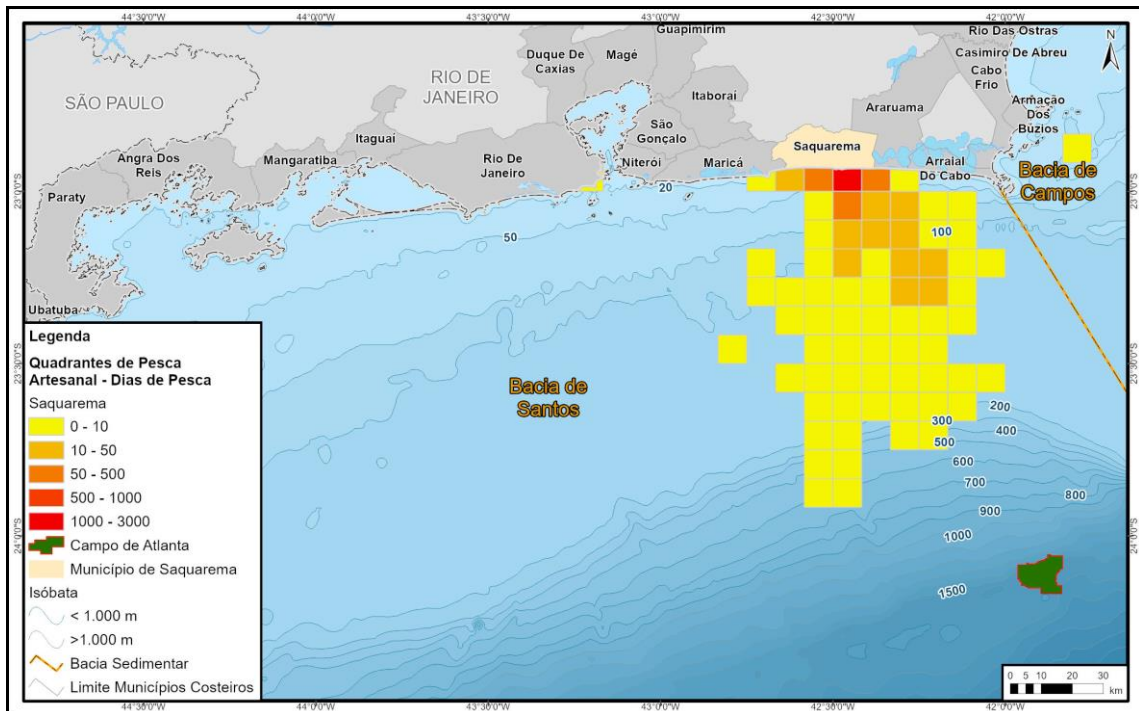


Figura II.5.3-48 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Saquarema, entre 2018 e 2020a.

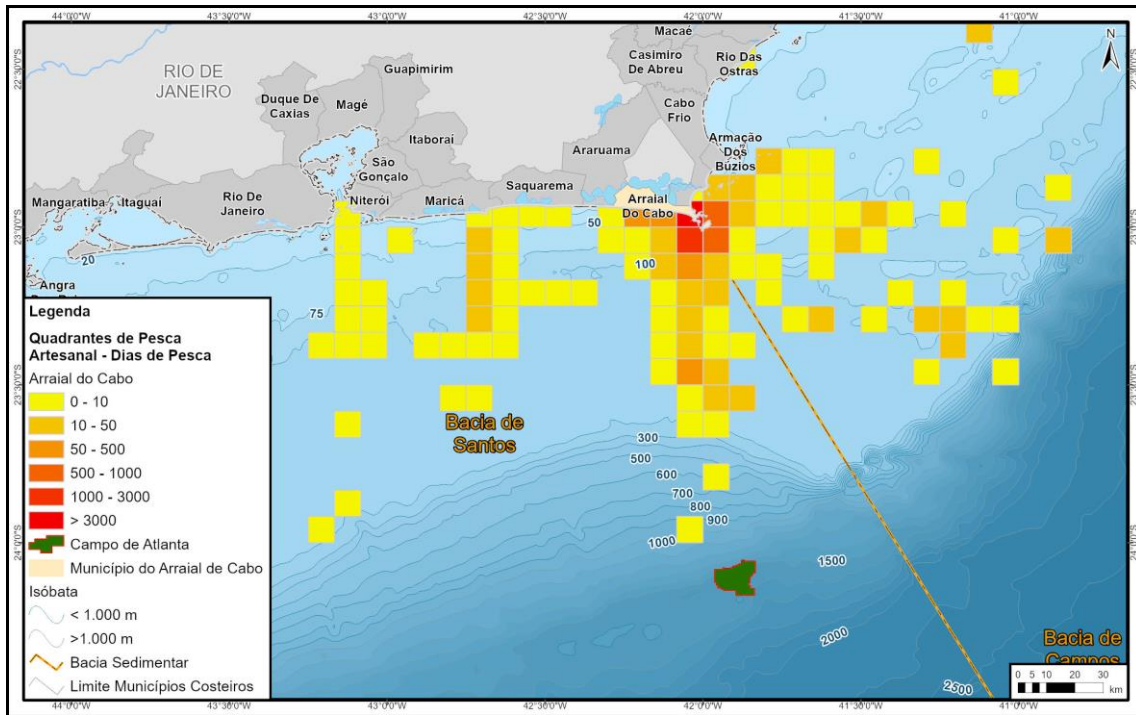


Figura II.5.3-49 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Arraial do Cabo, entre 2018 e 2020a.

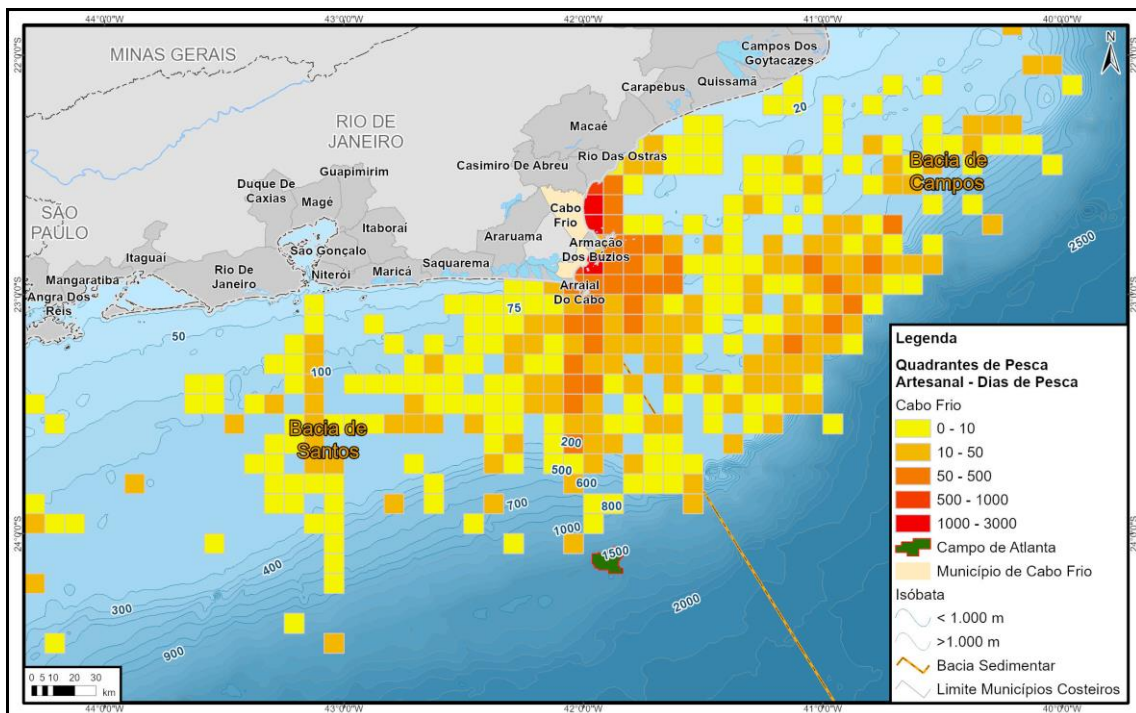


Figura II.5.3-50 - Distribuição espacial do esforço pesqueiro em dias de pesca da frota artesanal do município de Cabo Frio, entre 2018 e 2020a

D.3. Atividade pesqueira artesanal e a susceptibilidade aos impactos associados às bases de apoio marítimo

O TR SEI/IBAMA 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) solicita que seja “aprofundada a discussão sobre as características próprias da atividade pesqueira artesanal exercida em ambientes costeiros bem delimitados e sujeitos aos impactos associados ao uso das bases de apoio e de terminais marítimos”, como os localizados na Baía de Guanabara, no e em São João da Barra, no estuário do delta do rio Paraíba do Sul¹², onde fica o Porto do Açú.

É válido mencionar que o complexo portuário da Baía de Guanabara é muito maior e mais antigo do que o Complexo Logístico Industrial e Portuário do Açú (CLIPA), em São João da Barra, mesmo considerando as projeções de crescimento deste sistema marítimo, com as dimensões das estruturas físicas, áreas operacionais e a dinâmica do fluxo de embarcações. Além disso, os municípios da AE que exercem a atividade pesqueira no interior da baía de Guanabara são: Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo e Niterói, enquanto as águas estuarinas do delta do rio Paraíba do Sul são frequentadas predominantemente pelos pescadores de São João da Barra.

D.3.1. Baía de Guanabara

As comunidades pesqueiras do entorno da Baía de Guanabara são mais susceptíveis à sinergia dos impactos e aos conflitos das diversas atividades industriais que coexistem com a pesca no interior da baía. Além das atividades portuárias voltadas para o setor de logística *offshore*, existem ainda outras que têm ganhado bastante amplitude nos últimos anos: (I) o fluxo intenso dos terminais de carga e descarga oriundos das importações e exportações de diversos produtos e insumos; (II) as instalações do COMPERJ, (III) atividades de dragagem; (IV) conflitos entre os pescadores artesanais e/ou industriais pelos recursos pesqueiros e áreas de pesca, etc.

A desvalorização da pesca e a perda de espaço para outras atividades econômicas na Baía de Guanabara é um paradoxo, pois, se por um lado o número de pescadores diminui na proporção em que seus descendentes já não se orgulham nem veem atrativos na atividade, por outro lado aumenta pelo fato da modernização industrial expulsar cada vez mais empregados de seus postos de trabalho formais e muitos desses ingressarem na pesca pelo simples fato de não conseguirem se realocar no mercado de trabalho formal. Dessa forma, em muitos casos a pesca se transforma numa atividade temporária, sazonal, já que muitos pescadores procuram empregos em estaleiros

¹² O TR SEI/IBAMA Nº 5713288 menciona o estuário do rio Itajaí-Açú, em Santa Catarina. No entanto, entende-se que se trata de um equívoco e que a referência certa e adequada para a atividade do SD da Enauta seja o estuário do rio Paraíba do Sul, onde fica localizado o Porto do Açú, instalação prevista para ser utilizada na atividade.

e empreendimentos da região, atraídos pelo salário fixo e outros benefícios. Essa precarização da atividade acarreta numa mudança no perfil do pescador e, em consequência, altera-se dinâmica da pesca, enquanto atividade artesanal passada de pais para filhos (FERREIRA, 2011).

Diversos autores incluem os pescadores em uma categoria de vulnerabilidade, principalmente aqueles que têm a pesca como sua única atividade e não possuem mais opções, pela falta de qualificação para outras atividades profissionais e pela baixa escolaridade, situação comum entre os pescadores. Os riscos da atividade e a vulnerabilidade do trabalhador no mar são potencializados com as precárias condições ambientais. No caso específico da Baía de Guanabara, observa-se que as comunidades pesqueiras estão situadas em uma grande metrópole, onde os pescadores além dos riscos da pesca convivem com todos os problemas urbanos, como a falta de saneamento, violência, crescimento desordenado, desemprego entre outros (ROSA, 2012).

Em relação às interfaces direcionadas às operações do SD, os municípios do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo e Magé atuam de forma expressiva no interior e boca da Baía de Guanabara, sendo para Magé a única área de pesca utilizada pelos pescadores, cujas práticas pesqueiras predominam nas áreas de manguezais do fundo da Baía de Guanabara, em especial na APA de Guapimirim. O Rio de Janeiro também abrange áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara, podendo alcançar a Baía da Ilha Grande, em profundidades máximas de 100 m. Já Niterói e São Gonçalo também podem alcançar áreas mais distantes, acima dos 1000 m de profundidade, embora o maior esforço pesqueiro seja predominantemente em águas mais rasas e no Interior da Baía de Guanabara (PETROBRAS, 2018a, 2018b e 2019). Neste sentido, existe potencial de interfaces nas áreas de pesca muito próximas das bases de apoio marítimo, ou na rota de navegação das embarcações de apoio, em áreas costeiras, nas adjacências dos terminais de apoio marítimo.

D.3.2. Estuário do delta do rio Paraíba do Sul

Já no estuário do delta do rio Paraíba do Sul, a maior disputa por território em pauta hoje está relacionada ao direito de atracagem no Porto do Açú. Pescadores que atuam nos baixios do Farol de São Tomé e ao sul afirmam que têm buscado abrigo nas instalações do porto, principalmente em situações de mau tempo, e reclamam de multas aplicadas devido às áreas de exclusão de navegação e pesca, geradas com a instalação da atividade. Em operação pela Prumo Logística desde 2014, o Porto do Açú movimentava cargas como granéis sólidos e líquidos, carga geral, minério de ferro e petróleo (CTA/PETROBRAS, 2020).

Os problemas e conflitos socioambientais envolvendo os pescadores de São João da Barra incluem um conjunto diversificado de fatores: (I) poluição, diminuição de vazão, erosão costeira e assoreamento do rio Paraíba do Sul; (II) restrições de acesso ao espaço marítimo, redução dos estoques pesqueiros, contaminação por óleo das embarcações no local de ancoragem; (III) impactos sofridos pelos pescadores da região, decorrentes de atividades sísmicas para exploração de petróleo, instalação das plataformas de petróleo e do complexo do Porto do Açú.

D.3.3. Aspectos relevantes da susceptibilidade da atividade pesqueira artesanal próxima aos terminais de apoio marítimo

É válido ressaltar que não são esperadas interferências significativas sobre a atividade pesqueira no interior da Baía de Guanabara e do estuário do delta do Rio Paraíba do Sul, no município de São João da Barra, uma vez que nesta região, as embarcações de apoio estarão sempre navegando em zonas com restrição à pesca e fundeio de embarcações. Desta forma, é possível inferir que os pesqueiros utilizados pelos pescadores artesanais que atuam nestas áreas estejam localizados em locais não sobrepostos às áreas de navegação e restrição para a pesca, conforme legislação aplicável (Lei nº 11.959/2009 - Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e NORMAN Nº 28/DHN).

No entanto, apesar dos municípios que sediam as bases de apoio já estarem familiarizados com as atividades da indústria de óleo e gás e embora os pescadores tenham que se adequar às normas marítimas de navegação, considera-se o aumento do tráfego marítimo como um impacto negativo associado a interferência na atividade pesqueira. Mesmo com a baixa previsão de viagens associadas ao SD do Campo de Atlanta, cabe salientar que o trânsito de rebocadores e de *suppliers* aumentaram nos últimos anos em toda a Bacia de Santos, devido ao crescimento da indústria de O&G, demandando dos pescadores artesanais um novo comportamento no mar, de forma a minimizar o risco de abalroamento e incidentes envolvendo embarcações pesqueiras e embarcações de apoio, principalmente nas áreas mais próximas aos terminais marítimos.

D.4. Síntese da caracterização da atividade pesqueira artesanal

Nos 15 municípios estudados foram identificadas 53 comunidades pesqueiras, que concentram os locais de desembarque de pescado dos municípios da AE, e 46 entidades representativas dos pescadores. As principais modalidades de pesca consistem no emalhe, cerco, arrasto, linhas diversas, espinhel, puçá, coleta manual, mergulho e armadilhas, voltadas para recursos pesqueiros de valor comercial, pelágicos e demersais. O método de conservação do pescado a bordo é preferencialmente realizado com o uso do gelo, mas o processo *in natura* também foi representativo para alguns dos municípios atuantes.

Os resultados analisados apontam que o trecho costeiro sobre a plataforma continental, desde a Baía da Ilha Grande (RJ), até a divisa dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, consiste na área preferencial dos pescadores artesanais dos municípios da Área de Estudo. As áreas de atuação da atividade pesqueira ocorrem predominantemente em águas rasas, com até 75 metros de profundidade, tendo em alguns trechos e com menor intensidade, alcançado áreas com profundidades de até 200 metros. No entanto, para a maioria dos municípios analisados, é possível perceber uma tendência, mesmo que ainda pontual e pouco expressiva, de buscar áreas cada vez mais distantes da costa. Também é possível inferir que os meses entre janeiro e junho (verão e outono) representa o período de maior captura. Salienta-se que no contexto desta atividade, não foram identificados impactos a ecossistemas costeiros e/ou pesqueiros.

O **Quadro II.5.3-46** apresenta os resultados da atuação da pesca artesanal de cada um dos municípios da Área de Estudo, em relação ao recorte espacial das atividades do SD, em consonância ao apresentado no item sobre as áreas de atuação da pesca artesanal e ilustradas nos Mapas das Áreas de Pesca Artesanal (**Anexo II.5.3-9 a Anexo II.5.3-22**).

Quadro II.5.3-46 - Municípios que apresentam áreas de pesca artesanal sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.

Potenciais sobreposições com o SD: Pesca Artesanal	Rio de Janeiro	Niterói	São Gonçalo	Magé	Maricá	Saquarema	Arraial do Cabo	Cabo Frio	Macaé	Quissamã	Campos	S. J. da Barra	S. F. Itabapoana	Marataizes - ES	Guarapari - ES
*Interior e boca da Baía de Guanabara, nas proximidades da base de apoio.															
Na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara.															
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre a Baía de Guanabara e o Campo de Atlanta.															
Na rota de navegação, em áreas costeiras e/ou estuarinas, nas adjacências de São João da Barra, nas proximidades da base de apoio.															
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre São João da Barra e o Campo de Atlanta.															
Na área do Bloco BS-4, no Campo de Atlanta e/ou adjacências.															

Importante destacar que estudos utilizados como referência permitiram inferir as potenciais sobreposições das áreas de pesca com as operações marítimas do SD da Enauta, em nível de localidade pesqueira. Neste sentido, especificamente para os municípios do Rio de Janeiro, Niterói e São Francisco de Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro, e Marataízes e Guarapari no Estado do Espírito Santo, as prováveis interfaces entre as frotas pesqueiras artesanais e as embarcações de apoio à atividade poderão ocorrer com apenas uma parcela dos pescadores artesanais desses municípios (PETROBRAS/CTA, 2020; QGEP/AECOM, 2014b; EXXON / WITT O'BRIENS, 2019; EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019).

As áreas de pesca possivelmente afetadas pelas embarcações de apoio são aquelas que executam, em sua maioria, a pesca de pequena escala, com ampla atuação no interior da Baía de Guanabara. As localidades pesqueiras de Ponta da Areia, Centro de Niterói, Ilha do Caju e Jurujuba, no município de Niterói, apresentam atuação expressiva e concentrada no interior da Baía de Guanabara, em especial no trecho que vai desde o fundo desta baía até a ponte Rio-Niterói. Em Magé destaca-se a comunidade de Olaria. Em São Gonçalo as comunidades do Gradim e das Pedrinhas são as mais importantes. Adicionalmente, no Rio de Janeiro, a localidade pesqueira do Caju, a Quinta do Caju, Marcílio Dias (no bairro de Ramos), Ilha do Governador, e Posto 6 (Copacabana), atuam na saída da boca da Baía (Exxon Mobil / Witt O'briens, 2019; QGEP / AECOM, 2014).

Para o município de São Francisco de Itabapoana, verificou-se que os pescadores artesanais provenientes das localidades pesqueiras de Gargaú e Guaxindiba poderão ter alguma interface com as embarcações de apoio, em trechos da rota de navegação entre os blocos e a base de suporte marítimo, localizada em São João da Barra (RJ). Já os pescadores de Barra de Itabapoana podem alcançar a área do Campo de Atlanta e adjacências, em relação à frota voltada para o espínhel.

As localidades dos municípios do Espírito Santo que poderão ter alguma interface com as embarcações de apoio, em trechos da rota de navegação entre os blocos e a base de suporte marítimo, localizada em São João da Barra (RJ) são: (I) Barra do Itapemirim e Praia dos Cações, em Marataízes (espínhel de fundo e linha de mão / pargueira), e; (II) Meaípe (espínhel de superfície).

De forma geral, o recorte de atuação das frotas artesanais que demonstram potencial atuação na área do Campo de Atlanta e adjacências são embarcações de médio a grande porte que utilizam aparelhos com anzol nas pescarias.

Para concluir, a relação entre o quantitativo de barcos pesqueiros motorizados dos municípios da AE (com potencial de atuação no Campo de Atlanta), com o número de registros no monitoramento da zona de segurança do Campo de Atlanta, demonstra que nenhuma das frotas consideradas artesanais chega a ter representatividade de 25% de atuação no Campo de Atlanta, para que seja possível avaliar o grau de vulnerabilidade das pescarias praticadas na área, conforme os critérios e premissas apontadas na NOTA TÉCNICA Nº 7/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, que estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP), não sendo aplicável a implementação do PCAP no âmbito da atividade do SD no Campo de Atlanta. É válido lembrar que no total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados na zona de segurança do Campo de Atlanta, o que representa cerca de 0,16 registros por dia, considerando as embarcações reincidentes.

E. Caracterização da atividade pesqueira industrial

A pesca empresarial/industrial pode ser subdividida em duas categorias: a desenvolvida por armadores de pesca e a empresarial/industrial propriamente dita. Segundo Diegues (1983, apud PETROBRAS/ICF, 2011), a pesca desenvolvida por armadores caracteriza-se pelo fato dos proprietários da embarcação e dos petrechos de pesca não participarem de modo direto do processo produtivo, função que é delegada ao mestre da embarcação. Ainda de acordo com este estudo, as embarcações industriais dispõem de dispositivos mecanizados não apenas para os deslocamentos, mas também, para a prática da pesca em si, com o lançamento e recolhimento de redes e também, para o beneficiamento do pescado a bordo, o que não acontece no caso das embarcações pesqueiras artesanais. Importante destacar que a mão de obra que atua nas embarcações industriais e de armadores de pesca, embora recrutada, em sua maioria, entre pescadores artesanais, necessita de treinamento específico para operação dos instrumentos e equipamentos de pesca e de navegação. Normalmente estas embarcações são de médio à grande porte, e possuem grande autonomia de navegação, sendo capazes de realizar grandes deslocamentos para a prática pesqueira e podendo utilizar mais de um petrecho de pesca.

A pesca industrial é realizada com fins comerciais por pessoas ou empresas. Envolve pescadores profissionais empregados ou que trabalham em regime de parceria por cotas-partes. A pesca industrial utiliza embarcações de pequeno, médio ou grande porte. Essas embarcações possuem alta tecnologia que permitem sair para áreas mais distintas da costa, buscando cardumes. A frota industrial opera, normalmente, com tripulação média de 10 pescadores por embarcação e emprega em torno de 30 mil pescadores em todo o Brasil. O segmento da pesca industrial costeira no Brasil está concentrado na captura dos principais recursos em volume ou valor da produção, com destaque para: sardinha, camarões, atuns e afins e espécies demersais ou de fundo, como a corvina, a pescada, a pescadinha, a castanha, etc (MPA, 2010).

As principais frotas pesqueiras industriais com potencial atuação e interface com as atividades da Enauta são provenientes de 13 municípios: (I) Estado de Santa Catarina (Itajaí e Navegantes); (II) Estado de São Paulo (Santos e Guarujá); (III) Estado do Rio de Janeiro (São Gonçalo, Niterói, Cabo Frio, Macaé e São João da Barra); e (IV) Estado do Espírito Santo (Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha).

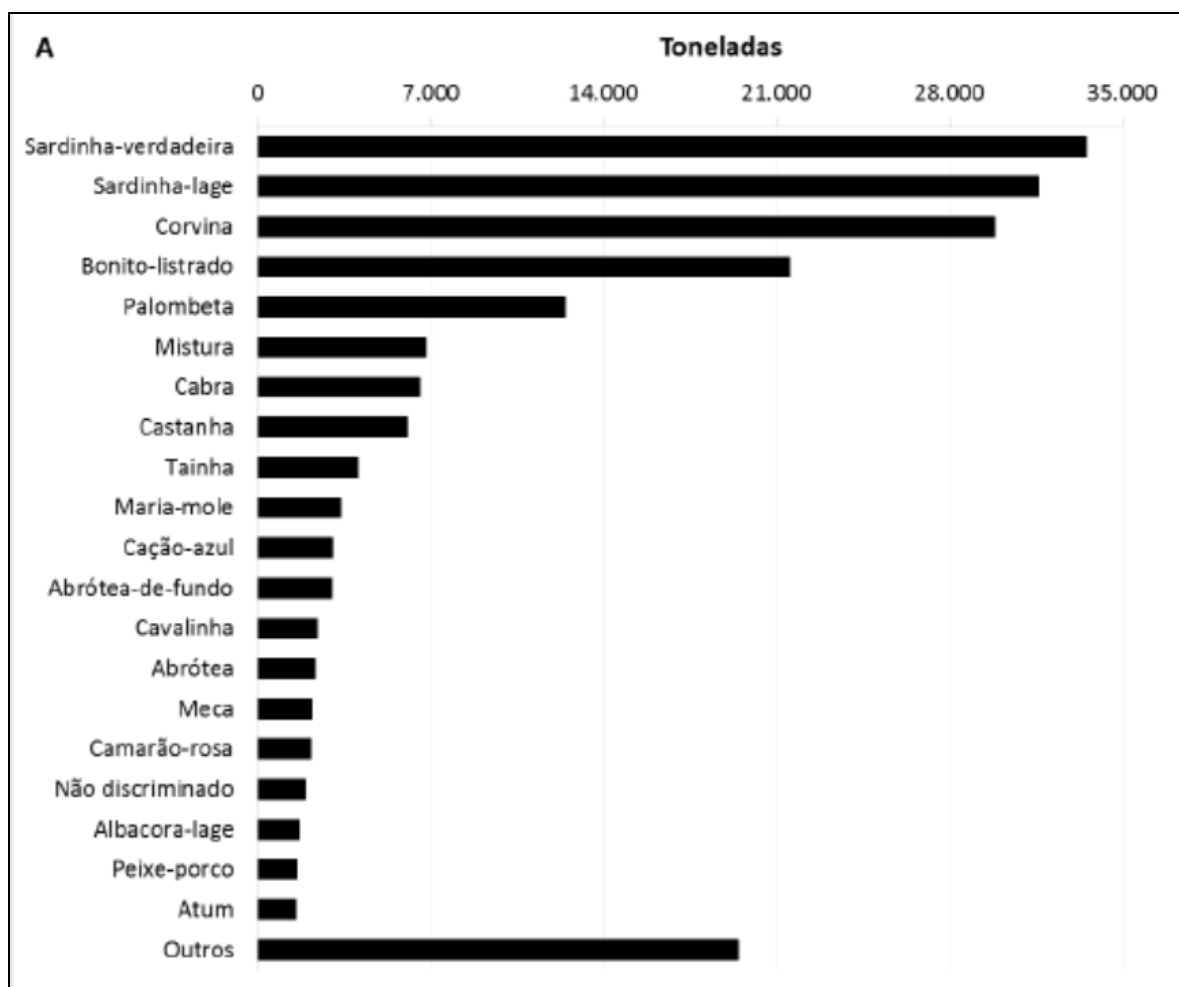
Os dados de referência utilizados consistem principalmente: nos levantamentos do triênio 2017 - 2019 para Santa Catarina e São Paulo e biênio 2018 - 2019 para o Rio de Janeiro, além dos dados referentes ao período de janeiro a junho de 2020, do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos e do Norte Fluminense (PMAP-BS e PMAP-RJ); do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) da atividade de perfuração marítima de poços nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo (STATOIL / AECOM, 2015); do Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) para atividade de Pesquisa Sísmica Marítima *Streamer* 3D/4D Multiazimute nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos; além dos resultados dos monitoramentos *in loco* nas zonas de segurança das atividades realizadas no Campo de Atlanta e adjacências, conforme apresentado no **item II.4. Área de Estudo**.

Os resultados desses estudos apontam que a frota industrial e de armadores de pesca que apresentou potencial de interface com as áreas das atividades da Enauta, demonstra atuação bastante abrangente em relação ao território brasileiro, principalmente na costa sul e sudeste podendo operar em praticamente toda a costa brasileira. As modalidades com maior destaque foram as redes de emalhe, arrastos, cerco traineiro e aparelhos com anzol (linhas diversas, espinhéis e vara com isca viva). Em relação aos métodos de conservação do pescado a bordo, de modo geral, as embarcações que praticam o arrasto são equipadas com porão com gelo e/ou câmaras frigoríficas. O porão com gelo também é utilizado pelas frotas de espinhel e emalhe. O gelo e salmoura costumam serem utilizados pelas demais frotas linheiras, atuneiras, de cerco traineiro e aquelas dedicadas às armadilhas.

Os principais recursos pesqueiros que podem ocorrer na área de estudo, e que são alvo das capturas dessas frotas são as sardinhas, dourados, atuns, bonitos, albacoras, corvina, pargo, pescadas, camarões, etc. O **Quadro II.5.3-39**, já mencionado na discussão sobre variações sazonais dos principais recursos pesqueiros, apresenta os períodos defeso, conforme dados disponibilizados pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, para os recursos passíveis de ocorrência na Área de Estudo. A caracterização da atividade pesqueira industrial na AE será apresentada por Estado ao longo deste item.

E.1. Santa Catarina (Itajaí e Navegantes)

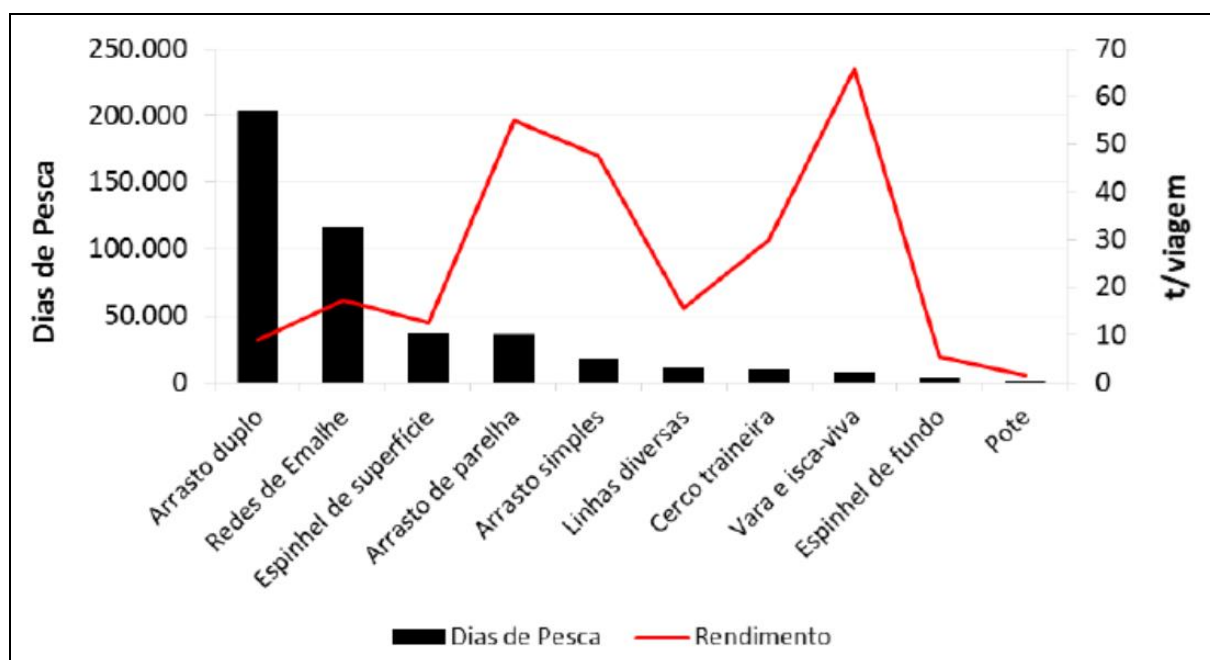
As descargas registradas em Santa Catarina totalizaram 113 mil toneladas em 2017, 123,7 mil toneladas em 2018 e 108 mil toneladas em 2019. No somatório desses três anos, 43% foram provenientes da pesca artesanal e 57% da pesca industrial. Os municípios de Itajaí e Navegantes foram responsáveis por 95% da produção industrial no período, refletindo a grande concentração das descargas nesse polo pesqueiro. Entre as 20 principais categorias de pescado registradas nas descargas da pesca industrial, acumuladas no triênio 2017-2019, os maiores volumes foram registrados para sardinha-verdadeira (33,5 mil toneladas), sardinha-lage/sardinha-bandeira (31,6 mil toneladas), corvina (29,8 mil toneladas) e bonito-listrado (21,5 mil toneladas). Em conjunto, essas quatro categorias responderam por cerca de 60% das descargas da pesca industrial.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-SC (Petrobras / Univalli, 2020).

Figura II.5.3-51 - Descargas das principais categorias de pescado registradas em Santa Catarina pela pesca industrial, no triênio 2017-2019.

Ao longo do triênio 2017-2019 foram registradas descargas de 761 embarcações da frota industrial, formada majoritariamente por embarcações operando com arrasto duplo (250 unidades; 32,8%), rede de emalhe (155 unidades; 20,3%), cerco traineira (110 unidades; 14,4%) e espinhel de superfície (78 unidades; 10,2%). O esforço acumulado no triênio pela frota industrial foi de 444.667 dias de pesca, sendo 50,4% registrados em descargas em Navegantes e 44,2% em Itajaí.



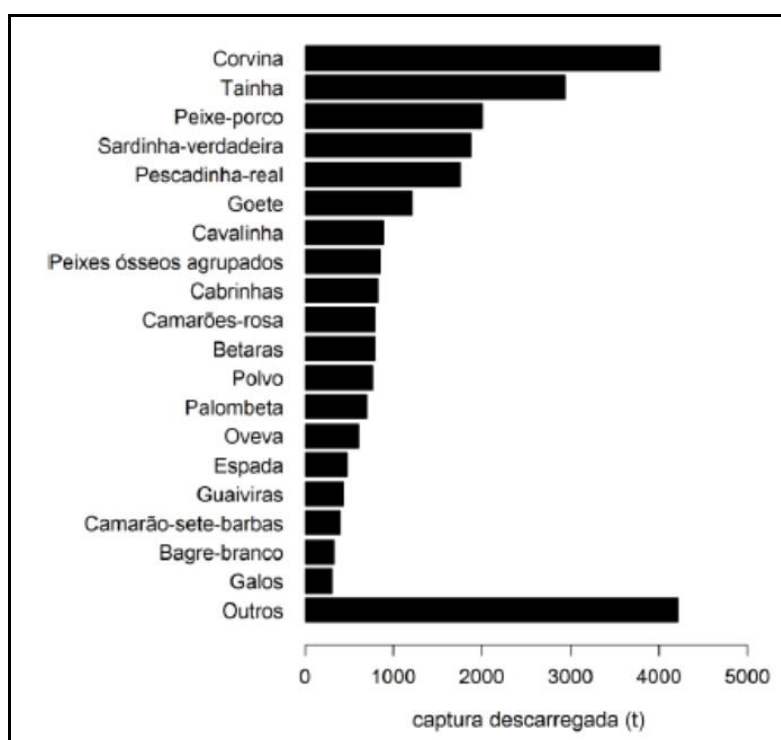
Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-SC (Petrobras / Univalli, 2020).

Figura II.5.3-52 - Distribuição do esforço em dias de pesca por petrecho da frota industrial de Santa Catarina, acumulado no triênio 2017-2019. A linha vermelha representa o rendimento médio dos aparelhos de pesca, em toneladas/ viagem.

A frota industrial que operou nos portos de Santa Catarina no triênio 2017-2019 reportou áreas de pesca em uma grande região limitada ao sul pela divisa com o Uruguai e ao norte pela Cadeia Vitória-Trindade, incluindo o Mar Territorial, a Zona Econômica Exclusiva e águas oceânicas internacionais. Contudo, as áreas com maiores acumulados de captura se estiveram concentradas em uma faixa compreendida desde o limite brasileiro com águas uruguaias até as proximidades de Cabo Frio (RJ), entre a costa e o talude continental. O **Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Santa Catarina** apresenta a espacialização das áreas de pesca e pode ser visualizado no **Anexo II.5.3-23**.

E.2. São Paulo (Santos e Guarujá)

Os municípios de Santos e Guarujá constituem o maior complexo portuário da América Latina e o maior porto pesqueiro do estado de São Paulo. Santos e Guarujá registraram 83,4% de todas as capturas da frota industrial do Estado de São Paulo, totalizando 21.828,2 toneladas de capturas descarregadas no município. O principal recurso pesqueiro foi a Corvina com 15,3% (4.002,3 t) do total, seguida pela Tainha com 11,2% (2.938,9 t) e pelo Peixe-porco com 7,7% (2.007,8 t). A Sardinha-verdadeira, que historicamente é um recurso bastante importante na pesca paulista e tradicionalmente oscila nas primeiras posições, apresentou neste período de três anos uma captura bastante discreta, tendo sido registrada apenas como a 4ª espécie em importância neste período, com captura total descarregada de 1.876,4 t, que representou 7,2% da captura total da pesca industrial no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.

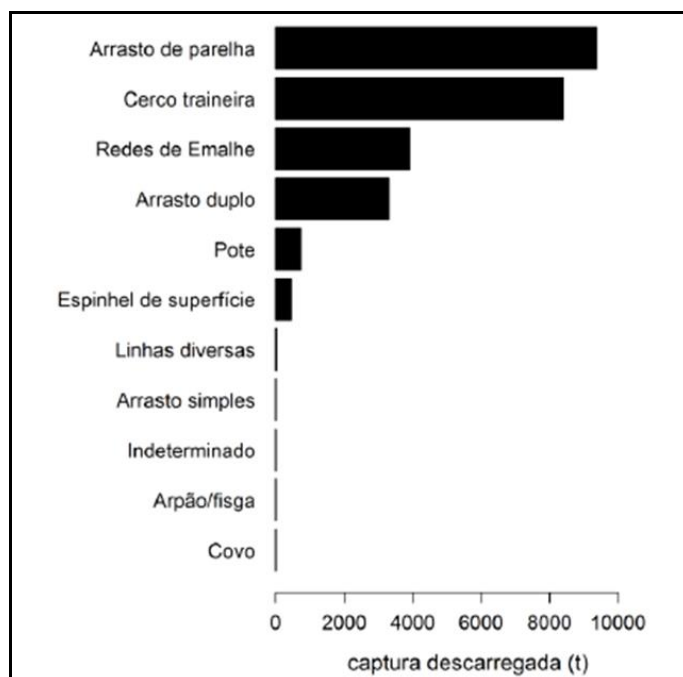


Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-SP (Petrobras / Instituto de Pesca de São Paulo, 2020).

Figura II.5.3-53 - Captura total descarregada pela pesca industrial e por categoria de pescado, nos municípios de São Paulo, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.

O principal aparelho de pesca foi o Arrasto de parelha que totalizou 35,8% (9.376,0 t) da captura total da frota industrial no período. A captura total (100%) desse aparelho foi descarregada nos municípios de Santos e Guarujá. O segundo mais importante aparelho da pesca industrial foi o

Cerco traineira com 32,1% (8.395,1 t), com 97,3% da captura total desse aparelho descarregada nos municípios de Santos e Guarujá. Outros aparelhos importantes da frota industrial foram as Redes de emalhe com 14,9% (3.905,5 t), seguido pelo Arrasto duplo com 12,6% (3.300,2 t) e pelo Pote com 2,8% (723,7 t) da captura total da frota industrial. No total foram registradas 11 modalidades de pesca industrial que responderam por 26.172,0 t de pescados descarregados.



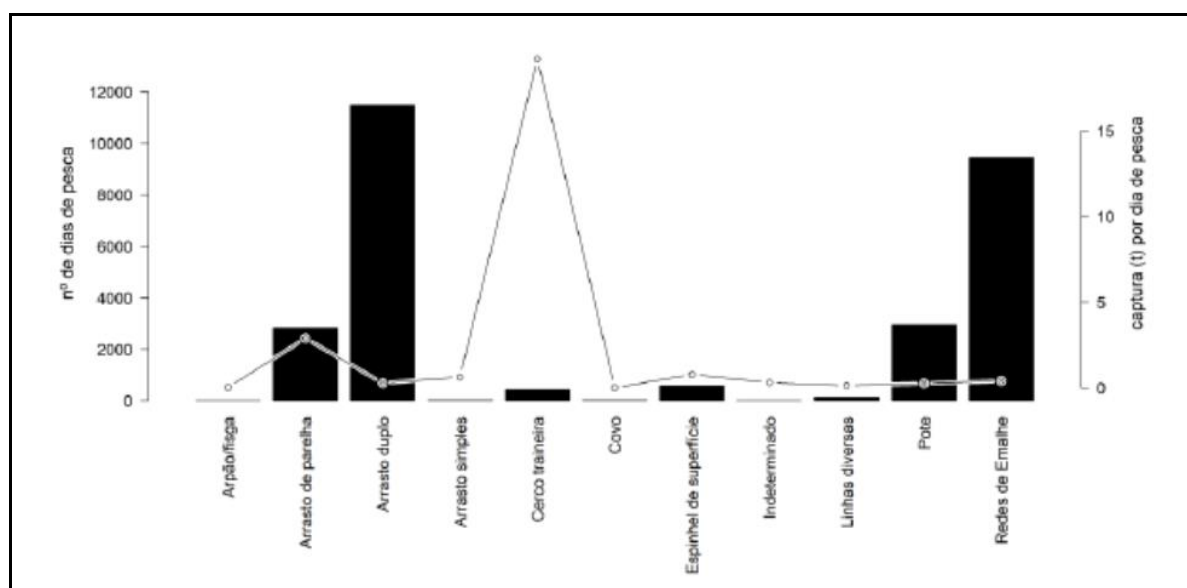
Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-SP (Petrobras / Instituto de Pesca de São Paulo, 2020).

Figura II.5.3-54. Captura total descarregada pela pesca industrial e por aparelho de pesca, nos municípios de São Paulo e no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.

O número de unidades produtivas industriais (228) que atuaram no período representou 6,5% do total de unidades produtivas monitoradas no estado. O maior número de unidades produtivas industriais foi registrado nos municípios de Santos/Guarujá, com 164 unidades, que representou 64,6% do total industrial no período. O Arrasto duplo representa a maior frota industrial do estado com 37,3% (85) do total registrado ao longo dos três anos analisados, seguido pelo aparelho Cerco traineira com 29,4% (67) e pelo Redes de emalhe com 19,7% (45) do total de unidades produtivas registradas no estado, no período. Na frota industrial a captura média total por viagem apontou o rendimento de 9,6 t/viagem, sendo que apenas 2 dos 11 aparelhos de pesca reportados para a frota industrial no período registraram média individual acima da média geral do estado. O esforço pesqueiro empregado pela frota industrial tiveram os municípios de

Santos/Guarujá e Cananéia como os principais no período, que apresentaram, respectivamente, 59,7% (16.584) e 35,1% (9.752) do esforço total da frota industrial no período.

Para o esforço pesqueiro por aparelho de pesca, destaca-se o Arrasto duplo, com 41,2% (11.494) de todo o esforço empregado no período, seguido pelo aparelho Redes de emalhe com 33,8% (9.453). A pesca de Pote apareceu na terceira posição com 10,6% (2.960), seguida pela pesca de Arrasto de parelha com 10,1% (2.829) do esforço de pesca total da frota industrial. Já o Cerco traineira, que respondeu por aproximadamente 32,1% (8.395,1 t) de toda a captura da pesca industrial, foi responsável por apenas 1,6% (437) de todo o esforço pesqueiro da frota industrial do estado, que deixa evidente uma elevada captura média por dia de pesca (19,2 t) da frota de Cerco traineira, que superou amplamente a pesca de Arrasto de parelha, o principal aparelho da pesca industrial no período, com captura média por dia de pesca de 3,3 t, como demonstrado no gráfico.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-SP (Petrobras / Instituto de Pesca de São Paulo, 2020).

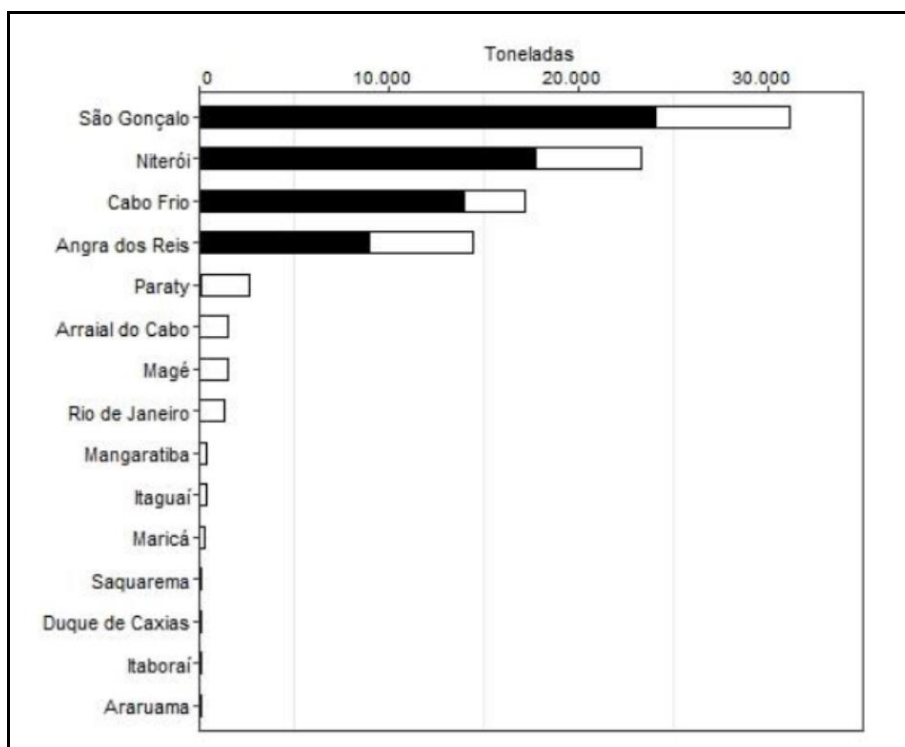
Figura II.5.3-55 - Número total de dias de pesca e captura (t) média por dia de pesca, registrados por aparelho de pesca da frota industrial nos municípios de São Paulo, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.

A frota industrial apresentou distribuição desde a região da Cadeia Vitória-Trindade, em frente ao estado do Espírito Santo, no limite norte da sua área de atuação em profundidades que variaram dos 500 aos 5.300 m. No limite sul, a distribuição das capturas reportou áreas nas proximidades do Cabo de Santa Marta, em Santa Catarina, desde a área costeira (25-50 m) até áreas profundas da costa catarinense, nas proximidades das isóbatas de 3.000 e 3.500 m de

profundidade. Na porção central da distribuição das capturas, se encontram as capturas reportadas desde áreas costeiras, baixo dos 25 m de profundidade até algumas poucas capturas reportadas em áreas com 4.000 m de profundidade. O **Mapa das Áreas de Pesca Industrial - São Paulo** apresenta a espacialização das áreas de pesca e pode ser visualizado no **Anexo II.5.3-24**.

E.3. Rio de Janeiro

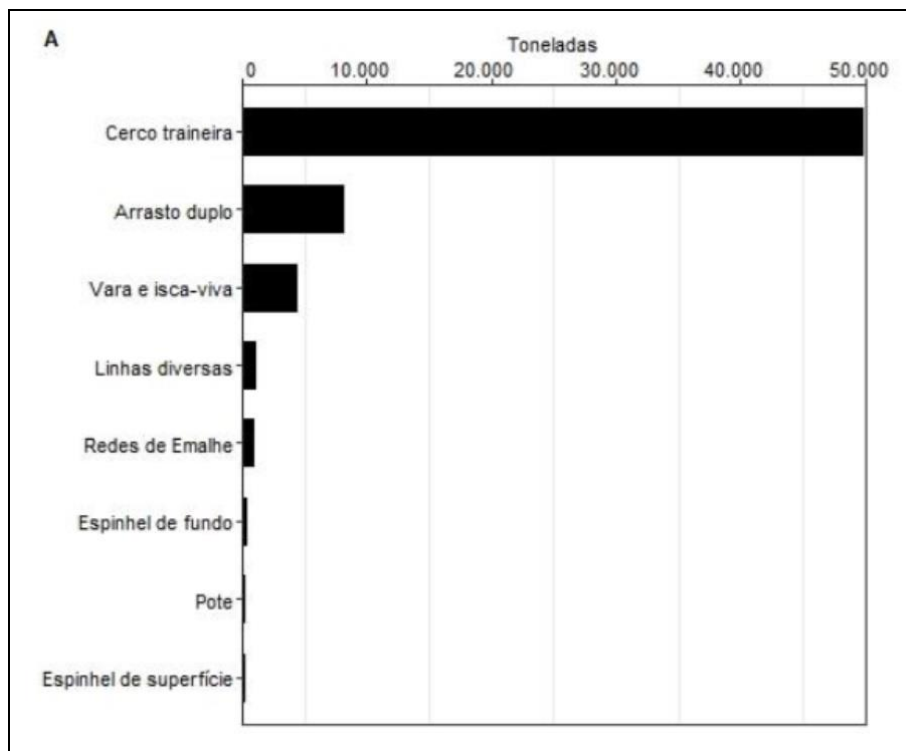
No período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019 foram estimadas 94.472,4 toneladas de pescado descarregadas, sendo a pesca industrial responsável por 68,8%, e a pesca artesanal por 31,2%. Os quatro principais portos pesqueiros do estado do Rio de Janeiro (produção acima de 10 mil toneladas) concentraram os maiores volumes tanto nas descargas industriais como artesanais (91,1%). São Gonçalo, na região Metropolitana, respondeu por 33,0% de toda a produção pesqueira estimada, sendo 37,1% da pesca industrial Niterói foi o segundo principal porto pesqueiro, e responsável por 24,6% da produção estadual. Destes, 27,3% da pesca industrial Cabo Frio, na região das Baixadas Litorâneas, ficou em terceiro lugar, e respondeu por 18,2% de toda a produção pesqueira estimada, sendo 21,5% da pesca industrial.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-RJ (Petrobras / FIPERJ / FUNDEPAG, 2020).

Figura II.5.3-56 - Captura total descarregada nos municípios do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, pela pesca industrial (barras pretas) e pela pesca artesanal (barras brancas), em toneladas.

A pesca industrial utilizou nove aparelhos de pesca no período, sendo o Cerco traineira responsável por 76,6% do volume estimado.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-RJ (Petrobras / FIPERJ / FUNDEPAG, 2020).

Figura II.5.3-57 - Captura total descarregada nos municípios do estado do Rio de Janeiro, por aparelho de pesca, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, pela pesca industrial, em toneladas.

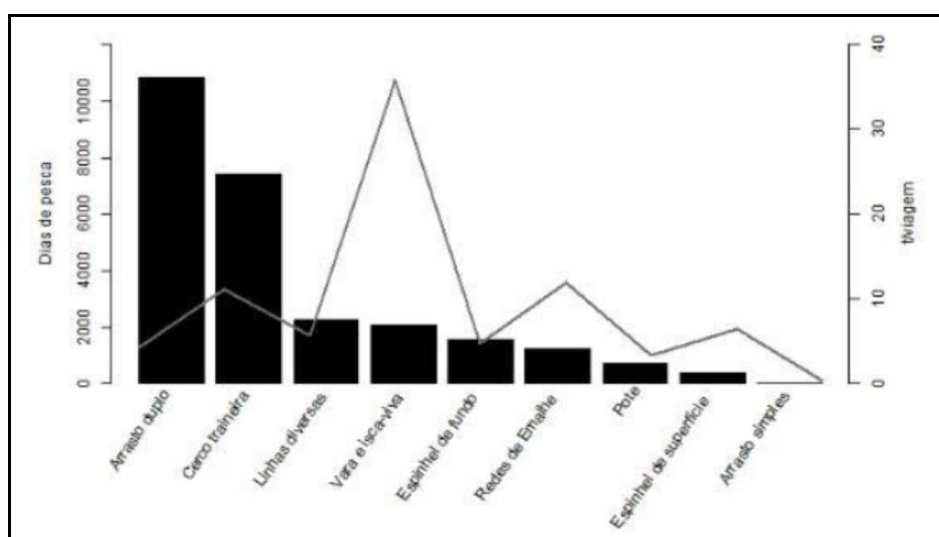
A frota pesqueira industrial foi registrada apenas nos municípios de Niterói, São Gonçalo, Angra dos Reis, Cabo Frio, Paraty, Arraial do Cabo e Itaguaí, sendo que nos dois últimos os registros só ocorreram em um semestre do biênio. O esforço pesqueiro dispendido pelas unidades produtivas industriais foi estimado em 26.522 dias de pesca. O município de Niterói apresentou o maior esforço (44,4%), seguido de São Gonçalo (33,3%). Juntos, os municípios da região metropolitana representaram 77,7% de todo o esforço pesqueiro industrial, no período.

Quadro II.5.3-47 - Esforço pesqueiro estimado nos municípios do Rio de Janeiro com periodicidade semestral, da pesca industrial, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, em toneladas.

Municípios	1º Sem/2018	2º Sem/2018	1º Sem/2019	2º Sem/2019	Total no período
Niterói	3.261	2.296	3.497	2.730	11.784
São Gonçalo	2.090	2.455	1.870	2.415	8.829
Angra dos Reis	829	850	369	692	2.740
Cabo Frio	496	635	661	508	2.300
Paraty	136	279	101	325	841
Arraial do Cabo	15	-	-	-	15
Itaguaí	-	-	-	12	12
Total	6.826	6.516	6.498	6.682	26.522

Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-RJ (Petrobras / FIPERJ / FUNDEPAG, 2020).

Ao todo, foram registradas 378 unidades produtivas industriais, que obtiveram rendimento médio de 9,2 t/viagem. A frota de Arrasto duplo empregou o maior esforço (40,9%, 10.834 dias) e foi a frota mais numerosa (36,5%, 138 unidades). Em termos de rendimento, os arrasteiros duplos ficaram apenas na sétima posição, com média de 4,2 t/viagem no período. As traineiras de Cerco industriais compõem a segunda maior frota (33,3%, 126 unidades) e empregaram o segundo maior esforço (28,0%, 7.435 dias). O rendimento médio obtido no período foi de 11,1 t/viagem. A frota de Vara e isca-viva monitorada foi de apenas 11 embarcações no biênio, que obtiveram o maior rendimento médio (35,8 t/viagem) e empregaram 7,9% do esforço em dias de pesca. A frota industrial de emalhe cresceu em 2019, e apresentou o segundo maior rendimento médio (12,0 t/viagem).



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Final PMAP-RJ (Petrobras / FIPERJ / FUNDEPAG, 2020).

Figura II.5.3-58 - Número de dias de pesca total estimado e captura média (em toneladas) por viagem de pesca, por aparelho de pesca da frota industrial nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019.

Em relação à frota de Macaé, não foram encontradas referências específicas, com qualquer distinção entre a frota artesanal deste município daquela industrial ou de armadores de pesca. A disponibilidade de boa infraestrutura para o suporte à pesca neste município, entretanto, possibilitou a concentração de armadores de pesca que operam com embarcações de pequeno, médio e grande porte. No entanto, esta frota possui diversos registros na área do Campo de Atlanta e adjacências, conforme apresentado no **item II.4 - Área de Estudo**, e também já foram abordadas durante a realização de pesquisas sísmicas, como a da EVEREST/GX (KAROON/ECOLOGY, 2010), por exemplo, em águas ultra profundas da Baía de Santos (>2.000 m) e distantes mais de 400 km da costa de Macaé. Neste sentido, esta parcela da frota pesqueira de Macaé que opera com embarcações de médio a grande porte em áreas distantes do município e/ou em águas profundas e ultra profundas das Bacias de Campos e de Santos, refere-se à frota de armadores de pesca deste município.

Destaca-se que PETROBRAS/CTA (2020), aponta que 24% da frota de Macaé é constituída por barcos grandes com casaria. Essas embarcações possuem comprimento variando de 12 metros a 16 metros e atuam, tanto na pesca de cerco traineiro em águas rasas, para a pesca da sardinha, quanto com linha de mão e espinhel de superfície para a captura de atuns e afins, cações e espadarte, podendo atuar em áreas como as das plataformas de petróleo e gás natural nas Bacias de Santos e de Campos (KAROON/ECOLOGY, 2011; PETROBRAS/MOTT MACDONALD, 2015; PETROBRAS/CTA, 2020).

Em São João da Barra, no final do mês de junho e início de julho de 2017, uma série de ressacas destruiu a faixa de areia localizada no Pontal de Atafona, que servia como quebra-mar para o canal principal de acesso das unidades produtivas aos portos, além de proteger as áreas de atracagem dos principais locais de descarga da ação do mar. Em associação à baixa vazão do rio Paraíba do Sul no mesmo período, dois fenômenos com reflexos negativos para a atividade pesqueira ocorreram: formação de uma faixa de areia ao longo das áreas de atracagem de parte dos cais e assoreamento e estreitamento significativos do canal de acesso. Como consequência, a dinâmica de descargas no município sofreu significativas alterações. As unidades produtivas de maior porte, principalmente as de Cerco traineira artesanal e industrial, que necessitam de maior profundidade de calado, perderam seus principais locais de descarga em São João da Barra, sendo obrigadas a descarregar em outros municípios do estado do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Com o início das descargas no Terminal Pesqueiro de Atafona a partir do final de julho de 2017, e adaptações realizadas em alguns cais, a maior parte das unidades produtivas retomaram suas atividades na localidade, porém com restrições pelo assoreamento do canal de acesso, que restringe os horários para saída e retorno das viagens de pesca.

A pesca industrial de São João da Barra representou 24,6% (172,5 t) de toda produção registrada em São João da Barra no período de julho a dezembro de 2017. Novembro foi o mês de maior produção (78,3 t) e agosto foi o mês de menor produção (1,9 t). Das 13 categorias de pescado registradas, serra foi a categoria que apresentou o maior volume (32,6 t), colaborando com 18,9% do total produzido pelo setor. Cavala e espada figuraram na sequência, contribuindo, respectivamente, com 18,3% (31,5 t) e 16,1% (27,7 t) da produção total da pesca industrial. O Cerco traineira foi o único aparelho de pesca empregado pela pesca industrial em São João da Barra, sendo registradas descargas de 5 unidades produtivas no período monitorado.

Os dados mencionados são referentes aos levantamentos do PMAP-BS do período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, PMAP-RJ Norte Fluminense (período de julho a dezembro de 2017) e complementações de EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019. O **Quadro II.5.3-48** demonstra as áreas de atuação dessas frotas dos municípios da área de estudo para a pesca industrial. O **Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Rio de Janeiro** apresenta a espacialização das áreas de pesca e pode ser visualizado no **Anexo II.5.3-25**, para os municípios da Bacia de Santos. Para os mapas de Macaé e São João da Barra foram utilizados os dados de CTA/PETROBRAS, 2020.

Quadro II.5.3-48 - Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial e de armadores de pesca do RJ.

Porto de Origem	Área de Pesca
São Gonçalo	Concentra-se na região estuarina da Baía de Guanabara, com atuação sobre a plataforma continental entre o norte do estado do Rio de Janeiro e sul de Santa Catarina.
Niterói	Ampla atuação principalmente em ambientes marinhos, operando desde ambientes estuarinos até profundidades superiores a 2.250 m, e ao longo da plataforma continental desde o extremo norte do Rio de Janeiro até Santa Catarina.
Cabo Frio	Zona costeira e plataforma continental interna entre a região dos Baixios de São Tomé e as proximidades da barra da Baía de Guanabara.
Macaé	Desde a costa de São Paulo até o Espírito Santo, no trecho que vai desde a plataforma continental em profundidades de 100 m, até áreas com profundidades superiores a 1.500 m.

PMAP-BS (2020) - PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ); PMAP-RJ Norte Fluminense (FIPERJ, 2017b; Exxon Mobil / Witt O'briens (2019).

E.4. Espírito Santo

A frota pesqueira industrial e de armadores de pesca proveniente do Espírito Santo, que opera predominantemente com artes linheiras e possui autonomia e mobilidade para grandes deslocamentos, tendo potencial de alcance para operar ao longo de toda a costa brasileira, podendo atuar também nas áreas das atividades da Enauta. O **Quadro II.5.3-49** mostra a síntese do detalhamento dos resultados relacionados aos dados sobre o porto de origem, tipologia das embarcações, artes e áreas de pesca, espécies alvo das capturas e sazonalidade dos recursos, oriundos dos municípios da área de estudo para a pesca industrial. O **Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Espírito Santo** pode ser visualizado no **Anexo II.5.3-26**.

Quadro II.5.3-49 - Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial e de armadores de pesca do ES.

Porto de Origem	Tipo e Arte de Pesca	Tipo de Embarcações	N embarcações	Área de Pesca	Espécie alvo das capturas	Sazonalidade
Itaipava (Itapemirim - ES)	Aparelho com anzol/ Vara e isca-viva, linha de mão do tipo corrico, espinhel de fundo e de superfície.	Barcos com Casaria Médios e Grandes, com comprimentos de até 14 metros.	150 embarcações estimadas.	Alcance paralelo à linha da costa: do Recife, em PE ao RS. Profundidades e/ ou distância da costa: até cota batimétrica de 4.000 metros e até a Ilha de Trindade, a 680 MN da costa	Dourado, atuns e afins.	Atuns e afins: de abril a junho e de agosto a outubro (melhores safras). Dourado: de dezembro a fevereiro (melhor safra).
Piúma - ES	Aparelho com anzol/ Linha de mão do tipo corrico e do tipo pargueira, espinhel de superfície e de fundo. Arrasto/ arrasto de portas.	Barcos com Casaria Grandes, com comprimentos de até 14 metros.	estimativa de 27 a 40 barcos.	Alcance paralelo à linha da costa: de Macaé, no RJ, a Caravelas, na BA. Profundidades e/ ou distância da costa: até cota batimétrica de 2.000 metros.	Dourado, atuns e afins. Sarda, cações, albacora e bonito.	Atuns e afins: de abril a junho e de agosto a outubro (melhores safras). Dourado: de dezembro a fevereiro (melhor safra). Demais espécies: ano todo.
Parque da Areia Preta/ Olaria/ Centro ou sede; Meaípe; Itapebussu (Guarapari - ES)	Aparelho com anzol/ Linha de mão corrico e pargueira, espinhel de superfície e de fundo.	Barcos com Casaria Médios, com comprimento médio de 10 metros.	Estimativa de 20 embarcações organizadas por armadores.	Alcance paralelo à linha da costa: de Campos dos Goytacazes, no RJ, a Caravelas, na BA. Profundidades e/ ou distância da costa: a 110 MN da costa.	Badejo, cioba, caçonete, anchova, queimado, pargo, dourado, sarda, cavala, cação e atum.	Atuns e afins: de abril a junho e de agosto a outubro (melhores safras). Dourado: de dezembro a fevereiro (melhor safra). Demais espécies: ano todo.
Prainha (Vila Velha - ES)	Aparelho com anzol/ espinhel de superfície e espinhel de fundo.	Barcos com Casaria Grandes, com comprimento de até 15 metros.	Estimativa de 10 embarcações organizadas pela Cooperativa de Pesca de Vila Velha.	Alcance paralelo à linha da costa: de Cabo Frio, no RJ a João Pessoa, na PB. Profundidades e/ ou distância da costa: a 680 MN da costa.	Atum, dourado, sarda, bonito, cação, garoupa, badejo, dentão e cação.	Dourado: de setembro a janeiro. Demais espécies: ano todo.

Elaborado por Ecology Brasil, 2020. Fontes: PETROBRAS/CTA, 2020; STATOIL / AECOM, 2015; CTA/ PERENCO (2012).

E.5. Síntese da caracterização da atividade pesqueira industrial

O resultado da análise destes estudos aponta que a pesca industrial e de armadores na Área de Estudo, está predominantemente concentrada no trecho sobre a plataforma continental, abrangendo desde o extremo sul do Rio Grande do Sul até a região ao largo de Abrolhos. As principais modalidades praticadas consistem nos arrastos, cerco traineiro e redes de emalhe, em águas costeiras, com até 200 metros de profundidade, podendo em alguns trechos, alcançar profundidades de até 600 metros. Essas frotas poderão ter interfaces com as embarcações de apoio, nas rotas de navegação para as bases marítimas em Niterói e São João da Barra. Já as frotas que operam com linhas de fundo, espinhéis (de fundo e superfície) e vara com isca viva, podem alcançar áreas águas ultra profundas das Bacias de Santos, de Campos e do Espírito Santo. Destaque para as frotas de Navegantes, Itajaí (SC), Macaé (RJ) e Itapemirim (ES), que podem alcançar a área do Campo de Atlanta.

No entanto, essas possíveis interfaces serão inexpressivas em relação à ampla abrangência das áreas de atuação e concentração dessas frotas. É válido mencionar que o impacto sobre a pesca industrial não é aplicável, devido ao alto grau de mobilidade e autonomia das embarcações para grandes deslocamentos. Neste sentido, não são previstos impactos significativos sobre a pesca industrial.

Adicionalmente, conforme exposto anteriormente neste capítulo, no total foram realizados 260 registros de embarcações pesqueiras nos 1601 dias de monitoramento relatados no Campo de Atlanta, o que representa cerca de 0,16 registros por dia (incluindo as embarcações reincidentes, as artesanais e aquelas cujo porto de origem não pôde ser identificado). No âmbito da pesca industrial, além da frota espinhaleira dos armadores de pesca de Itaipava (Itapemirim - ES), que demonstrou ser a mais representativa na área, com 54% dos registros, também foram registradas algumas embarcações de Niterói - RJ e pouquíssimas embarcações procedentes de Itajaí - SC e Natal - RN.

O detalhamento das áreas de atuação pode ser visualizado no **Anexo II.5.3-23 (Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Santa Catarina)**, **Anexo II.5.3-24 (Mapa das Áreas de Pesca Industrial - São Paulo)**, **Anexo II.5.3-25 (Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Rio de Janeiro)** e **Anexo II.5.3-26 (Mapa das Áreas de Pesca Industrial - Espírito Santo)**.

O **Quadro II.5.3-50** apresenta as potenciais interfaces destas frotas em relação às atividades da Enauta, considerando as áreas de pesca ilustradas nos Mapas das Áreas de Pesca Industrial (**Anexo II.5.3-24 a Anexo II.5.3-26**).

Quadro II.5.3-50 - Municípios que apresentam áreas de pesca industrial sobrepostas às atividades operacionais do SD.

Potenciais sobreposições com o SD: Pesca Industrial e de Armadores	Navegantes - SC	Itajaí - SC	Santos - SP	Guarujá - SP	São Gonçalo - RJ	Niterói - RJ	Cabo Frio - RJ	Macaé - RJ	S. J. da Barra - RJ	Itapemirim - ES	Piúma - ES	Guarapari - ES	Vila Velha - ES
Interior e boca da Baía de Guanabara, nas proximidades da base de apoio.													
Na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara.		x											
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre a Baía de Guanabara e o Campo de Atlanta.													
Na rota de navegação, em áreas costeiras e estuarinas, nas adjacências de São João da Barra, nas proximidades da base de apoio.													
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre São João da Barra e o Campo de Atlanta.													
Na área do Campo de Atlanta e/ou adjacências.													

ÍNDICE

II.5.4 -	Análise integrada e síntese da qualidade ambiental.....	1/24
II.5.4.1 -	Principais características da atividade e síntese da qualidade ambiental.....	1/24
II.5.4.1.1 -	Meio físico.....	1/24
II.5.4.1.2 -	Meio biótico.....	5/24
II.5.4.1.3 -	Meio socioeconômico	12/24
II.5.4.2 -	Análise integrada	14/24
II.5.4.3 -	Mapa de sensibilidade ambiental.....	17/24

Legendas

Figura II.5.4-1 - Conjunto dos meios e fatores ambientais considerados na área de estudo do SD no Campo de Atlanta.	15/24
Quadro II.5.4-1 - Tipos de litoral com os índices de sensibilidade e cores associada.	18/24

II.5.4 - Análise integrada e síntese da qualidade ambiental

II.5.4.1 - Principais características da atividade e síntese da qualidade ambiental

O Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta, objeto alvo a ser licenciado no escopo deste estudo, representa uma continuidade das atividades de produção da Enauta no Campo de Atlanta. Atualmente, o Campo de Atlanta já produz por meio de um Sistema de Produção Antecipada (SPA), com 03 (três) poços produtores conectados a uma unidade de produção do tipo FPSO - o FPSO Petrojarl I. Para o SD, pretende-se instalar em 2023 um novo FPSO com capacidade de produção de 50 mil barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia). O SD terá até oito poços produtores individuais conectados diretamente a este novo FPSO (sendo três deles transferidos do SPA, juntamente com as suas linhas flexíveis e umbilicais).

O Campo de Atlanta encontra-se localizado no Bloco BS-4, na porção norte da Bacia de Santos, a cerca de 120 km do município de Arraial do Cabo (RJ), em lâmina d'água de aproximadamente 1.500 m de profundidade. A Bacia de Santos situa-se no litoral dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e porção norte de Santa Catarina, se estendendo pelas porções marinha e continental. A Bacia está localizada na porção sudeste da Margem Continental Brasileira, com uma área total de 352.260 km², sendo 275.000 km² até a cota batimétrica de 2.000 m (PEREIRA & FEIJÓ, 1994). Os limites da Bacia de Santos são, ao sul, o Alto de Florianópolis, que a separa da Bacia de Pelotas; ao norte, o Alto de Cabo Frio, que a separa da Bacia de Campos (PINHEIRO-MOREIRA *et al.*, 2001); a oeste, o cinturão de serras costeiras e a leste o Platô de São Paulo (MACEDO, 1990).

II.5.4.1.1 - Meio físico

Como principais características do meio físico são reapresentadas aqui informações de destaque sobre a geologia local, meteorologia, oceanografia e qualidade da água e sedimentos marinhos no Campo de Atlanta.

Os sedimentos do reservatório no Campo de Atlanta foram depositados a partir de turbiditos siliciclásticos arenosos em calhas de talude eocênicas, pertencentes a Formação Marambaia/Membro Maresias. Em geral, o reservatório do Campo de Atlanta é composto por Arenito siliciclástico de granulometria fina a muito fina, com alguns pontos de granulação grossa, pobremente consolidado a inconsolidado e de seleção moderada, com porosidade média de 34%, sendo saturado por óleo pesado. A partir da observação das características do óleo nos poços já perfurados no reservatório e em produção no SPA, espera-se um óleo cru do tipo pesado (13,7° API), com alta viscosidade (220-230°Cp no reservatório) e altamente ácido (TAN 9,8 mg KOH/g óleo).

A área do Campo de Atlanta encontra-se no talude continental da Bacia de Santos, entre as isóbatas de 1.325 e 1.600 m, em uma área relativamente plana, com a presença de um cânion atual a leste, mas fora da área do Bloco BS-4 (que inclui o Campo de Atlanta). O risco de movimentos de massa relativos à declividade no Campo de Atlanta (que tem média da ordem de $1,8^\circ$, com valores de 5° a 6° na área do cânion adjacente ao bloco) é classificado como sendo Muito Fraco. Dentro da área de desenvolvimento do Campo não foram evidenciadas feições que pudessem estar relacionadas à atividades de deslizamentos de massa ou fluxos de sedimentos recentes. Uma única feição deste tipo é observada a nordeste do bloco, fora dos seus limites.

Estudos de subsidência, deslizamento de talude e de riscos rasos (*shallow hazards*) na área do Campo de Atlanta também foram realizados a fim de avaliar possíveis anomalias que pudessem gerar algum tipo de impacto negativo na perfuração ou na instalação de equipamentos submarinos e demonstraram riscos mínimos nas áreas dos poços e demais estruturas. Nas atividades de perfuração já realizadas não foi constatado nenhum evento de risco à perfuração.

Uma avaliação mais detalhada da área do Campo de Atlanta evidenciou a variabilidade de feições localizadas no entorno da mesma. Na área a nordeste do Bloco BS-4 foram identificados escarpados relacionados ao cânion atual, bem como uma área identificada como desprendimento do banco no talvegue do cânion. A noroeste ocorrem marcas de escorregamento, também fora da área do banco. A oeste, especula-se que depressões bem marcadas poderiam estar associadas à liberação antiga de fluidos.

Observando dados de variáveis meteorológicas para a área de estudo (majoritariamente mensuradas para um período de 60 anos, entre 1931 e 1990, além de entre janeiro de 2008 e março de 2010), notou-se correlação direta ou indireta com a diferença na incidência de radiação solar durante as estações do ano. Durante o verão, quando a incidência de radiação solar no hemisfério Sul é máxima, são observados máximos na temperatura do ar, evaporação, umidade relativa e precipitação. Durante o inverno, o oposto é observado. A temperatura apresentou uma média de $22,5$ a $26,3$ °C para o período analisado no verão e de 18 a $23,2$ °C no inverno. A umidade relativa apresentou valores próximos a 80% no verão, diminuindo para aproximadamente 78,3% no inverno. A diferença entre a precipitação para ambos os períodos foi acentuada, de aproximadamente 40 kg/m² no verão e de 27 kg/m² no inverno. A insolação variou entre 215 e 140 cal/m² e a evaporação variou entre 112 mm e 84 mm para os períodos de verão e inverno, respectivamente.

A pressão atmosférica se apresenta inversamente proporcional à quantidade de radiação incidente no verão e inverno. Isso se dá, pois esta variável na região analisada é modulada pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e sua variação espacial ao longo do ano. A pressão atmosférica é de aproximadamente 1012 e 1019 hPa no verão e no inverno, respectivamente. O ASAS também influi diretamente no padrão de ventos da região. Por estar presente durante todo o ano é responsável pela predominância de ventos de NE (29,11%) com baixa intensidade, 5,5 a 8,0 m/s (31,95%). A passagem de sistemas frontais pela região altera esse padrão de ventos dominados pelo ASAS, contribuindo com ventos do quadrante Sul (11%) e maiores intensidades. Observou-se também que o mês de setembro é o mês com a maior incidência de frentes frias na região. A análise de valores extremos apresentada em TETRATECH (2019) revela que, considerando todas as direções, ventos de até 25,4 m/s podem ocorrer associados ao período de retorno de 100 anos. Os valores extremos mais elevados são associados às direções W e WSW (26,6 e 25 m/s respectivamente, para o período de retorno de 100 anos).

A análise dos dados oceanográficos da região no entorno do Campo de Atlanta, mostrou a presença das massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Tropical (AT), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN). Foram ainda encontradas variações sazonais bem marcadas nos perfis de temperatura e densidade potencial para os períodos de inverno e verão, nos primeiros 200 metros de coluna d'água.

As condições de ondas observadas na região foram associadas a 3 sistemas sinóticos diferentes: o ASAS, passagem de Sistemas Frontais ou deslocamento do anticiclone polar, com direções de ondas mais frequentes do quadrante Sul e Nordeste. A condição de mar mais frequente apresentou ondas com altura significativa entre 1,0 e 1,5 metros, nas direções NE, E, SE e S. No caso de domínio do ASAS, ondas com direções de NE-E podem chegar em condições extremas a até 4 m de altura significativa, configurando um cenário crítico para operações no mar. Entretanto, as condições mais severas de mar observadas na região estão associadas à evolução de Sistemas Frontais, onde ondulações de SW a SE podem atingir a região com 6,0 m de altura significativa.

Os dados de correntes mostram que a o Campo de Atlanta está sob a influência da Corrente do Brasil (CB) até aproximadamente 600 m de profundidade, com velocidade média de aproximadamente 0,4 m/s e direção preferencial de SW na camada superficial (embora dados locais tenham demonstrado algumas variações de direção). Nas profundidades entre 800 e 1.400 metros foram observadas correntes com direção predominante de E e ESE e intensidade de até 0,3 m/s associada ao fluxo da Corrente de Contorno Intermediária. A partir da análise de valores

extremos, correntes com intensidade de até 1,87 m/s podem ocorrer nas camadas mais superficiais (período de retorno de 100 anos), associadas à direção preferencial da CB na região (SW e WSW). Os valores extremos decaem com a profundidade, alcançando 1,4 m/s a 100 metros, 1,2 a 200 metros, 0,65 a 800 e 0,6 a 1.400 metros.

A maré na região apresenta caráter misto com predominância semi-diurna, com amplitude média de marés de sizígia de 85 cm e amplitude média de marés de quadratura de 30 cm.

A caracterização da qualidade da água do mar na Bacia de Santos, especialmente na área do Campo de Atlanta, permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas oligotróficas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, como já havia sido registrado em QUEIROZ GALVÃO/AECOM (2014).

As concentrações de oxigênio dissolvido na água do mar foram, em geral, condizentes ao estipulado pela Resolução supracitada, não representando uma ameaça à biota aquática. Os valores de pH foram típicos de águas oceânicas, assim como os teores de sólidos, com as concentrações de sólidos dissolvidos associadas aos sais dissolvidos na água do mar, e as concentrações de clorofila-a e nutrientes, com os baixos valores remetendo a condições oligotróficas. As concentrações de metais, por sua vez, apresentaram alguns valores superiores aos valores máximos de referência em concentrações oscilantes ao longo da Bacia de Santos, com máximos observados nas áreas mais costeiras e à Norte da Bacia. A região do Campo de Atlanta se destacou por concentrações mais elevadas de bário, mercúrio, cromo e chumbo em alguns dos levantamentos pretéritos, porém essas concentrações maiores não se confirmaram na campanha realizada em 2019 no SPA de Atlanta. Quanto aos compostos orgânicos, observou-se valores predominante baixos na área do Campo de Atlanta, com concentrações de hidrocarbonetos (HPAs e HTPs) associadas a águas naturais - com exceção de um estudo de monitoramento no entorno de poços exploratórios na área do Bloco BS-4 (entorno dos poços Shell-5 e Shell-8, com resultados apresentados respectivamente em SHELL/AS, 2001b; SHELL/AS, 2002) e algumas estações analisadas no Projeto 3 Bacias, afastadas cerca de 50 km do Campo de Atlanta.

A caracterização do sedimento demonstrou a predominância de sedimentos finos (lama) e uma faixa carbonática marcada na Bacia de Santos, porém sem ocorrência na área do Campo de Atlanta, aonde os teores de carbonato foram inferiores a 20%. Como característica básica, também devem ser registradas as baixas concentrações de nitrogênio, fósforo, matéria orgânica (MO) e carbono orgânico total (COT), sem identificação de variação espacial característica. As

concentrações de metais no sedimento demonstraram um maior aporte de poluentes na área norte da Baía de Santos, com maiores concentrações de bário, cobre, níquel, chumbo e vanádio nessa área. Destacaram-se picos nas concentrações de bário e mercúrio reportados para a baía, que chegaram a extrapolar máximos recomendados por instituições ambientais internacionais. A área do Campo de Atlanta, como já havia sido diagnosticado em QUEIROZ GALVÃO/AECOM (2014), a não ser para o níquel, não está localizada nas áreas de maiores concentrações observadas. Por fim, as concentrações de hidrocarbonetos não se mostraram elevadas na área do Campo de Atlanta, embora algumas regiões da Baía de Santos tenham apresentado um incremento nessas concentrações, principalmente em frente ao Estado do Rio de Janeiro, com sinais de influência das atividades antrópicas nas áreas próximas às baías de Guanabara e de Sepetiba.

II.5.4.1.2 - Meio biótico

O diagnóstico do meio biótico apresentou as Unidades de Conservação (UCs) identificadas ao longo da área de estudo e destacou organismos de maior ocorrência e/ou maior sensibilidade para cada grupo dentro da região abordada.

Foi observada a presença de 86 UCs ao longo das faixas marítima e costeira, compreendidas no litoral dos estados do Espírito Santo (Itapemirim, Piúma, Guarapari, Vila Velha e Marataízes), Rio de Janeiro (São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Saquarema, Maricá, São Gonçalo, Niterói, Magé e Rio de Janeiro), São Paulo (Santos e Guarujá) e Santa Catarina (Navegantes e Itajaí).

Como as simulações probabilísticas para a dispersão de óleo estimaram distribuição descontínua e com baixas probabilidades de toque de óleo na costa, estima-se que as ameaças da atividade sobre as UCs estejam principalmente associadas aos impactos da intensificação da navegação nas rotas entre o Campo de Atlanta e portos de apoio. Dentre as UCs presentes nos municípios da área de estudo, as que se localizam na região da Baía de Guanabara estariam mais vulneráveis a essa intensificação do tráfego. A avaliação observou sobreposição direta entre as áreas de UCs e as rotas apenas para uma UC, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Baía de Guanabara. Foram identificadas também sobreposições entre a rota de embarcações de apoio que chega até a Baía de Guanabara com as chamadas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010), sendo duas que incluem o bioma marinho, a própria ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

O diagnóstico apresentado do grupo de quelônios mencionou a ocorrência das cinco espécies de quelônios que habitam o litoral brasileiro (tartaruga-cabeçuda - *Caretta caretta*, tartaruga-verde - *Chelonia mydas*, tartaruga-de-pente - *Eretmochelys imbricata*, tartaruga-oliva - *Lepidochelys olivacea* e tartaruga-de-couro - *Dermochelys coriácea*) na área de estudo, sendo todas ameaçadas de extinção. O mesmo também destacou que a área de estudo inclui áreas importantes de desova para a tartaruga-cabeçuda e de alimentação para todas as espécies, principalmente para a tartaruga-verde. Dentre os municípios considerados na área de estudo alguns são considerados importantes sítios reprodutivos de tartarugas-marinhas, com destaque para a região norte fluminense, Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra, de alta importância para a tartaruga-cabeçuda. Com a ressalva que São João da Barra abriga inclusive o Porto do Açú, umas das possíveis opções de base de apoio logístico do SD do Campo de Atlanta (embora não corresponda a base principal).

Como recursos pesqueiros, o diagnóstico destacou espécies de interesse econômico entre peixes (teleósteos - peixes ósseos - e elasmobrânquios - peixes cartilagosos), moluscos (cefalópodes - lulas e polvos) e crustáceos (decápodes - camarões, caranguejos, lagostas e siris). Entre os teleósteos, o diagnóstico destacou como principais 58 espécies passíveis de ocorrência na área de estudo. As espécies de peixes ósseos mencionadas incluíram bonitos, albacoras, serra, cavala-wahoo, salemas, peixe porco, savelha, xerelete, xareu, sardinhas, robalo, corvina, merluza, tainha, guaiviras, cioba, entre outros. Para o grupo dos elasmobrânquios foram destacadas 22 espécies de cações, tubarões e raias: cação-focinho-preto, tubarão-galha-preta, tubarão-lombo-preto, tubarão-cabeça-chata, cação-serra-garoupa, cação-fidalgo, cação-coralino, cação-galhudo, cação-noturno, cação-mangona, cação-bico-de-cristal, tubarão mako, 2 espécies de cação-frango, cação-azul, tubarão-martelo-de-ponta-preta, tubarão-cambeva-pata, tubarão-martelo, 3 espécies de cação-anjo e raia-viola. Entre os crustáceos, se destacaram oito espécies com importância econômica: camarões-rosa (2 espécies), camarão-sete-barbas, camarão-barbaruça, camarão-santana, camarão-branco, caranguejo-uça e o caranguejos-de-profundidade. Para os moluscos, o destaque foi para as lulas *Loligo plei* e *Loligo sanpaulensis*, o calamar-argentino (*Illex argentinus*) e os polvos *Octopus vulgaris* e *Eledone massyae*.

Entre os recursos pesqueiros também foram apresentadas espécies passíveis de ocorrência na área que possuem períodos de defeso estabelecido (diversos camarões, caranguejos, lagostas, mexilhão e peixes como sardinha-verdadeira, gurijuba, tainha e outros) e espécies de captura proibida (cherne-poveiro e mero). A área de estudo é composta ainda de espécies endêmicas, como a sardinha-verdadeira, alguns elasmobrânquios (entre cações e raias) e o calamar-argentino (*Illex argentinus*) e espécies ameaçadas de extinção em diferentes classificações de status de

conservação. Como exemplos de espécies classificadas como em perigo (risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo), cita-se o bagre-branco, cação-mangona e o tubarão mako.

O diagnóstico da avifauna destacou a ocorrência de diversas espécies de aves marinhas de ocorrência no litoral brasileiro, com predomínio de aves marinhas pelágicas (oceânicas) na área do Campo de Atlanta (devido à distância da costa).

Especificamente para ocorrência no Campo de Atlanta foram citados os resultados do subprojeto de observação de biota a bordo da unidade de perfuração do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) da Atividade de Perfuração no Bloco BS-4, Bacia de Santos (implementado entre 2013 e 2014). Durante o monitoramento visual foram realizados 135 registros de aves, representados por 13 espécies distintas e 01 gênero, sendo elas: *Fregata magnificens* (n=54), *Thalassarche chlororhynchos* (n=47), *Stercorarius maccormicki* (n=10), *Stercorarius pomarinus* (n=6), *Sula leucogaster* (n=4), *Sula dactylatra* (n=3), *Puffinus gravis* (n=2), *Puffinus puffinus* (n=2), *Calonectris borealis* (n=1), *Pterodroma incerta* (n=1), *Thalassarche melanophrys* (n=1), *Ardea alba* (n=1) e *Sterna sp* (n=1). A espécie *Crotophaga ani* (n=2), o anu preto, foi o único representante de ave terrestre observada durante o monitoramento visual (QGEP/AECOM, 2014a).

Entre as menções do diagnóstico de avifauna, cita-se Projetos de Monitoramento de Praias nas Bacias de Santos e Campos, que abordam a área costeira de ambas as Bacias. PETROBRAS/CTA (2018) abordaram dados de setembro de 2016 a setembro de 2017, entre os municípios de Paraty/RJ e Saquarema/RJ - Bacia de Santos, com registro de 24 espécies e destaque para atobá marrom - *Sula leucogaster*, biguá - *Phalacrocorax brasilianus*, fragata; tesourão - *Fregata magnificens*, bobó-pequeno - *Puffinus puffinus*, gaiotão - *Larus dominicanus*, garça branca grande - *Ardea alba*, savacu - *Nycticorax nycticorax* e trinta-réis-de-bando - *Thalasseus acufavidus*. PETROBRAS/CTA (2019) abordaram dados entre setembro de 2017 e agosto de 2018 para a mesma região, que confirmaram o destaque de biguás, fragatas, atobás e bobos-pequenos e acrescentaram pinguins-de-Magalhães - *Spheniscus magellanicus* e albatrozes-de-nariz-amarelo - *Thalassarche chlororhynchos*. LIMA e colaboradores (2017) abordaram dados de aves de monitoramento de praias e também de monitoramento embarcado na Bacia de Campos. Dentre mais de 40 espécies reportadas, se destacaram nas praias da região centro-norte fluminense espécies já destacadas para a Bacia de Santos, como Pinguim-de-magalhães, atobá-marrom, bobó-pequeno e albatroz de-nariz-amarelo, além do bobó-grande- *Calonectris borealis*. Já para o censo embarcado, houve a predominância também do atobá marrom, albatrozes-de-nariz-amarelo e ainda do bobó-pequeno-de-sobre-branco - *Puffinus gravis*.

O diagnóstico de avifauna destacou ainda áreas de nidificação e concentração de aves. Como áreas de nidificação e concentração se destacaram ilhas e ilhotas do litoral do estado do Rio de Janeiro, além de algumas no litoral de São Paulo e também as praias arenosas de São João da Barra (RJ). Também teve destaque uma Área Importante para a Conservação das Aves (*Important Bird Areas* - IBAs) presente na área de estudo, a Restinga de Massambaba e Ilha de Cabo Frio (RJ08), que abrange os municípios de Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema e abriga aves globalmente ameaçadas de extinção, de distribuição restrita e restritas ao bioma.

Em relação aos mamíferos marinhos, o diagnóstico mencionou a presença de 32 espécies de cetáceos já registradas na área de estudo. Como dados mais recentes (em relação aos apresentados no estudo do SPA - QGEP/AECOM, 2014b), o diagnóstico destacou resultados do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) da Atividade de Perfuração no Bloco BS-4 (onde está inserido o Campo de Atlanta), do Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS), do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e do Projeto de Monitoramento de Baleia-Jubarte por Telemetria Satelital (PMBS).

O PMA da Atividade de Perfuração no Bloco BS-4, implementado entre 26 de outubro de 2013 e 19 de agosto de 2014, apresentou como um dos subprojetos a observação de biota a bordo da unidade de perfuração, com o objetivo de monitorar eventuais alterações decorrentes da atividade sobre a fauna. Durante o monitoramento visual foram realizados 23 registros de cetáceos, representados pelas espécies *Megaptera novaeangliae* (n=15), responsável pelo maior número de avistagens, *Tursiops truncatus* (n=3), *Grampus griseus* (n=1), *Steno bredanensis* (n=1), *Globicephala sp.* (n=1) e família Delphinidae (n=1). Os resultados do monitoramento apontaram que não foram identificados impactos adversos ou possíveis alterações resultantes da presença da plataforma ou da atividade de perfuração sobre a biota marinha registrada (QGEP/AECOM, 2014a).

O PMC-BS se iniciou em 2015, com um monitoramento de longo prazo das populações nas áreas costeiras e oceânica através de várias metodologias, tais como monitoramento visual embarcado, monitoramento acústico, monitoramento aéreo, foto identificação, telemetria e biopsia. Durante os quatro primeiros anos de execução do PMC-BS foram registrado um total de 30 espécies de cetáceos, representados por duas famílias de mysticetos (Eubalaenidae e Balaenopteridae) e cinco de odontocetos (Delphinidae, Physeteridae, Pontoporidae, Kogiidae e Ziphiidae). O projeto destacou que as espécies se distribuem de forma heterogênea na Baía de Santos, com a existência de áreas de concentração (alta densidade) de avistagens/detecções. Dentre as regiões de maior ocorrência na parte oceânica, destacam-se vários setores do talude continental (próximo à quebra da Plataforma) e a região norte da Baía, adjacente a Cabo Frio (Petrobras/Socioambiental, 2018).

O PMP-BS (com dados consultados do período de setembro de 2016 a setembro de 2017) correspondeu a um monitoramento de praias com atendimento veterinário aos animais registrados. Durante o período monitorado foram registradas sete (7) espécies de cetáceos e uma (1) de pinípede. Indivíduos de boto cinza - *Sotalia guianensis*, que possui hábitos costeiros, foram os mais abundantes com 70,5% do total de ocorrências, enquanto espécies como as baleias jubarte - *Megaptera novaeangliae*, o golfinho-pintado-do-atlântico - *Steno bredanensis* e a toninha - *Pontoporia blainvillei* se dividiram em ocorrências pouco frequentes (Petrobras/CTA, 2018).

Os dados do PM-BS foram citados para auxiliar a discussão sobre migração. Salienta-se que, de maneira geral, o pico do período migratório das grandes baleias na região Sudeste está compreendido entre o início de junho e meados de novembro. Esse padrão de migração sazonal é bem definido e descrito principalmente para as jubartes e baleias-francas-do-sul (*Eubalaena australis*), no período de inverno e primavera austral (LODI & BOROBIA, 2013). O PM-BS (desenvolvido pelo Instituto Aqualie para a Shell e para a CGG) gerou dados de parâmetros ecológicos da Baleia Jubarte nas Bacias de Campos e de Santos. Nos primeiros anos do PM-BS, entre 2003-2012, foram avaliados os movimentos, uso do habitat, as rotas e os destinos migratórios das baleias-jubarte. Na Baía de Santos os registros foram predominantemente migratórios, enquanto na Baía de Campos foram observadas atividades reprodutivas e de cria de filhotes.

O diagnóstico de mamíferos marinhos destacou ainda duas áreas de concentração: a do boto-cinza, na Baía de Guanabara e da toninha, no norte do estado do Rio de Janeiro, áreas coincidentes com as bases de apoio marítimas localizadas no Rio de Janeiro e Niterói e em São João da Barra, respectivamente. Ressalta-se que algumas espécies de mamíferos marinhos com ocorrência na área de estudo se encontram classificadas com algum grau de ameaça, caso da baleia azul - *Balaenoptera musculus*, baleia-fin - *Balaenoptera physalus*, baleia-sei - *Balaenoptera borealis*, Baleia-Franca-do-Sul - *Eubalaena Australis*, cachalote - *Physeter macrocephalus*, toninha - *Pontoporia blainvilei* e boto-cinza - *Sotalia guianensis*.

O diagnóstico de Bancos Biogênicos destacou que na área do Campo de Atlanta, onde a presença de bancos representaria uma vulnerabilidade em função dos impactos da atividade no fundo marinho (relacionado a instalação de estruturas de fundo), não foram encontradas concentrações seja de corais, algas ou moluscos. A distribuição do sedimento marinho já sinalizava que na região não ocorrem substratos biodetríticos. Referências bibliográficas e filmagens de fundo local (realizadas no âmbito das instalações do SPA e do SD) ratificaram a ausência de espécies de corais de profundidade (com exceção de alguns organismos pontuais, não formadores de bancos). O item de Caracterização de Fundo apresentou filmagens recentes nas áreas de instalação das estruturas do SD do Campo de Atlanta onde se observou fundo lamoso e ausência de bancos biogênicos.

O item de Caracterização de Fundo apresentou também uma síntese da composição das comunidades planctônica e bentônica observada em levantamentos pretéritos no Campo de Atlanta.

Em resumo, a comunidade planctônica mencionada para a região é dominada por organismos oceânicos, embora também tenham sido encontradas formas habitantes de ambientes costeiros. Os táxons observados caracterizaram águas tropicais, similares a outras regiões oceânicas do Brasil. Foram identificados táxons do fitoplâncton em campanhas realizadas em 2001 pertencentes aos grupos de dinoflagelados, diatomáceas, cocolitoforídeos, silicoflagelados e cianofíceas. A classe mais abundante correspondeu às cianofíceas (sendo suas espécies não identificadas), seguidas das diatomáceas. A população de diatomáceas foi constituída por espécies características de regiões oceânicas como *Chaetoceros pendulus*, *Hemiaulus membranaceus*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia robusta*, *Stigmaphora cf. rostrata* e *Thalassiothrix javanicum*. (CHAVEZ, 1989 e HASLE & SYVERTSEN, 1996 *apud* ANALYTICAL SOLUTIONS/SHELL, 2001). Uma composição similar foi observada na campanha realizada em 2018, sendo a maioria dos táxons encontrados de dinoflagelados, seguidas pelas diatomáceas,

cocolitoforídeos, cianofíceas, euglenofíceas e ebrídeos. Entre os táxons mais frequentes se destacaram os dinoflagelados Gymnodiniales e *Heterocapsa spp*, a ordem Nostocales e a diatomácea *Cylindrotheca closterium* (QGEP/AECOM, 2019).

Para o zooplâncton, foram identificados em 2001 Copepoda, Doliolidae, Chaetognatha, Appendicularia, Salpidae e larvas de Decapoda, que são os grupos de maior densidade e riqueza específica. Outros táxons foram também identificados, porém sendo pouco abundantes, como os Ostracoda, Amphipoda, Isopoda, Pteropoda, Ctenophora, Siphonophora, Hydromedusae, Foraminifera, Brachiopoda, larvas de Mollusca, de Polychaeta, de Echinodermata e de peixes (ANALYTICAL SOLUTIONS/SHELL, 2001). Já em 2018, foram observados principalmente os grupos Copepoda, Chaetognatha, Mollusca, Appendicularia e Thaliacea. Destacaram-se entre as espécies mais frequentes *Pseudevadne tergestina*, *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris*, *Clausocalanus furcatus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera*, *Farranulla gracilis*, *Oncaea venusta*, *Macrosetella gracilis*, *Flaccisagitta enflata*, *Parasagitta friderici*, *Parasagitta tenuis*, *Serratosagitta serratodentata*, *Oikopleura longicauda* e *Oikopleura rufescens* (QGEP/AECOM, 2019).

A campanha de 2018 identificou ainda o ictoplâncton local, com destaque em abundância foi para a família Myctophidae, mas foram observadas diversas famílias com hábitos de vida variados, dentre pelágicas, mesopelágicas, demersais, ou que vivem em associação com formações coralíneas como Scaridae, Labridae e Bothidae. Foram observadas famílias com distribuição mais oceânica, como Gonostomatidae, Phosichthyidae, Stomiidae, Paralepididae, Myctophidae, Bregmacerotidae, Chlorophthalmidae e Scombridae, e famílias tipicamente costeiras como, Serranidae, Lutjanidae, Gobiidae e Trichiuridae (QGEP/AECOM, 2019).

A comunidade bentônica observada no Campo de Atlanta foi composta dos grupos Polychaeta, Mollusca e Crustacea, com predomínio em riqueza e abundância de Crustacea/Ostracoda. A macrofauna bentônica observada representou um típico ambiente de fundo não consolidado de profundidade (ANALYTICAL SOLUTION/SHELL, 2002).

II.5.4.1.3 - Meio socioeconômico

O diagnóstico do meio socioeconômico teve foco nas sobreposições e interferências socioambientais relacionadas a: (I) Bens e Serviços, para os municípios que sediarem as Instalações de apoio, bem como os que dispõem de infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos a serem utilizados nas operações da Enauta ; (II) Arrecadação Tributária, para o município receptor de royalties; e (III) Atividade pesqueira, relacionando as atividades econômicas, uma vez que não foram constatadas atividades recreativas que tenham interface com a atividade.

Foi destacado que a presença das bases e instalações de apoio torna-se a principal forma com que a atividade pode ser percebida nos municípios correspondentes da área de estudo (municípios de Rio de Janeiro, Niterói, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé). De modo geral, os municípios abordados já são familiarizados com a indústria de óleo e gás, especialmente por já sediarem bases de apoio operacional, inclusive referentes ao SPA de Atlanta. A presença destas estruturas pode causar pontuais alterações no cotidiano municipal, no entanto estas percepções estão relacionadas com a proporção do volume da economia de cada município, ou seja, quanto maior a produção econômica local, menor a percepção dessas alterações. No município de São João da Barra esta percepção seria maior, se considerada a proporção com a economia, porém, por outro lado, é esperada uma menor utilização do porto deste município na atividade em questão.

O diagnóstico também destacou que as infraestruturas de apoio ao SD do Campo de Atlanta encontram-se, em geral, localizadas em assentamentos humanos pouco adensados, de pequeno porte populacional, e pouca infraestrutura de serviços, com exceção do Porto do Rio de Janeiro (no município do Rio de Janeiro). Especificamente para Niterói, onde se localiza o porto de maior utilização no SPA, os bairros de entorno fazem parte da Região Praias da Baía e Região Norte do município com concentração dos equipamentos urbanos, ofertas de empregos e médio quantitativo populacional. Regiões essas consideradas como áreas urbanas e industriais em potencial para o município. Salienta-se, entretanto, que diretamente na área ao entorno da base de apoio em Niterói, não foram identificadas infraestruturas de serviços disponíveis.

Na avaliação do único município receptor de royalties por confrontação direta previsto para a atividade, Arraial do Cabo, se destacou com participação de 20 a 40% do valor arrecado com royalties no total da receita municipal desde o ano de 2011. Destaca-se que uma avaliação de dados de municípios da mesma mesorregião geográfica de Arraial do Cabo (Araruama; Armação dos Búzios; Cabo Frio; Cachoeiras de Macacu; Casimiro de Abreu; Iguaba Grande; Rio Bonito; Rio

das Ostras; São Pedro da Aldeia; Saquarema; e Silva Jardim) demonstrou uma relação direta entre as maiores receitas e as maiores contribuições dos royalties nos orçamentos municipais. A análise apontou ainda que no ano de 2010 municípios entre os maiores recebedores de royalties do estado do Rio de Janeiro (Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Armação dos Búzios) também estiveram inseridos entre os maiores IDHs de sua mesorregião.

A avaliação da atividade econômica de maior interface com as atividades do SD do Campo de Atlanta, a atividade pesqueira, destacou características da pesca artesanal e da pesca industrial na área de estudo.

Os resultados analisados da pesca artesanal apontam que o trecho costeiro sobre a plataforma continental, desde a Baía da Ilha Grande (RJ), até a divisa dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, consiste na área preferencial dos pescadores dos municípios avaliados. As áreas de atuação da atividade pesqueira ocorrem predominantemente em águas rasas, com até 75 metros de profundidade, tendo em alguns trechos e com menor intensidade, alcançado áreas com profundidades de até 200 metros. No entanto, para a maioria dos municípios, é possível perceber uma tendência, mesmo que ainda pontual e pouco expressiva, de buscar áreas cada vez mais distantes da costa. A avaliação da interface entre a pesca artesanal dos municípios e as atividades do SD do Campo de Atlanta apontaram sobreposições de áreas com o município de Itapemirim, no estado do Espírito Santo, e os municípios de Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Macaé, no estado do Rio de Janeiro.

As redes de emalhe, os arrastos, o cerco traineiro, os aparelhos com anzol (linhas diversas e espinhéis) e as armadilhas são os principais petrechos utilizados pelas frotas artesanais da área de estudo. As sardinhas, dourados, bonitos, namorados, olhudo, pargo, tainha e corvina representam algumas das categorias de pescado mais capturadas pelos pescadores.

Em relação à pesca industrial e de armadores, as áreas de pesca estão predominantemente concentradas no trecho sobre a plataforma continental, abrangendo desde o extremo sul do Rio Grande do Sul até a região ao largo de Abrolhos. As principais modalidades praticadas consistem nos arrastos, cerco traineiro e redes de emalhe, em águas costeiras, com até 200 metros de profundidade, podendo em alguns trechos, alcançar profundidades de até 600 metros. Frotas essas que poderão ter interfaces com as embarcações de apoio, nas rotas de navegação para as bases. Já as frotas que operam com linhas de fundo, espinhéis (de fundo e superfície) e vara com isca viva, podem alcançar áreas de águas ultra profundas das Bacias de Santos, de Campos e do

Espírito Santo. Destaque para as frotas de Navegantes, Itajaí (SC), Macaé (RJ) e Itapemirim (ES), que podem alcançar a área do Campo de Atlanta. Foi destacado no diagnóstico que, devido à estrutura das embarcações que compõe as frotas industriais, essas possíveis interfaces serão inexpressivas em relação à ampla abrangência das áreas de atuação e concentração dessas frotas.

A análise de resultados de monitoramentos da zona de segurança do Campo de Atlanta, que são realizados desde a etapa de perfuração do SPA (iniciada em 2013) e ainda ocorrem no âmbito da produção do SPA, apontou para 260 registros de embarcações nos 1601 dias de monitoramento relatados. As frotas identificadas nestes monitoramentos no Campo de Atlanta incluíram embarcações artesanais, como de Macaé, Cabo Frio e Niterói, no estado do Rio de Janeiro; a frota espinhaleira dos armadores de pesca de Itaipava, município de Itapemirim, no estado do Espírito Santo; e também embarcações industriais de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, Itajaí, no estado de Santa Catarina e mais de Natal, no Rio Grande do Norte (QGEP/AECOM, 2014a; QGEP/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2020, ENAUTA/AECOM, 2021).

II.5.4.2 - Análise integrada

As características percorridas acima consolidam o meio ambiente da área de estudo (**Figura II.5.4-1**). O meio ambiente, no âmbito do presente estudo, pode ser considerado como o conjunto dos meios físico, biótico e socioeconômico. Os meios não podem ser observados de forma isolada visto que seus fatores apresentam uma inter-relação. De forma geral, a maioria dos fatores ilustrados abaixo apresenta inter-relação, embora algumas se destaquem neste cenário de avaliação das atividades do SD do Campo de Atlanta.

No meio ambiente marinho é clara a relação de dependência da biota marinha e ecossistemas costeiros dos sedimentos e água do mar. A manutenção de boas condições ambientais da água do mar e sedimentos é fundamental para manutenção da vida marinha. Por sua vez, a vida marinha (biota marinha) é a base de sustentação da atividade pesqueira.

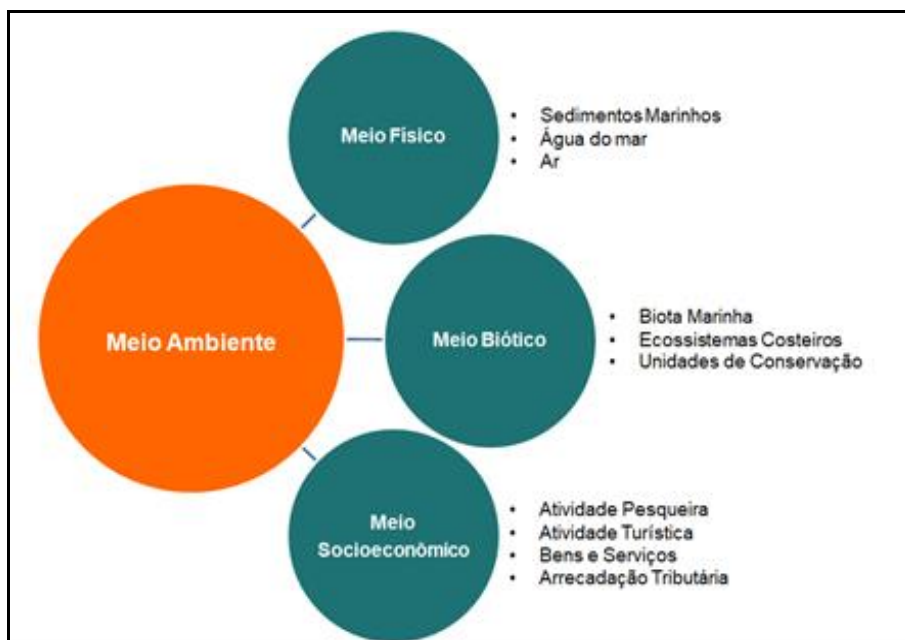


Figura II.5.4-1 - Conjunto dos meios e fatores ambientais considerados na área de estudo do SD no Campo de Atlanta.

O diagnóstico de qualidade da água e sedimentos demonstrou condições remetendo a ambientes naturais no Campo de Atlanta, assim como composições típicas da região para as comunidades planctônicas e bentônicas (primeiros grupos bióticos afetados por alterações na qualidade do meio físico). As atividades principais do SD do Campo de Atlanta com potencial de afetar diretamente a qualidade desses dois compartimentos (sedimento e água) são a remobilização de sedimento de fundo durante as instalações de estruturas associadas ao SD e o descarte de efluentes sanitários e água produzida (ao longo da etapa de produção). A partir do comprometimento com as condições licenciadas e com o monitoramento e controle desses descartes assumidos pela Enauta infere-se que não são previstas alterações ambientais significativas nas características observadas neste diagnóstico no Campo de Atlanta, seja no meio físico ou no meio biótico.

A interferência nos ecossistemas costeiros, em condições normais de operação do SD, estaria associada principalmente a possíveis influências do tráfego de embarcações de apoio, alterando condições do meio físico (através de descartes e emissões). O diagnóstico apontou que nas áreas costeiras há uma tendência a concentrações de poluentes na água e sedimentos (pelo histórico de atividades antrópicas). O diagnóstico aqui apresentado demonstrou que na costa é preciso manter atenção a áreas como as UCs que incluem bioma marinho na região da Baía de Guanabara (a ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu) e áreas de maior concentração de recursos biológicos como a IBA (*Important Bird Areas*) identificada (RJ08, que abriga espécies de aves globalmente ameaçadas de extinção, espécies de distribuição restrita e

espécies restritas ao bioma) ou importantes sítios reprodutivos de tartarugas-marinhas (caso de Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra), áreas de alta importância para a espécie *Caretta caretta*).

O diagnóstico de recursos pesqueiros apontou a ocorrência de diversas espécies de valor econômico ao longo da área de estudo, espécies essas que são alvo da pesca de acordo com o diagnóstico do meio socioeconômico. Como alvos da pesca artesanal se destacaram sardinhas, dourados, bonitos, namorados, olhudo, pargo, tainha e corvina. Não é esperada influência direta das atividades do SD do Campo de Atlanta nos estoques dessas espécies (inclusive por não serem esperadas alterações significativas na qualidade da água), porém a presença do FPSO e o descarte de efluentes sanitários funcionam como atratores do recurso pesqueiro, e, por consequência, dos pescadores.

Além da caracterização de cada meio, uma informação importante a ser destacada, por abordar o meio ambiente marinho de forma integrada são as Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade. Essas áreas são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas (MMA, 2020). Em 2004 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) definiu pela primeira vez essas áreas prioritárias, em 2007 foi lançada a primeira atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, e em 2018 foi lançada uma segunda atualização.

Essa segunda Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), considerando de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. Levando em consideração a área de estudo definida para a atividade do SD no Campo de Atlanta, são encontradas 20 áreas prioritárias para a conservação das zonas marinhas e costeiras que possuem interface com os municípios da área de estudo, a Baía de Santos, o Campo de Atlanta ou as áreas das rotas de navegação. Especificamente a área do Campo de Atlanta não compreende nenhuma área prioritária, ilustrando que não se trata de uma área de concentração de recursos sensíveis ou que demandem maiores ações de planejamento no momento. A área prioritária de maior abrangência espacial na região que estão previstas atividades relacionadas ao SD do Campo de Atlanta e onde já ocorre o SPA é a ZCM-104 - Área principal de ressurgência costeira, cuja ação prioritária associada é de Pesquisa. Próximas às bases de apoio marítimo se destacam a ZCM-106 Baía de

Guanabara, com ação Redução de impacto de atividade degradante, a ZCM-95 Norte Fluminense, que deve ser voltada para Manejo de Recursos e a ZCM-93 área de praias de Desova de Caretta no RJ, que devem ser voltadas para a Recuperação de espécies.

II.5.4.3 - Mapa de sensibilidade ambiental

As características da área de estudo percorridas acima apontaram para ocorrência de alguns grupos da fauna (ou espécies específicas) e áreas de maior sensibilidade ao longo da Baía de Santos e parte da Baía de Campos. O mapa de sensibilidade ambiental (**Anexo II.5.4-1**) buscou agrupar as principais informações georreferenciadas apresentadas ao longo do diagnóstico que pudessem ilustrar as áreas que denotam maior atenção, principalmente próximo ao Campo de Atlanta e as rotas das embarcações, onde é esperada a influência direta das atividades do SD.

As UCs (e suas respectivas áreas de entorno) apresentadas no mapa são as inseridas na escala onde são esperados impactos diretos e infere-se como de maior importância em relação a possíveis impactos as de maior proximidade com os municípios das possíveis base de apoio marítimo (Rio de Janeiro, Niterói e São João da Barra). Para os mamíferos marinhos se destacam as áreas classificadas como de importância alta a extremamente alta para o grupo, a área de concentração de *Pontoporia blainvillei* e a rota migratória de baleia jubarte. Em relação aos quelônios, o mapa destaca grandes áreas de registros de capturas acidentais de *Dermochelys coriácea* e uma concentração de áreas de maior sensibilidade próximas a São João da Barra. Para avifauna, os destaques principais correspondem às sinalizações de ocorrência de aves marinhas oceânicas migratórias e das áreas de IBAs. Também estão representados no mapa, registros de ocorrências de corais de profundidade e áreas de sedimentos bioclásticos, demonstrando que não há evidências da presença de bancos biogênicos no Campo de Atlanta, assim como observado nas filmagens de fundo.

O mapa também apresenta a área consolidada da pesca artesanal e dos municípios em que foram observadas sobreposições com as áreas das atividades do SD no Campo de Atlanta. A área de abrangência da pesca industrial não foi representada no mapa, pois se encontra dispersa por toda a área ilustrada, não sendo visualmente relevante representá-la.

Somam-se às informações da área de estudo apresentadas no diagnóstico, o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL). O ISL é um índice elaborado para toda a costa brasileira, que classifica as seções do litoral em habitats de acordo com suas características geomorfológicas, sensibilidade a derramamentos de óleo, persistência natural de óleo e condições de limpeza/remoção. A classificação é baseada em um entendimento completo do ambiente

costeiro, incluindo as relações entre os processos físicos e o substrato, que produzem tipos específicos de linhas de costa e permitem prever padrões de comportamento do óleo derramado e de transporte de sedimentos.

A hierarquização do ISL baseia-se nas características geomorfológicas e hidrodinâmicas da costa, itens fundamentais na determinação do grau de impacto e permanência do óleo derramado no caso de um acidente, podendo auxiliar na definição de procedimentos de limpeza e resposta que devem ser empregados. Na classificação do MMA, a linha de costa é representada por um código de cores, correspondendo a sua maior ou menor sensibilidade (**Quadro II.5.4-1**).

Quadro II.5.4-1 - Tipos de litoral com os índices de sensibilidade e cores associada.

Cor	Índice	Código*			Tipos de costa
		R	G	B	
	ISL 1	119	38	105	- Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos - Falésias em rochas sedimentares, expostas - Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	174	153	191	- Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos - Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
	ISL 3	0	151	212	- Praias dissipativas de areia média a fina, expostas - Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach") - Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos - Campos de dunas expostas
	ISL 4	146	209	241	- Praias de areia grossa - Praias intermediárias de areia fina a média, expostas - Praias de areia fina a média, abrigadas
	ISL 5	152	206	201	- Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais - Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação - Recifes areníticos em franja
	ISL 6	0	149	32	- Praias de cascalho (seixos e calhaus) - Costa de detritos calcários - Depósito de tálus - Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos - Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
	ISL 7	214	186	0	- Planície de maré arenosa exposta - Terraço de baixa-mar
	ISL 8	225	232	0	- Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada - Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada - Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados - Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados

Cor	Índice	Código*			Tipos de costa
		R	G	B	
	ISL 9	248	163	0	- Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas - Terraço de baixa-mar lamoso abrigado - Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	214	0	24	- Deltas e barras de rio vegetadas - Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas - Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum - Marismas - Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

* R - red / vermelho; G - green / verde; B- blue / azul. Fonte: MMA/SMCQ (2007).

A. Índices de sensibilidade do litoral (ISL) ocorrentes na área de estudo

Como já apresentado em QGEP/AECOM (2014b), ao longo da costa na área de estudo foram identificados macro-domínios de sensibilidade principais envolvendo costões rochosos, praias (e vegetação pós-praia) e mangues, como se segue.

▪ Índice de Sensibilidade do Litoral 1 (ISL1)

Representado por substratos impermeáveis, de declividade alta a média e expostos. Os ambientes associados a este índice são: costões rochosos lisos, estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais) e falésias em rochas sedimentares, expostas ou semi-abrigadas.

As principais características são: exposição frequente a ondas e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e com baixa rugosidade; declividade geralmente íngreme - superior a 30 graus (zona intermarés estreitas).

Sobre o comportamento potencial do óleo/ações de resposta: não há penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural, sem necessidade de ações de limpeza.

- Índice de sensibilidade do litoral 2 (ISL2)

Representado por substratos impermeáveis, sub-horizontais e expostos. Os ambientes associados a este índice são: terraço ou substrato de declividade média expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado).

As principais características são: exposição frequente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades, podendo apresentar fina cobertura de sedimentos mobilizáveis; declividade inferior a 30 graus (zona intermarés mais larga que a relativa às feições classificadas no ISL 1) e sedimentos podem acumular na base da escarpa, sendo removidos nas tempestades.

Sobre o comportamento potencial do óleo/ações de resposta: Não há penetração de óleo; limpeza geralmente desnecessária, em função da remoção rápida por ação das ondas; remoção de depósitos de óleo na faixa da preamar pode ser necessária, no caso de uso intensivo para recreação ou proteção de espécies animais.

- Índice de sensibilidade do litoral 3 (ISL3)

Representado por substratos semipermeáveis com baixa penetração/soterramento de petróleo. Os ambientes associados a este índice são: praias dissipativas de areia média a fina, expostas; praias de areia fina a média abrigadas; e restingas - faixa contígua à praia, ainda sujeita à ação de ressacas.

Os substratos semipermeáveis neste tipo de região apresentam uma reflexão média das ondas, praia com declividade da face praial inferior a 5 graus (zonas intermarés largas), sedimentos bem selecionados e geralmente compactos (fundo duro), percolação do óleo geralmente inferior a 10 cm, baixa mobilidade do perfil praial, com baixo potencial de soterramento e sedimentos superficiais sujeitos à remobilização frequente por ação das ondas.

Comportamento potencial do óleo/ações de resposta: a penetração do óleo geralmente é menor que 10 cm e a possibilidade de soterramento do óleo é mínima devido à lenta mobilidade da massa sedimentar. A possibilidade de soterramento do óleo existe, porém, em praias expostas, após a fase erosiva das tempestades. Os impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severos e a limpeza pode se tornar necessária, principalmente em praias abrigadas. É possível o tráfego de veículos, respeitando o ciclo de marés.

- Índice de sensibilidade do litoral 4 (ISL 4)

Representado por substratos com média permeabilidade e moderada penetração / soterramento de petróleo. Os ambientes associados a este índice são: praias intermediárias ou dissipativas de areia fina a média, expostas e; praias de areia grossa.

As principais características são: declividade da face praial entre 5 e 10 graus; substratos moderadamente permeáveis; mobilidade sedimentar relativamente elevada (acumulação de até 20 cm por ciclo de maré); soterramento parcial do óleo.

Sobre o comportamento do óleo e as ações de resposta: penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequência de estratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos; impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severos; limpeza difícil, agravada pela tendência do equipamento misturar ainda mais o óleo com o sedimento; tráfego de veículos pode não ser possível; pode haver a transposição da praia por ondas em situações de tempestade, com potencial contaminação da retaguarda do cordão litorâneo.

- Índice de sensibilidade do litoral 5 (ISL5)

Os substratos característicos são de média a elevada permeabilidade, com alta penetração/soterramento de petróleo. Os ambientes associados a este índice são: praias mistas de cascalhos e areia; terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação.

Este tipo de substrato apresenta energia variada das ondas e das correntes de maré; declividade entre 8 e 15 graus, nos casos de substratos móveis, ou sub-horizontal em substratos duros; média a elevada permeabilidade do substrato (mistura de cascalho e areia); participação relativa da fração cascalho (maior que 2 mm) de pelo menos 20% na composição do sedimento. O cascalho pode ser composto de fragmentos de rochas, conchas ou corais.

Esse tipo de substrato apresenta, também, percolação do óleo até 50 cm de profundidade; mobilidade dos sedimentos muito elevada no ciclo tempestade/pós-tempestade; potencial de erosão durante tempestades e posterior soterramento; superfície irregular ou recoberta de vegetação, no caso de substratos duros.

Comportamento potencial do óleo/ações de resposta: penetração do óleo até 50 cm de profundidade. A maior profundidade de percolação do óleo dificulta a limpeza, podendo causar erosão ou problemas de descarte. Apresenta baixa trafegabilidade potencial. A persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou retenção em irregularidades do substrato. Tempestades periódicas podem ajudar a remoção e/ou soterramento do óleo.

- Índice de sensibilidade do litoral 6 (ISL 6)

Representado por substratos com elevada permeabilidade e alta penetração / soterramento do petróleo. Os ambientes associados a este índice são: praias de cascalho; depósito de tálus; enrocamentos expostos e; plataforma ou terraço recoberto por concreções lateríticas ou bioconstrucionais.

As principais características são: elevada variabilidade anual no grau de exposição e, conseqüentemente, na frequência de mobilização de sedimentos por ação das ondas; reflexão variável das ondas; elevada permeabilidade do substrato (cascalho) ou substrato rochoso com muitas reentrâncias; declividade geralmente entre 10 e 20 graus (zona intermarés moderada); potencial de enterramento e erosão durante tempestades; baixíssima trafegabilidade; baixíssima reposição natural dos sedimentos.

Sobre o comportamento do óleo e as ações de resposta: percolação do óleo até cerca de 100 cm; praias de cascalho têm o nível mais elevado de impacto, devido à facilidade e profundidade de percolação do óleo e conseqüentes dificuldades de remoção; persistência do óleo pode ser alta se há soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes; limpeza pode ser difícil devido à grande profundidade de penetração do óleo e baixa trafegabilidade; jateamento com água pode ser uma solução parcial em enrocamentos.

- Índice de Sensibilidade do litoral 8 (ISL 8)

Representado por substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigados, com epifauna abundante. Os ambientes associados a este índice são: enrocamento (*rip-rap* e outras estruturas artificiais) abrigado e; escarpa/ encosta de rocha lisa (ou não lisa) abrigada.

As principais características são: abrigado da ação das ondas ou de fortes correntes de maré; substrato duro composto por rocha do embasamento, estrutura artificial ou argila dura; o substrato pode variar de vertical liso a encosta rugosa de variados graus de permeabilidade; declividade geralmente íngreme (maior que 15 graus), resultando em estreita faixa de estirâncio; usualmente com densa cobertura de algas e outros organismos.

Sobre o comportamento do óleo e as ações de resposta: o óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido à inexistência de hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção; o mapeamento deve distinguir entre substratos lisos impermeáveis ao óleo e substratos recobertos por blocos ou irregularidades capazes de armazenar o óleo; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); limpeza frequentemente necessária, tanto por razões estéticas, quanto pela baixa remoção natural, sendo muitas vezes difícil, devido à dificuldade de acesso, e invasiva.

▪ Índice de sensibilidade do litoral 9 (ISL 9)

Representado por substratos semipermeáveis, planos e abrigados. Os ambientes associados a este índice são: planície de maré arenosa/lamosa abrigada e terraço de baixa-mar lamoso abrigado.

As principais características são: abrigado da ação das ondas ou de fortes correntes de maré; variações pouco frequentes de marés; substrato sub-horizontal lamoso (declividade menor que 3 graus); sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais; largura variando de poucos metros a quase um quilômetro; sedimentos moles de baixíssima trafegabilidade.

Sobre o comportamento do óleo e as ações de resposta: a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; o óleo é geralmente transportado até a linha de maré alta, podendo ocorrer penetração junto à linha de preamar; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta; o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza quase impossível; qualquer esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas.

▪ Índice de sensibilidade do litoral 10 (ISL 10)

Constituem zonas pantanosas com vegetação acima d'água. Os ambientes associados a este índice são: terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; marismas e; mangues.

Estes ambientes apresentam baixa energia e substrato plano, lamoso a arenoso, sendo mais comuns os solos muito orgânicos lamosos. O declive é geralmente muito baixo - menor que 3 graus (zona intermaré potencialmente extensa). O sedimento encontra-se saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais. Os sedimentos são moles e de baixíssima trafegabilidade.

Comportamento potencial do óleo/ações de resposta: a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água. Há possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés. A cobertura direta com óleos viscosos pode sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes. O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados). A remoção natural ocorre de forma extremamente lenta devido aos baixos níveis de energia e biodegradação (condição anaeróbica do substrato) desses ambientes. Constituem os habitats mais sensíveis devido à elevada riqueza e valor biológico. Funcionam como verdadeiras armadilhas de retenção de óleo, sendo que o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza quase impossível - o esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas.

Ressalta-se que os resultados da modelagem de óleo não foram incorporados no mapa de sensibilidade ambiental por dificultar a visualização das informações ambientais. Os resultados das modelagens são apresentados nos mapas de vulnerabilidade ambiental integrantes do Plano de Emergência Individual (PEI) - item II.9, que também contém as informações ambientais e os índices de sensibilidade do litoral. Cabe lembrar que de acordo com as simulações probabilísticas para as atividades do SD, só houve probabilidade de o óleo atingir a costa em derramamentos com volumes de pior caso, sendo a maior probabilidade de apenas 3%. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo se estendem de Campo dos Goytacazes/RJ até Araranguá/SC, porém de forma descontínua e com baixas probabilidades.

ÍNDICE

II.6 -	Identificação e avaliação de impactos ambientais.....	1/420
II.6.1 -	Método para identificação e avaliação de impactos ambientais	2/420
II.6.1.1 -	Conceitos	2/420
II.6.1.2 -	Critérios.....	4/420
II.6.2 -	Identificação dos impactos ambientais	7/420
II.6.2.1 -	Meios físico e biótico.....	16/420
II.6.2.1.1 -	Cenário de operação normal - impactos efetivos / operacionais	16/420
II.6.2.1.1.1 -	Fase de instalação	17/420
II.6.2.1.1.1.1 -	Aspectos - Fase de instalação	21/420
II.6.2.1.1.1.2 -	Impactos - Fase de instalação.....	25/420
II.6.2.1.1.1.3 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de instalação	89/420
II.6.2.1.1.2 -	Fase de produção	94/420
II.6.2.1.1.2.1 -	Aspectos - Fase de produção	99/420
II.6.2.1.1.2.2 -	Impactos - Fase de produção	102/420
II.6.2.1.1.2.3 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de produção	159/420
II.6.2.1.1.3 -	Fase de descomissionamento.....	163/420
II.6.2.1.1.3.1 -	Aspectos - Fase de descomissionamento.....	166/420
II.6.2.1.1.3.2 -	Impactos - Fase de descomissionamento	166/420
II.6.2.1.1.3.3 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de descomissionamento.....	187/420
II.6.2.1.1.4 -	Síntese dos impactos efetivos / operacionais.....	190/420
II.6.2.1.2 -	Cenário acidental - impactos potenciais.....	198/420
II.6.2.1.2.1 -	Síntese dos impactos potenciais	298/420
II.6.2.2 -	Meio socioeconômico	301/420

II.6.2.2.1 -	Cenário de operação normal - impactos efetivos / operacionais	301/420
II.6.2.2.1.1.1 -	Fase de instalação	301/420
II.6.2.2.1.1.2 -	Aspectos - Fase de instalação	304/420
II.6.2.2.1.1.3 -	Impactos - Fase de instalação	306/420
II.6.2.2.1.1.4 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de instalação	332/420
II.6.2.2.1.2 -	Fase de produção	336/420
II.6.2.2.1.2.1 -	Aspectos - Fase de produção	339/420
II.6.2.2.1.2.2 -	Impactos - Fase de produção	341/420
II.6.2.2.1.2.3 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de produção	365/420
II.6.2.2.1.3 -	Fase de descomissionamento.....	369/420
II.6.2.2.1.3.1 -	Aspectos - Fase de descomissionamento	370/420
II.6.2.2.1.3.2 -	Impactos - Fase de descomissionamento	370/420
II.6.2.2.1.3.3 -	Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de descomissionamento.....	380/420
II.6.2.2.1.4 -	Síntese dos impactos efetivos / operacionais.....	383/420
II.6.2.2.2 -	Cenário acidental - impactos potenciais.....	388/420
II.6.2.2.2.1 -	Síntese dos impactos potenciais	413/420
II.6.2.3 -	Impactos sobre unidades de conservação	417/420
II.6.3 -	Considerações finais.....	419/420

Legendas

Quadro II.6-1 - Critérios de classificação dos impactos ambientais.	5/420
Quadro II.6-2 - Matriz de importância dos impactos.....	6/420
Quadro II.6-3 - Principais aspectos ambientais associadas ao SD no Campo de Atlanta- cenário de operação normal.	10/420
Quadro II.6-4 - Principais incidentes ambientais associados ao SD no Campo de Atlanta - cenário acidental.	14/420
Quadro II.6-5 - Resultados das simulações de pior caso (253.438 m ³).	15/420
Quadro II.6-6 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de instalação.	18/420
Quadro II.6-7 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de instalação.....	20/420
Figura II.6-1 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos dos meios físico e biótico na fase de instalação.....	90/420
Quadro II.6-24 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de instalação.	92/420
Quadro II.6-25 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de produção.	96/420
Quadro II.6-26 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de produção.....	98/420
Quadro II.6-28 - Resposta da baleia-cinza aos sons que imitam (“Playback”) os produzidos por sondas de perfuração e plataformas de produção.....	108/420
Figura II.6-2 -Emissões de CO ₂ por tipo de combustível e emissões totais de CO ₂ para consumo de gás + óleo de Atlanta (caso base) ou gás + diesel (caso 2).	137/420
Quadro II.6-38 - Comparativo entre o caso base e caso 2 em relação ao quantitativo de emissões de GEE em tCO _{2eq}	140/420
Quadro II.6-39 - Emissões totais de CO ₂ considerando o refino e transporte de diesel.	142/420
Figura II.6-3 - Emissões totais de CO ₂ no FPSO considerando o refino e transporte de diesel.	143/420
Quadro II.6-41 - Avaliação do impacto 26.....	152/420
Quadro II.6-43 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de produção.	162/420

Quadro II.6-44 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de descomissionamento.	165/420
Quadro II.6-45 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de descomissionamento.	165/420
Quadro II.6-52 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de descomissionamento.	189/420
Quadro II.6-53 - Síntese de impactos por fator dos meios físico e biótico para todas as fases do SD do Campo de Atlanta.	191/420
Quadro II.6-54 - Avaliação dos impactos ambientais e tendências por fator dos meios físico e biótico.	193/420
Quadro II.6-55 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais identificados.	202/420
Quadro II.6-56 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais.	203/420
Quadro II.6-65 - Períodos de defeso/proibição de algumas espécies de interesse comercial.	249/420
Quadro II.6-68 - Avaliação do impacto potencial 10.	274/420
Quadro II.6-73 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais potenciais.	300/420
Quadro II.6-74 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados.	302/420
Quadro II.6-75 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais, impactos ambientais.	303/420
Quadro II.6-81 - Resultado dos monitoramentos <i>in loco</i> das embarcações pesqueiras no Campo de Atlanta.	326/420
Quadro II.6-82 - Representatividade das frotas artesanais da AE com alcance no Campo de Atlanta.	328/420
Figura II.6-8 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos do socioeconômico na fase de instalação.	333/420
Quadro II.6-85 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de instalação.	335/420
Quadro II.6-86 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de produção.	336/420
Quadro II.6-87 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de produção.	338/420
Quadro II.6-97 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de produção.	368/420
Quadro II.6-98 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de descomissionamento.	369/420

Quadro II.6-99 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de descomissionamento.	370/420
Quadro II.6-103 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de descomissionamento.	382/420
Quadro II.6-104 - Síntese de impactos por fator do meio socioeconômico para todas as fases do SD do Campo de Atlanta.	384/420
Quadro II.6-105 - Avaliação dos impactos ambientais e tendências por fator do meio socioeconômico.	385/420
Quadro II.6-106 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais identificados.	389/420
Quadro II.6-107 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais. ...	389/420
Quadro II.6-113 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais potenciais.	415/420
Quadro II.6-114 - Listagem das UCs das zonas costeira e marinha com possibilidade de serem atingidas caso haja derrame de óleo de pior caso, segundo estudo de modelagem de dispersão de óleo (item II.6.2).	418/420

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) relacionados Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta foi elaborada considerando tanto as características técnicas do projeto, disponibilizadas pela Enauta e apresentadas no item **II.2 - Caracterização da Atividade**, quanto as características do meio, presentes no item **II.5- Diagnóstico Ambiental**.

Nesse contexto, o desenvolvimento do capítulo abordou os procedimentos metodológicos adotados para a identificação e a avaliação dos impactos ambientais, suas ações geradoras e os respectivos fatores/componentes ambientais afetados, bem como o descritivo e a classificação dos impactos de acordo com os atributos estabelecidos (natureza, forma de incidência, tempo de incidência e etc.).

O presente capítulo considerou a AIA apresentada em QGEP/AECOM (2014) para o processo de licenciamento do Sistema de Produção Antecipada (SPA) e as informações geradas através dos projetos ambientais implementados em atendimento as condicionantes do licenciamento do SPA (QGEP/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2020; ENAUTA/AECOM, 2021). O mesmo foi adequado para refletir as alterações entre o SPA e SD, objeto do presente processo de licenciamento, e para atender ao Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA nº 5713288.

No presente capítulo é apresentada o método aplicado, sendo a identificação e avaliação dos impactos ambientais dividida em dois subitens: **II.6.2.1 - Meios físico e biótico** e item **II.6.2.2 - Meio socioeconômico**, conforme solicitado no TR supracitado. Em cada subitem, os impactos são avaliados para o cenário de operação normal da atividade (impactos efetivos/operacionais) e para o cenário acidental (impactos potenciais). Ao final de cada cenário, são apresentadas as matrizes de avaliação de impactos. No item **II.6.2.3 - Impactos sobre unidades de conservação- (UC)**, é realizada uma análise das UCs com maior probabilidade de serem atingidas por óleo em caso de acidentes. Já no item **II.6.3 - Considerações finais**- são apresentadas as conclusões dos impactos avaliados.

II.6.1 - Método para identificação e avaliação de impactos ambientais

Para o presente estudo adotou-se as diretrizes metodológicas para identificação e avaliação de impactos indicadas no Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288. Além de considerar o Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais (MAGIA), desenvolvido na década de 1980, conceitos abordados em SÁNCHEZ (2008) e indicações da Resolução CONAMA nº 001/1986.

Para a avaliação dos impactos, foi analisada a forma como o empreendimento pode introduzir no ambiente elementos capazes de afetar, temporária ou permanentemente, as relações físicas, físico-químicas, biológicas ou socioeconômicas existentes. A importância dos impactos, também, deve ser ponderada levando em consideração a sensibilidade dos diferentes fatores ambientais implicados.

Dessa forma, a AIA busca inter-relacionar as ações geradoras decorrentes do empreendimento (aspectos ambientais) às características socioambientais da região de inserção do mesmo, consolidadas no diagnóstico ambiental. Ao classificar os impactos de forma hierarquizada, a AIA permite que os impactos sejam diferenciados quanto à sua relevância, considerando as implicações do empreendimento sobre os fatores ambientais afetados e seus respectivos graus de sensibilidade e resiliência.

II.6.1.1 - Conceitos

De acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288:

Impacto ambiental: Diferença entre a qualidade de um fator ambiental antes da incidência de uma ação/matéria/energia e relação à qualidade deste mesmo fator ambiental durante e/ou após a incidência desta. Este conceito é complementar à definição apresentada na Resolução CONAMA nº 01/1986:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.”

Aspecto ambiental: ação e/ou matéria e/ou energia, associada a qualquer fase da atividade, cuja ocorrência resulta em um ou mais impactos ambientais. Pode ser também compreendido como um aspecto operacional do empreendimento que afeta um ou mais fatores ambientais.

- **Fator ambiental:** Deve ser entendido como o “componente do ecossistema” e/ou “componente do sistema socioeconômico” e/ou “processo ambiental” sobre o qual incide um impacto.
- **Processos ambientais:** são os processos naturais (modificados ou não por ação antrópica) e sociais que ocorrem na área de estudo. Compreendem processos geológicos, geoquímicos, hidrológicos, hidroquímicos, atmosféricos, ecológicos, socioeconômicos, etc.
- **Identificação e avaliação de impactos ambientais:** É o processo multidisciplinar de identificação e previsão das consequências (impactos) de cada aspecto ambiental do empreendimento, as quais são sistematizadas, detalhadas e apresentadas no respectivo capítulo dos estudos ambientais elaborados no âmbito do processo administrativo de licenciamento ambiental. Complementarmente, pode ser considerada a definição elaborada por SÁNCHEZ (2008):

“O processo de avaliação de impacto ambiental é um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito.”

- **Sensibilidade ambiental:** É uma estimativa que leva em consideração se um fator ambiental tem características e processos cuja fragilidade/resistência e complexidade/simplicidade são tais que tornam o fator passível ou não de sofrer degradação ou alteração de suas características e processos, uma vez submetidos aos impactos de uma ação estressora, independentemente de sua intensidade ou magnitude. Esta estimativa pode ser conjugada com a importância deste fator ambiental no contexto ecossistêmico - socioeconômico. Portanto, observa-se que a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental. Ou seja, não é relevante ao impacto ambiental que sobre este incide. Assim, a sensibilidade deve ser avaliada considerando as características do fator ambiental, aliadas a sua resiliência e a sua relevância:
 - a) nos ecossistemas e/ou bioma da qual é parte;
 - b) nos processos ambientais;
 - c) Socioeconômica;
 - d) para conservação da biodiversidade;
 - e) científica.

- **Resiliência ambiental:** “É a medida da capacidade dos sistemas ecológicos absorverem alterações de suas variáveis de estados ou operacionais e de seus parâmetros e, ainda assim, persistirem. A resiliência determina a persistência das relações internas de um sistema” (HOLLING, 1973). De modo complementar, também pode ser compreendida como “a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio” (GUNDERSON, 2000). Para cada fator ambiental, a resiliência deve ser avaliada considerando-se as relações ecológicas e processos ambientais nos quais o fator ambiental em questão é parte diretamente envolvida.
- **Propriedades cumulativas (de um impacto):** referem-se à capacidade de um determinado impacto sobrepor-se, no tempo e/ou espaço, a outro impacto (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) que esteja incidindo ou incidirá sobre o mesmo fator ambiental. Conforme observado por SÁNCHEZ (2006), uma série de impactos irrelevantes pode resultar em relevante degradação ambiental se concentrados espacialmente ou caso se sucedam no tempo.
- **Propriedades sinérgicas (de um impacto):** referem-se à capacidade de um determinado impacto de potencializar outro(s) impacto(s) (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto (s).
- **Propriedades indutoras (de um impacto):** referem-se à capacidade de um impacto de induzir a ocorrência de outros impactos, sendo que estes somente ocorrem devido a ocorrência do primeiro.
- **Diversidade biológica (biodiversidade):** a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e ecossistemas.

II.6.1.2 - Critérios

A AIA, propriamente dita, constitui na análise de características qualitativas e/ou quantitativas dos impactos baseados em critérios pré-estabelecidos. A conjugação dessas características visa expressar o grau de efeito de cada impacto, por meio da relevância relativa de cada um.

Os critérios utilizados para caracterizar os impactos ambientais, identificados no contexto do projeto em questão, encontram-se descritos no **Quadro II.6-1**, correspondendo aos estabelecidos no Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288.

Quadro II.6-1 - Critérios de classificação dos impactos ambientais.

Critério	Descrição
Ocorrência	Efetivo/operacional: quando o impacto está associado a condições normais de operação. Potencial: quando se trata de um impacto associado a condições anormais do empreendimento.
Natureza	Negativo: Quando apresenta deterioração da qualidade do fator ambiental afetado. Positivo: Quando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.
Forma de incidência	Direto: Quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito. Indireto: Quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas, não diretamente vinculados ao aspecto ambiental gerador do impacto.
Tempo de incidência	Imediato: Efeito imediato à ocorrência do aspecto. Posterior: Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local: Meios Físico e Biótico - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos em um raio de 05 (cinco) quilômetros. Meio Socioeconômico - quando o impacto é restrito a 1 (um) município. Regional: Meios Físico e Biótico - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 05 (cinco) quilômetros. Meio Socioeconômico - quando o impacto afeta mais de 1 (um) município. Suprarregional: Meios Físico e Biótico - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 05 (cinco) quilômetros e apresentam caráter nacional, continental ou global. Meio Socioeconômico - quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.
Duração	Imediata: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até 05 (cinco) anos. Curta: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 05(cinco) até 15 (quinze) anos. Média: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 15 (quinze) até 30 (trinta) anos. Longa: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a 30 (trinta) anos.
Permanência	Temporários: impactos de duração imediata, curta ou média. Permanente: Longa duração.
Reversibilidade	Reversível: quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar à condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto. Irreversível: quando a possibilidade do fato ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível.
Cumulatividade	Não cumulativo: nos casos em que o impacto não acumula no tempo ou no espaço, não induz ou potencializa nenhum outro impacto, não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto, não apresenta interação de qualquer natureza por outro impacto e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro (EUROPEAN COMMISSION, 2001). Cumulativo: Nos casos em que o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro impacto de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão. Indutor: Nos casos que a ocorrência do impacto induza a ocorrência de outros impactos. Induzido: Nos casos em que a ocorrência do impacto seja induzida por outro impacto. Sinérgico: Nos casos em que há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência de interação espacial e/ou temporal entre estes.
Frequência	Pontual: quando ocorre apenas uma única vez durante a etapa em questão. Contínuo: quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão. Cíclico: quando ocorre com intervalos regulares durante a etapa em questão. Intermitente: quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.
Magnitude	É a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado. Também pode ser compreendida como a medida de diferença entre a qualidade do fator ambiental antes da incidência do impacto e durante e/ou após a incidência deste, devendo ser avaliada qualitativamente, como baixa, média ou alta.

Critério	Descrição
Sensibilidade	É uma estimativa que leva em consideração se um fator ambiental tem características e processos cuja fragilidade/resistência e complexidade/simplicidade são tais que tornam o fator passível ou não de sofrer degradação ou alteração de suas características e processos, uma vez submetidos aos impactos de uma ação estressora, independentemente de sua intensidade ou magnitude. É avaliada qualitativamente, como baixa, média ou alta.
Importância	Resulta do cruzamento entre Magnitude e Sensibilidade.

O valor de cada atributo é conferido com base na percepção e experiência dos profissionais de equipe multidisciplinar.

No caso dos impactos potenciais, não é aplicável o atributo **frequência**.

Destaca-se que o valor da **magnitude** é atribuído com base no resultado de modelagens, das características intrínsecas do empreendimento - tais como tipo de unidade marítima, tipo e volume de efluentes gerados, duração da atividade, dentre outras - e do conhecimento do componente ambiental afetado. A magnitude do impacto é definida após a análise dos efeitos da ação impactante sobre o componente ambiental afetado. São consideradas, por exemplo, a dimensão da área afetada em relação ao compartimento como um todo, o percentual de organismos, pessoas ou comunidades afetadas na área de estudo, dentre outros, procurando-se sempre avaliar a representatividade do fator afetado em relação ao todo. Este atributo é classificado como Baixa, Média ou Alta.

A **sensibilidade**, por sua vez, é uma medida de suscetibilidade de um fator ambiental a impactos, ela é intrínseca ao fator ambiental. Ou seja, não é relativa a um impacto que incide sobre o fator ambiental. Atributo também classificado como Baixa, Média ou Alta.

A **importância** é resultado do cruzamento entre Magnitude e Sensibilidade, conforme diretrizes do Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288. A Importância do impacto pode ser **Pequena**, **Média** ou **Grande** e avalia a ação do impacto diante do fator ou componente socioambiental identificado, conforme no **Quadro II.6-2**.

Quadro II.6-2 - Matriz de importância dos impactos.

Sensibilidade	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Pequena	Média	Média
Média	Média	Média	Grande
Alta	Média	Grande	Grande

Com exceção da importância, a classe de atributo para cada critério é definida com base na percepção e experiência dos profissionais de equipe multidisciplinar. Quando, nesta avaliação, um impacto apresentava mais de uma classe para algum dos atributos, a escolha considera a classe mais severa desse atributo, visando o atendimento ao princípio de prevenção. Ao longo da análise, é apresentada a descrição das classes aplicáveis a cada impacto.

II.6.2 - Identificação dos impactos ambientais

A partir das informações apresentadas no item II.2 - **Caracterização da Atividade** e nas condições locais, descritas no item II.5 - **Diagnóstico Ambiental**, foi possível a identificação dos impactos decorrentes da atividade. Foram consideradas três fases de desenvolvimento da atividade, a saber: instalação, produção e descomissionamento.

Com a finalidade de contextualizar as atividades a serem desenvolvidas, são apresentadas, a seguir, as principais características do projeto, bem como as principais intervenções e aspectos ambientais (ações geradoras de impactos) identificadas para cada fase do empreendimento.

Na avaliação apresentada para cada fase do empreendimento, os impactos são descritos relacionando-os aos aspectos ambientais e aos fatores ambientais afetados. Para cada impacto identificado, é realizada uma discussão baseada na magnitude do impacto e na sua representatividade diante das condições específicas da área de influência (importância).

Principais características da atividade

A produção considerada no presente estudo será realizada no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. Esse campo encontra-se situado a cerca de 120 km da costa, a sudeste da cidade do Rio de Janeiro/RJ e possui lâmina d'água de cerca de 1.550 m.

Atualmente, o Campo de Atlanta possui três poços produtores conectados a uma unidade de produção do tipo FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*), o FPSO Petrojarl I (SPA). Para o SD, pretende-se instalar um novo FPSO com capacidade de produção de 50 mil barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia).

O SD terá até oito poços produtores individuais conectados diretamente a esse novo FPSO. Três poços produtores serão transferidos do SPA e os novos poços produtores serão perfurados no âmbito da Licença de Operação (LO) nº 1.198/13.

O desenvolvimento da produção do Campo de Atlanta está planejado para acontecer em duas fases com até oito poços de produção dispostos em dois *clusters*, denominados *Cluster Sul* e *Cluster Norte*. O SPA teve seu primeiro óleo em maio de 2018, tendo seu terceiro poço iniciado a produção em maio de 2019. O SD terá um novo poço produtor no *Cluster Sul* e até quatro poços produtores no *Cluster Norte*, quando o projeto for inteiramente implantado.

Todos os poços produtores estão no Eoceno no pós sal. Os poços do SPA são horizontais com *gravel pack*, bomba centrífuga submersa submarina (BCS) instalada dentro de cada poço (1.600 HP) e Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANMH). Estes são conectados ao sistema de bombeio submarino (*Artificial Lift Skid - ALS*), localizado no leito marinho, como um *backup* em caso de falha da BCS. Os novos poços do SD terão somente a BCS do ALS. O projeto não prevê injeção de gás nem de água. O SD terá três PLEMs (*Pipeline end manifold*), um *riser* de serviço para preservação com diesel e até oito umbilicais com cabo de potência, fluido hidráulico e injeção de químicos.

Para a geração de energia (elétrica e térmica) necessária à operação das BCS, planta de processo/utilidades e sistemas navais serão utilizados os seguintes equipamentos: (i) Turbo-geradores (bicombustível: gás e diesel) com sistema de recuperação de calor (WHRUs) para geração de energia elétrica e aquecimento do óleo e água; (ii) turbina a vapor para geração de energia elétrica; (iii) caldeiras *topside* (que poderão queimar gás, diesel e óleo de Atlanta) para alimentação da turbina a vapor e geração de calor; (iv) equipamento de combustão multicombustível, capaz de queimar gás, óleo de Atlanta e/ou diesel e (v) caldeiras navais (que poderão queimar gás, diesel e óleo de Atlanta) para manter o óleo nos tanques de carga aquecido a 65°C e operar as bombas de transferência de óleo.

Vale mencionar que a filosofia do projeto prevê a utilização de todo o gás produzido (o qual não possui H₂S detectável) como gás combustível, além da queima de segurança no sistema do *flare*.

A produção de óleo oriunda dos poços é alinhada através de “linhas flexíveis individuais de produção de 6” interligando-se com o FPSO. O óleo recebido no FPSO é alinhado para a planta de processamento, onde é separado do gás e de parte da água produzida. Após a separação em baixa pressão e alta temperatura, o óleo é conduzido para o coalescedor / dessalgador para atingir as especificações requeridas para exportação. Em seguida ao enquadramento, o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente transferido para navios aliviadores.

O sistema de ancoragem do FPSO será do tipo *turret* interno, e apresentará configuração em catenária, composto por nove linhas dispostas em feixes igualmente espaçados três a três. Como alternativa, também está sendo estudada a possibilidade de que o sistema de ancoragem seja do tipo *spread mooring* com travamento do *turret*.

Para garantir a contenção de hidrocarbonetos líquidos no limite da planta em situações de vazamentos ou emergência, todos os equipamentos que manuseiam hidrocarbonetos possuirão bacia de contenção e drenagem aberta conduzindo o volume de óleo para os tanques de *slop*.

A adequação do FPSO obedecerá a rigorosos critérios de segurança e confiabilidade dos sistemas que o compõe. A embarcação propriamente dita, os equipamentos de superfície, o *turret*, bem como demais equipamentos serão construídos ou adequados em consonância com as regras da Sociedade Classificadora.

A planta de tratamento de efluente sanitário é uma unidade autocontida de três estágios, que utiliza o princípio biológico aeróbio de digestão de esgoto, juntamente com a desinfecção com cloro, para tratar os efluentes antes da descarga no mar.

A água proveniente da cozinha (integrante da categoria de águas cinzas) passará primeiramente por uma caixa de gordura e é então descartada ao mar. Adicionalmente, o FPSO contará com um tanque atmosférico de armazenamento temporário de águas cinzas, o qual possui capacidade de armazenamento de 6 m³. Os resíduos de cozinha, estes serão triturados em um triturador de alimentos ainda a ser definido. A estimativa da quantidade de restos alimentares é de cerca de 400 g/d por tripulante, ou seja, para até 100 pessoas no FPSO é de 40 kg/dia.

Com relação à água oleosa, ela é direcionada para pocetos instalados na parte inferior da praça de máquinas e para um tanque de *bilge*. Com o auxílio de uma bomba, a água é enviada, para tratamento em um separador de águas oleosas instalado na praça de máquinas. Após passar pelo separador de águas oleosas, a água tratada, com teor de óleo e graxa (TOG) de 15 ppm ou menor, é direcionada overboard. Caso o TOG esteja acima de 15 ppm, a água retorna para o tanque de *bilge* para ser novamente tratada.

Já a água produzida coletada ao longo da planta de processo será enviada para tratamento em bateria de hidrociclones e flotador para o devido descarte no mar, de acordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA n° 393/07 e até 40 °C. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento temporário da água produzida, será feita a sua transferência para um tanque de armazenamento de água produzida fora de especificação, para

posterior reciclagem e nova tentativa de enquadramento. Caso necessário, a água de produção desenquadrada também poderá ser transferida para os tanques de *slop*, de onde só seguirá para descarte se de acordo com a especificação requerida (<15 ppm). Para o SD, a capacidade de tratamento de água produzida é de 140.000 bpd (cerca de 22.250 m³/d).

Para apoio marítimo à atividade, é considerada uma base situada em Niterói ou no Rio de Janeiro - RJ, além da possibilidade de utilização de uma base em São João da Barra - RJ. Três embarcações de apoio para suporte logístico circularão entre a base de apoio e o Campo de Atlanta durante a fase de operação, com previsão de um total de seis viagens por mês.

Como bases aéreas, poderão ser utilizados os aeroportos de Cabo Frio ou Macaé, no estado do Rio de Janeiro.

Principais aspectos ambientais - cenário de operação normal

O Quadro II.6-3 apresenta os principais aspectos ambientais para cada fase do empreendimento, durante o cenário de operação normal. Destaca-se que se trata de um levantamento similar ao já apresentado em QGEP/AECOM (2014b), devido à semelhança entre as atividades do SPA e do SD, com exceção da fase de encerramento da operação, que ocorrerá de forma diferenciada para as duas atividades. De modo a destacar a diferença entre os processos do SPA do SD, o texto abordará o final das atividades do SD como fase de descomissionamento.

Quadro II.6-3 - Principais aspectos ambientais associadas ao SD no Campo de Atlanta- cenário de operação normal.

Cenário de operação normal	
Atividade principal	Aspectos ambientais
Fase de instalação	
Instalação da unidade de produção - FPSO - e linhas flexíveis	<p>Navegação do FPSO e embarcações de instalação</p> <p>A navegação do FPSO até o Campo de Atlanta e das embarcações de suporte a instalação da unidade reflete diretamente em alteração no tráfego marítimo, além de em outros aspectos levantados adiante, que já incidem durante o deslocamento, como o descarte de efluentes, emissões de gases e geração de ruídos, vibrações e luzes. Neste aspecto será dado enfoque na alteração do tráfego marítimo.</p>
	<p>Demanda de bens e serviços</p> <p>Com a instalação de um novo FPSO, há a necessidade de aquisição de materiais, equipamentos e insumos, além de contratações de serviços terceirizados. A alteração da demanda é um aspecto considerado para o meio socioeconômico.</p>
	<p>Transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas</p> <p>O transporte destes materiais, equipamentos, insumos e pessoas até o Campo de Atlanta, além do de retorno de resíduos e eventualmente efluentes gerados para correta destinação, por embarcações de apoio, é um aspecto considerado para os meios físico e biótico, com reflexos similares aos descritos acima para navegação do FPSO e o mesmo enfoque na alteração do tráfego marítimo.</p>

Cenário de operação normal	
Atividade principal	Aspectos ambientais
	<p>O transporte de pessoas para o FPSO nesta fase é realizado por via aérea, através de helicópteros, o que poderia refletir em alteração no tráfego aéreo, além da geração de ruídos, vibrações e luzes.</p>
	<p>Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho A fixação do FPSO, seu sistema de ancoragem e de outros equipamentos necessários para a produção sobre o fundo oceânico tem reflexo físico direto sobre o leito marinho e acarreta em remobilização de sedimentos (com alterações temporárias nos níveis de material particulado em suspensão - MPS - e de luminosidade), além da potencial geração de ruídos e vibrações durante a instalação.</p>
	<p>Geração de ruídos, vibrações e luzes O funcionamento de embarcações e máquinas/equipamentos necessários durante a fase de instalação gera novos ruídos, vibrações e luzes, seja na área do Campo de Atlanta ou ao longo da rota de navegação. O enfoque desse aspecto será nos impactos dessas novas emissões sobre os meios físico e biótico.</p>
	<p>Disponibilidade de substrato artificial A instalação de novas estruturas no Campo de Atlanta, principalmente o FPSO, representam novos substratos artificiais na área, com potencial de bioincrustação em uma região oceânica, onde naturalmente substratos em superfície são escassos.</p>
	<p>Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO Outro aspecto relacionado à presença do FPSO, logo após sua chegada na área, é a implantação de uma zona de segurança no seu entorno, com um raio de 500 m, alterando a disponibilidade de áreas marítimas.</p>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Instalação da unidade de produção - FPSO - e linhas flexíveis</p>
<p>Emissão de gases A emissão de gases é decorrente do funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio (incluindo nesta fase as embarcações de instalação), com reflexo direto na alteração nos níveis de gases no ambiente.</p>	
<p>Demanda por serviços diversos Desde a instalação do FPSO se faz necessário tanto à contratação de serviços específicos para esta etapa, como serviços que se estenderão nas demais fases, como os associados a correta destinação de resíduos, por exemplo.</p>	
<p>Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais Implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de instalação e o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental refletindo em aumento no conhecimento da região.</p>	

Cenário de operação normal	
Atividade principal	Aspectos ambientais
Fase de operação	
Produção e transporte de óleo	<p>Produção de hidrocarbonetos</p> <p>A produção do óleo no Campo de Atlanta se associa aos demais aspectos da fase de operação, mas o enfoque específico deste aspecto é na contribuição dessa produção para o aumento da produção nacional de hidrocarbonetos.</p>
	<p>Transporte de hidrocarbonetos</p> <p>O óleo gerado no Campo de Atlanta será transportado por navios aliviadores. Essa navegação a partir do Campo de Atlanta reflete diretamente em alteração no tráfego marítimo, além de em outros aspectos levantando intrínsecos a embarcações, como o descarte de efluentes, emissões de gases e geração de ruídos, vibrações e luzes. Neste aspecto será dado enfoque na alteração do tráfego marítimo.</p>
	<p>Geração de royalties</p> <p>A produção de óleo está associada à geração de <i>royalties</i>, que corresponde a uma parcela arrecada sobre o valor da produção do campo, recolhida mensalmente e, então distribuída pela ANP para os beneficiários (como, ministérios, estados, municípios e marinha), refletindo em um incremento na economia.</p>
	<p>Demanda de materiais, equipamentos e insumos</p> <p>Ao longo da operação há uma demanda contínua por materiais, equipamento e, principalmente, insumos. A alteração da demanda é um aspecto considerado para o meio socioeconômico.</p>
Produção e transporte de óleo	<p>Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas</p> <p>O transporte destes materiais, equipamentos e insumos até o Campo de Atlanta ao longo de toda a operação, além do de retorno de resíduos e eventualmente efluentes gerados para correta destinação, por embarcações de apoio, é um aspecto considerado para os meios físico e biótico, com reflexo principal na alteração do tráfego marítimo.</p> <p>O transporte de pessoas para a operação do FPSO é realizado por helicópteros refletindo em alteração no tráfego aéreo, além da geração de ruídos, vibrações e luzes.</p>
	<p>Geração de ruídos, vibrações e luzes</p> <p>A geração de ruídos, vibrações e luzes é um reflexo indireto de outros aspectos, associados ao funcionamento de embarcações e helicópteros e também diretamente a operação de produção de óleo realizada no FPSO. O funcionamento de embarcações e máquinas/equipamentos gera novos ruídos, vibrações e luzes, seja na área do Campo de Atlanta ou ao longo das rotas de navegação e aérea. O enfoque desse aspecto será nos impactos dessas novas emissões sobre os meios físico e biótico.</p>
	<p>Disponibilidade de substrato artificial</p> <p>A presença do FPSO no Campo de Atlanta representa um novo substrato artificial na área, com potencial de bioincrustação em uma região oceânica, onde naturalmente substratos em superfície são escassos.</p>
	<p>Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO</p> <p>Outro aspecto relacionado à presença do FPSO (e sua operação) é a implantação de uma zona de segurança no seu entorno, com um raio de 500 m, alterando a disponibilidade de áreas marítimas.</p>
	<p>Descarte de efluentes e resíduos alimentares</p> <p>Tanto o FPSO, quanto as embarcações de apoio, durante seu funcionamento normal geram efluentes e resíduos que são descartados no mar - águas de cozinha e águas de drenagem - águas potencialmente oleosas ou com resíduos alimentares -, efluentes sanitários e resíduos alimentares.</p> <p>Ressalta-se que os efluentes sanitários e as águas servidas (de cozinha) do FPSO passarão por tratamento químico, para então serem lançados ao mar. Os resíduos alimentares serão</p>

Cenário de operação normal	
Atividade principal	Aspectos ambientais
	<p>triturados. Os efluentes oleosos passarão por separador água/óleo e o descarte do efluente do sistema de tratamento será realizado de acordo com a legislação pertinente.</p> <p>Estes descartes refletem diretamente na alteração de concentrações de poluentes na água do mar.</p> <p>Durante atividades de recuperação do sistema de elevação, outros efluentes como MEG e etanol podem ser descartados.</p> <p>Salienta-se que também está previsto o descarte pelo FPSO de “água de resfriamento”, que trata-se da água do mar local que é captada para atuar como fluido de resfriamento nos trocadores de calor e retorna para o mar a uma temperatura máxima de 40°C.</p> <p>Este aspecto não considera o descarte de água produzida, tratado em um aspecto específico descrito abaixo.</p> <p>Descarte de água produzida</p> <p>O principal efluente gerado nas atividades de produção de petróleo e gás <i>offshore</i> é a água produzida, oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água) obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha.</p> <p>Esse efluente é descartado no mar pelo FPSO após passar pelo sistema de tratamento e estar enquadrado para tal de acordo com a Resolução CONAMA nº 393/07.</p>
Produção e transporte de óleo	<p>Emissão de gases</p> <p>A emissão de gases é decorrente do funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente. A fase de operação do Campo se caracteriza pela utilização de multicombustíveis, incluindo o óleo de Atlanta, além de diesel e gás natural, de forma a suprir a demanda energética da operação.</p>
	<p>Demanda por serviços diversos</p> <p>Ao longo de toda a operação há uma demanda contínua de serviços diversos, como serviços de manutenção e serviços ambientais, por exemplo. Uma demanda contínua que se destaca nas atividades <i>offshore</i> é o serviço de destinação de resíduos, visto que os resíduos gerados na unidade e pelas embarcações precisam ser destinados corretamente em terra.</p>
	<p>Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais</p> <p>Implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de operação e o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental refletindo em aumento no conhecimento da região.</p>
Fase de descomissionamento	
Descomissionamento	<p>Descomissionamento, transporte do FPSO e das estruturas</p> <p>Referente ao abandono dos poços e à remoção de todas as instalações de produção.</p> <p>A geração de ruídos, vibrações e luzes é um reflexo associado ao funcionamento de embarcações e também da atividade de retirada das estruturas.</p> <p>Para essa fase o enfoque será nas atividades diretamente associadas às retiradas, concentradas no Campo de Atlanta, porém outros aspectos e, conseqüentemente impactos, associados à operação normal das embarcações e da unidade ainda estarão atuando, da mesma forma que na fase de produção, até que as atividades se encerrem.</p>

Principais aspectos ambientais - cenário acidental

Para o cenário acidental de um SD as principais ações geradoras de impacto, ou seja, aspectos ambientais, estão associadas aos derrames de óleo e gás, em diferentes proporções, conforme será apresentado em item específico.

Também está considerada a possibilidade de acidentes com a embarcação de apoio durante o transporte de resíduos para a costa, com a possível geração de impactos na qualidade das águas e biota marinha.

O **Quadro II.6-4** a seguir sintetiza os principais incidentes passíveis de ocorrer em cada fase da atividade.

Quadro II.6-4 - Principais incidentes ambientais associados ao SD no Campo de Atlanta - cenário acidental.

Fase de instalação
- Derrame de óleo diesel das embarcações e do FPSO
- Transporte de resíduos e eventualmente efluentes para a costa → acidente com embarcação → resíduos ou efluentes industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar
Fase de produção
- Derrame de óleo diesel em função da movimentação de embarcações
- Transporte de resíduos e eventualmente efluentes para a costa → acidente com embarcação → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar
- Vazamento de gás
- Derrame de óleo diesel dos tanques durante abastecimento, vazamento de válvulas, juntas, ruptura
- Derrame de óleo das linhas de transferência
- Derrame de óleo durante transferência para navio aliviador
- Derrame de óleo diesel pela colisão/abalroamento das embarcações de apoio com o FPSO
- Afundamento do FPSO
Fase de descomissionamento
- Derrame de hidrocarbonetos dos poços e dos dutos durante o tamponamento
- Derrame de óleo diesel das embarcações e do FPSO
- Transporte de resíduos e eventualmente efluentes para a costa → acidente com as embarcações de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar

Esses incidentes podem ser sintetizados em três aspectos ambientais considerados para o cenário de acidental:

- Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel);

- Acidente com vazamento de gás;
- Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e efluentes para a costa.

Para a análise do cenário acidental devem ser observados os resultados das modelagens de dispersão de óleo (item II.6.2 - Identificação dos impactos ambientais).

Foram realizadas simulações para o derrame de um dia de um volume de pior caso em superfície de 253.438 m³ (volume de estocagem de óleo do FPSO, associado com o volume das linhas e dos vasos de processo - cenário de afundamento do FPSO), e para derrames instantâneos de pequeno e médio volume, de 8 m³ e 200 m³, respectivamente. Para todos os casos simulados, a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias. As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 13,7° API, tendo sido desenvolvidas para 02 (dois) cenários sazonais, período 1 e período 2.

De acordo com as simulações probabilísticas, somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso. No período 1, a maior probabilidade foi de 2% em Florianópolis - SC e no período 2 foi de 3% em Armação dos Búzios - RJ. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo - RJ, sendo de ~15 e ~11 dias nos períodos 1 e 2, respectivamente. As probabilidades acima de 30%, considerando ambos os períodos, se mantiveram a uma distância maior que 60 km da costa.

O **Quadro II.6-5** apresenta os principais resultados das simulações realizadas para pior caso (253.438 m³).

Quadro II.6-5 - Resultados das simulações de pior caso (253.438 m³).

	Cenário período 1	Cenário período 2
Estados abrangidos	Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina	Rio de Janeiro e São Paulo
Maior probabilidade de toque	Florianópolis - SC - 2%	Armação dos Búzios - RJ - 3%
Estados atingidos mais rapidamente	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Tempo mínimo de chegada de óleo na costa	14,6 - 30,2 dias	11,3 - 29,9 dias
Menor tempo de chegada de óleo	Arraial do Cabo - RJ - em 14,6 dias (~350,4 horas)	Arraial do Cabo - RJ - em 13,3 dias (~319,2 horas).

De forma resumida, as maiores probabilidades de presença de óleo na costa são de 2% (no período 1) e de 3% (no período 2). Com relação ao tempo mínimo de chegada de óleo na costa seriam, respectivamente, 14,6 dias (350,4 horas) e 11,3 dias (~319,2 horas) após o derrame, para os períodos 1 e 2.

A seguir é apresentada a avaliação de impactos, para os Meios Físico e Biótico - Item II.6.2.1 - Meios físico e biótico e para o Meio Socioeconômico - item II.6.2.2 - Meio socioeconômico.

II.6.2.1 - Meios físico e biótico

II.6.2.1.1 - Cenário de operação normal - impactos efetivos / operacionais

No presente item são apresentados os impactos ambientais decorrentes da operação em condições normais do SD, englobando as etapas de instalação, operação e descomissionamento da atividade.

Durante a operação normal da atividade, sem a ocorrência de acidentes, não estão previstos impactos sobre as UCs identificadas na área de estudo. Não são observadas UC ou zonas de amortecimento na área de entorno do Campo de Atlanta. A atividade em questão encontra-se afastada cerca de 120 km da costa, e as UCs presentes na região são todas costeiras. No trajeto entre a área do campo e as bases de apoio há sobreposição com a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Baía de Guanabara, além de duas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010) que incluem o bioma marinho, a própria ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

Tomando como base o artigo 36 da Lei nº 9.985, de 2000, e regulamentado pelos artigos 31 a 34 do Decreto nº 4.340, de 2002, entre outras coisas, tem-se definido que o empreendedor deverá apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral ou, no caso de ser afetada ou em virtude do interesse público, também daquelas do Grupo de Uso Sustentável, quando, baseado no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo processo de licenciamento ambiental, um empreendimento for considerado como de significativo impacto ambiental.

Conforme indicado no item II.5.2.1 as Unidades de Conservação de Uso Sustentável destinam-se a exploração do ambiente de maneira a garantir a preservação dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, já as Unidades de Conservação Integral destinam-se a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

A fixação do valor a ser desembolsado pelo empreendedor e a definição das unidades de conservação beneficiárias compete ao órgão licenciador, sendo estimada a partir do grau de impacto do empreendimento e de critérios técnicos próprios para definição das unidades elegíveis.

Levando em consideração: 1) o grau de interferência do empreendimento nos limites geográficos da UC (área afetada pelo empreendimento); 2) A necessidade de estabelecimento do Plano de Manejo para alinhamento do objetivo de criação da UC ao conjunto de ações necessárias para a gestão e uso sustentável de recursos naturais em qualquer atividade no interior e em áreas do entorno dela de modo a conciliar, de maneira adequada e em espaços apropriados, os diferentes tipos de usos com a conservação da biodiversidade sugere-se que a ARIE da Baía de Guanabara seja beneficiada com os recursos da Compensação Ambiental, cabendo ao IBAMA decisão final acerca desta compensação.

II.6.2.1.1.1 - Fase de instalação

Nesta fase do empreendimento são considerados os impactos associados à instalação da unidade de produção para o SD, seu sistema de ancoragem e demais equipamentos submarinos necessários para a produção (incluindo, mas não limitados a: linhas de produção, umbilicais de controle, sistema de ancoragem para os trechos dinâmicos, árvore de natal e sistema de bombeio), além da aquisição de materiais e equipamentos e transporte dos mesmos.

A fase de instalação do SD está prevista para ocorrer durante cerca de oito meses em duas fases distintas (fase 1 com seis meses de duração e fase 2 com dois meses de duração). O início da produção está previsto para 2024.

A instalação da unidade e equipamentos será realizada com o auxílio de embarcações para lançamento das linhas e de embarcações de apoio.

A ancoragem será realizada por meio de *Turret* (interno). O sistema de ancoragem é composto de nove linhas de ancoragem em *Taut Leg*, distribuídas em três arranjos com três linhas cada. A ancoragem é realizada através de estacas torpedo que serão instaladas antes da chegada do FPSO à locação. Como alternativa, está sendo estudada, também, a possibilidade de que o sistema de ancoragem seja do tipo *spread mooring* com travamento do *turret*.

É importante ressaltar que todas as unidades envolvidas na atividade (embarcações de apoio, de instalação e FPSO) possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente e que, portanto, impactos decorrentes da geração de resíduos e efluentes (resíduos alimentares, efluente sanitário, água oleosa, emissões atmosféricas, dentre outros), por exemplo, ocorrem de maneira contínua a partir do momento que as mesmas cheguem na área.

Os aspectos e impactos ambientais relacionados aos meios físico e biótico identificados para esta fase do empreendimento são apresentados no **Quadro II.6-6**. O **Quadro II.6-6** apresenta também os fatores ambientais afetados por cada um dos aspectos, bem como uma descrição sintética de cada impacto. O **Quadro II.6-7** representa a matriz de interação entre os fatores, aspectos e impactos ambientais. Em seguida, é apresentada a descrição de cada impacto ambiental identificado para os meios físico e biótico, durante a fase de instalação da atividade.

Quadro II.6-6 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de instalação.

Fase de instalação		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.	Quelônios e cetáceos	IMP 01 - Interferência em quelônios e cetáceos - O tráfego marítimo pode acarretar em um aumento da probabilidade, apesar de remota, de colisão com organismos.
ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho	Substrato oceânico	IMP 02 - Danos ao substrato do leito marinho - em função da fixação do FPSO e do assentamento das linhas flexíveis no sedimento marinho. No processo de fixação será necessário que a estrutura de sustentação do FPSO seja fixada no leito marinho, causando distúrbio no material inconsolidado e ruptura nas rochas encontradas abaixo.
	Biodiversidade	IMP 03 - Introdução de espécies exóticas - possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.
	Água do mar	IMP 04 - Alteração da qualidade da água - a ressuspensão de sólidos, decorrente da fixação das diversas estruturas no leito marinho pode gerar uma alteração da qualidade da água.
	Bentos	IMP 05 - Interferência com as comunidades bentônicas - através da fixação das estruturas no leito marinho e da ressuspensão de sedimentos.

Fase de instalação		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes	Quelônios e cetáceos	IMP 06 - Interferência em quelônios e cetáceos - as atividades de transporte, fixação e instalação das estruturas, bem como o transporte de materiais e equipamentos podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afugentamento temporário de quelônios e cetáceos.
	Ictiofauna	IMP 07 - Interferência na ictiofauna - os ruídos e vibrações oriundos do transporte de materiais e equipamentos e da instalação da unidade de produção, bem como a constante emissão de luz pelas embarcações e FPSO, podem influenciar de forma direta a ictiofauna.
	Avifauna	IMP 08 - Interferência na avifauna - Os ruídos e vibrações provocados pelo transporte do FPSO, pela fixação e instalação das estruturas, e pelo trânsito de barcos de apoio e helicópteros poderão afetar a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação.
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares	Biodiversidade	IMP 09 - Atração de organismos - A instalação do FPSO e linhas vai proporcionar a criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. Adicionalmente o descarte de efluentes domésticos e resíduos alimentares também podem funcionar como atratores de animais. O ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de ação antrópica.
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares	Água do mar	IMP 10 - Alteração da qualidade da água - o lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário, água de drenagem gerados nas embarcações e FPSO poderão causar alterações nas concentrações de poluentes na água do mar.
	Plâncton	IMP 11 - Interferência em comunidades planctônicas - os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes das alterações da qualidade da água do mar.
ASP 07 - Emissão de gases	Ar	IMP 12 - Alteração da qualidade do ar - Os impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas das embarcações, do FPSO e dos equipamentos utilizados para instalação das estruturas. Espera-se a emissão de NOx, CO, SOx, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O e material particulado.
	Clima	IMP 13 - Contribuição para o efeito estufa - As emissões de GEE vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas das embarcações, do FPSO e dos equipamentos utilizados para instalação das estruturas poderão contribuir para o agravamento do efeito estufa.
	Avifauna	IMP 14 - Interferência na avifauna - Os possíveis impactos sobre a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação, serão decorrentes da emissão de gases resultantes do funcionamento de máquinas e motores.

Quadro II.6-7 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de instalação.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais									
	Substrato oceânico	Água do mar	Ar	Clima	Biodiversidade	Plâncton	Bentos	Cetáceos Quelônios	Ictiofauna	Avifauna
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação								IMP 01		
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas								IMP 01		
ASP 03 - Fixação do FPSO e equipamentos no leito marinho	IMP 02	IMP 04			IMP 03		IMP 05			
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes								IMP 06	IMP 07	IMP 08
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial					IMP 09					
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares		IMP 10				IMP 11				
ASP 07 - Emissão de gases			IMP 12	IMP 13						IMP 14

II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação

Este item apresenta os aspectos ambientais atuantes na fase de instalação para meio físico e biótico de forma detalhada:

ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação

A unidade de produção - FPSO - terá que ser transportada até a locação no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, a cerca de 120 km da costa, aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região. A mesma seguirá para o Campo após o deslocamento inicial de seu país de origem.

Para viabilização da instalação, serão necessárias embarcações específicas que permanecerão na locação por aproximadamente seis meses na fase 1 da instalação (interligação aos poços do SPA + um poço) e mais dois meses na fase 2 da instalação (ligação nos demais poços de produção). A atividade de instalação utilizará embarcação do tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*), PSV (*Platform Supply Vessel*) e SCV (*Subsea Construction Vessel*). É importante destacar que as embarcações vinculadas à atividade navegam em relativa baixa velocidade, em torno de 10 nós.

Cabe destacar que associado a embarcações, há outros aspectos específicos tratados a parte, englobando o descarte de efluentes, emissões de gases e geração de ruídos, vibrações e luzes. O enfoque do presente aspecto é a alteração no tráfego marítimo.

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.

Os materiais, equipamentos e insumos necessários à atividade também terão que ser transportados até a locação no Campo de Atlanta, com reflexo no aumento temporário da circulação de embarcações na região. Por sua vez, os resíduos sólidos gerados *offshore* precisam ser enviados para a terra para correta destinação, fazendo o caminho inverso, nessa mesma rota de navegação.

Estão previstas para apoio à atividade duas embarcações que circularão entre a base de apoio, na Baía de Guanabara (Niterói ou Rio de Janeiro-RJ) ou São João da Barra - RJ, e a locação no Campo de Atlanta. A estimativa de viagens entre o Campo de Atlanta e as bases de apoio por estas, na fase de instalação, é de aproximadamente uma viagem por semana. Uma outra embarcação, do tipo PLSV, dedicada à instalação no Campo de Atlanta realizará nesta fase, cerca de 24 viagens. A estimativa de velocidade para essas embarcações também é de cerca de 10 nós.

Esse aspecto se diferencia do anterior, pois engloba também o transporte de pessoas para o FPSO por via aérea. O mesmo é realizado por helicópteros, saindo das bases de apoio aéreo, localizadas nos municípios de Cabo Frio e Macaé, no Rio de Janeiro, o que pode refletir em uma pequena alteração no tráfego aéreo. Ressalta-se que são esperadas poucas trocas de turno, especialmente nessa fase de instalação.

Assim como no aspecto anterior, o enfoque neste momento é apenas sobre alteração do tráfego, seja aéreo ou marítimo (agindo sobre fatores distintos).

ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho

Durante esta etapa do projeto, está prevista a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre esse FPSO e os poços produtores.

A ancoragem do FPSO será realizada por meio de *turret* (interno). O sistema de ancoragem é composto de nove linhas, distribuídas em três arranjos com três linhas cada. A fixação no leito marinho será realizada por intermédio de estacas do tipo torpedo. A fixação do FPSO e de outros equipamentos necessários para a produção sobre o fundo oceânico tem reflexo físico direto sobre o leito marinho e acarreta em remobilização de sedimentos (com alterações temporárias nos níveis de material particulado em suspensão - MPS - e, conseqüentemente, de luminosidade), além da potencial geração de ruídos e vibrações durante a instalação.

Salienta-se que antes da instalação será realizada uma inspeção (*survey*) de todas as interfaces das estruturas com o fundo marinho, tendo sido parte já realizada, como apresentado no **item II.5.2.7 - Caracterização Local**. As operações de instalação serão monitoradas por ROVs (*Remote Operated Vehicle*).

ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de instalação e apoio), gera ruídos, vibrações e luzes. A instalação de estruturas no leito marinho também gera ruídos e vibrações ao longo da coluna d'água, majoritariamente próximo ao fundo. Ressalta-se que, principalmente na rota de navegação, a geração de ruídos nesta etapa será pouco significativa, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade.

A emissão de luzes, impacto que se destaca no período noturno, nesta fase é considerada de forma temporária, visto o período curto (comparado à fase de operação). O impacto do FPSO já instalado de forma permanente configurando uma importante fonte de emissão de luz na região do Campo de Atlanta é tratado para a fase de operação.

Potencial similar de geração de ruídos, vibrações e luzes é associado aos helicópteros, utilizados para o transporte de pessoas para o FPSO, aspecto com reflexo atuante principalmente nos municípios de base de apoio aérea, pela maior concentração de avifauna (fator afetado) comparado a área da rota ou do Campo de Atlanta.

ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial

Durante esta etapa do projeto, está prevista a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre o FPSO e os poços satélites produtores. O sistema de ancoragem do FPSO é composto de nove linhas, distribuídas em três arranjos com três linhas cada. Além da ancoragem, o sistema é composto por um conjunto de estruturas subsea, seja em linhas, como linhas de produção, umbilical e de serviço, ou equipamentos pontuais, como *manifolds*, árvores de natal e cabeças de poços, por exemplo. Essas estruturas no fundo marinho são interligadas com o FPSO.

Todos esses novos elementos no ambiente marinho oferecerão um substrato adicional para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recifes artificiais, seja próximo ao fundo, seja próximo a superfície. O próprio FPSO se destaca como um grande substrato artificial de potencial bioincrustação, pelo tamanho, variedade de superfícies (casco, leme, quilhas, hélice, etc) e localização na zona fótica marinha. Destaca-se que a presença dessa nova estrutura fixa na área oceânica funciona inclusive como um local de repouso para aves.

ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de resíduos e efluentes, tais como: efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa, dentre outros.

Os descartes do FPSO em especial, tem maior potencial de impacto comparado às demais embarcações, visto que as mesmas estarão em trânsito por uma área abrangente e seguindo as recomendações de descartes da MARPOL. Com isso, o enfoque principal dado neste aspecto é em relação ao FPSO, que estará fixo, descartando de forma praticamente contínua no Campo de Atlanta.

Em relação ao FPSO, o efluente sanitário e o efluente oleoso serão encaminhados para tratamento e somente serão descartados no mar depois de atendidas às especificações mínimas estabelecidas pela legislação vigente (Resoluções CONAMA nº 357/05, nº 430/11, que complementou a Resolução nº 357/05). Os resíduos sólidos produzidos também receberão manejo e destinação final adequados, incluindo os restos de alimentos, que, serão triturados antes de serem dispostos no mar.

A planta de tratamento de efluente sanitário, projetada de acordo com os requisitos da MARPOL, é uma unidade autocontida de três estágios, que utiliza o princípio biológico aeróbio de digestão de esgoto, juntamente com a desinfecção com cloro, para tratar os efluentes antes da descarga no mar. A capacidade de tratamento do sistema é de 20,83 m³/dia. As águas oleosas serão encaminhadas para um Separador de Água e Óleo (SAO), em acordo com as determinações da MARPOL e aprovado pelo IMO. Os resíduos de cozinha serão triturados em um triturador ainda a ser definido com capacidade para até 1.200 refeições por período.

Salienta-se que também está previsto o descarte pelo FPSO de “água de resfriamento”, que trata-se da água do mar local que é captada para atuar como fluido de resfriamento nos trocadores de calor e retorna para o mar a uma temperatura máxima de 40°C. A Resolução CONAMA nº 430/2011 indica que a temperatura do efluente no momento do lançamento deve ser inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura (correspondente a 500m).

ASP 07 - Emissão de gases

A emissão de gases é decorrente de reações de combustão necessárias para a geração de energia e funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio (incluindo nesta fase embarcações de instalação), com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente.

Na atividade do SD, no Campo de Atlanta, as principais emissões de gases serão originadas dos motores a diesel das embarcações e da queima de óleo cru de Atlanta para suprir a demanda energética do FPSO a partir de certa etapa da atividade de produção.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos em atividades de produção são: gás carbônico (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) (PAPAILIAS & MAVROIDIS, 2018). Estando as concentrações de lançamento destes gases estritamente relacionadas aos equipamentos e tipos de combustível utilizados (VERGNHANINI FILHO, 2016).

Os três primeiros gases mencionados acima (CO₂, N₂O e CH₄) são considerados gases de efeito estufa (GEE), uma vez que o aumento de sua concentração na atmosfera contribui para o agravamento do efeito estufa e conseqüentes mudanças climáticas (IPCC, 2007b).

Na fase de instalação, esse aspecto tem maior relevância para as embarcações de apoio e de instalação, tendo em vista a atuação contínua destas no Campo durante esta etapa e a atividade reduzida do FPSO, uma vez que se trata do início da operação.

II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação

A seguir são detalhados os impactos observados para a fase de instalação.

IMP 01 - Interferência em quelônios e cetáceos

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação*

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas

Fator ambiental afetado: *Quelônios e cetáceos*

1. Apresentação

Durante esta fase, os principais impactos ambientais sobre as comunidades de quelônios e cetáceos serão gerados pelo transporte do FPSO até a locação, bem como pelo trânsito de embarcações para o transporte de materiais, equipamentos e insumos necessários à atividade, e instalação das linhas flexíveis. O evento que deve ser considerado é a possibilidade de colisão entre as embarcações operantes e os quelônios e cetáceos que utilizam a região de estudo.

Cabe destacar a complexidade na discussão deste impacto associado ao caráter acidental do evento (colisão) que, por sua vez, pode decorrer de uma atividade regular e frequente, como o tráfego de embarcações.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A navegação do FPSO até o Campo de Atlanta e de embarcações de suporte a instalação da unidade reflete diretamente em aumento no tráfego marítimo. O aumento também ocorre em função do transporte de materiais, equipamentos e insumos até o Campo, além do retorno de resíduos sólidos gerados para correta destinação, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - **Aspectos - Fase de instalação**. Ressalta-se que o aumento do tráfego é pouco significativo e a velocidade média das embarcações é de 10 nós.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Durante o tráfego das embarcações associadas à atividade de instalação (FPSO e embarcações de instalação e de apoio) existe a possibilidade de colisão com animais, além da geração de ruídos. Ressalta-se que os impactos decorrentes da geração de ruídos estão sendo considerados no IMP 07.

4. Descrição do impacto ambiental

Este impacto considera a possibilidade de colisões entre as embarcações associadas às atividades do SD e quelônios e cetáceos de ocorrência na área. De acordo com o Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Marinhos: grandes cetáceos e pinípedes (ICMBio, 2011) e o Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Aquáticos- Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2010), as principais ameaças atuais para cetáceos estão relacionadas à captura incidental em apetrechos de pesca, principalmente redes de emalhes, turismo de observação desordenado, colisão com embarcações, poluição por resíduos, poluição química e ainda poluição sonora.

Alguns estudos vêm demonstrando que casos de colisões entre embarcações e grandes cetáceos (misticetos e cachalotes) não são tão incomuns quanto se imaginava (LAIST, 2001; FÉLIX e WAEREBEEK, 2005; PANIGADA *et al.*, 2006; VANDERLAAN & TAGGART, 2007). Grande parte dos registros tem sido associada a indivíduos adultos em descanso ou a indivíduos jovens e filhotes, talvez por esses permanecerem mais tempo na superfície do que animais adultos (LAIST, 2001). Colisões envolvendo pequenos cetáceos também têm sido documentadas (WELLS & SCOTT, 1997). No caso dos quelônios, embarcações menores e mais velozes podem causar sérios traumas nas carapaças e até mesmo na cabeça dos animais; enquanto, embarcações maiores apresentam menos probabilidade de colidir com esses animais (WITZELL, 2007).

Vale mencionar, contudo, que de acordo com LAIST *et al.* (2001), os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 14 nós e que resultaram em ferimentos graves não são frequentes. De acordo com os mesmos autores, são ainda mais raros os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 10 nós, caso das embarcações associadas às atividades do SD. A navegação à baixa velocidade, além de reduzir as consequências de uma possível colisão, também aumenta a probabilidade de visualização de animais pela tripulação da embarcação, permitindo a realização de manobras de desvio (ASMUTIS-SILVIA, 1999 *apud* WDSC, 2006).

Na área de estudo há ocorrência (provável e comprovada) de 32 espécies de cetáceos, tanto na região costeira como oceânica, sendo que diversas encontram-se ameaçadas de extinção de acordo com o IUCN (2019) e MMA (2014). Dentre as espécies costeiras destaca-se a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), ambos ameaçados por altos índices de emalhe em redes de pesca. Espécies migratórias também ocorrem na região como a baleia franca (*Eubalaena australis*) e a jubarte (*Megaptera novaeangliae*), havendo um corredor migratório na Bacia de Santos para esta última. Dentre as regiões de maior ocorrência de cetáceos na área de estudo, destacam-se vários setores do talude continental (região com grande declividade entre 200 e 2.000 metros de profundidade) e a região norte da Bacia de Santos, adjacente a Cabo Frio, tanto em águas costeiras quanto mais afastadas da costa (Petrobras/Socioambiental, 2018).

Quanto aos quelônios, foi observada a ocorrência das cinco espécies que habitam o litoral brasileiro (*Caretta caretta* - tartaruga-cabeçuda, *Chelonia mydas* - tartaruga-verde, *Eretmochelys imbricata* - tartaruga-de-pente, *Lepidochelys olivacea* - tartaruga-oliva e *Dermochelys coriácea* - tartaruga-de-couro) na área de estudo. A área de estudo inclui uma importante área de alimentação para a espécie *Chelonia mydas* e possui registros de captura acidental de *Dermochelys coriácea*, além de municípios considerados importantes sítios reprodutivos de tartarugas-marinhas. O destaque como sítios reprodutivos foi para municípios da região norte fluminense, próximos ao Porto do Açu, Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra, de alta importância para a espécie *Caretta caretta*.

Especificamente no que se refere ao tráfego de embarcações na Baía de Guanabara, onde estará localizada a base de apoio principal à atividade, ressalta-se que a região possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes e, para dar apoio à atividade em foco, durante as atividades de instalação, são previstas apenas duas embarcações de apoio realizando cerca de uma viagem semanal. É improvável que o incremento de embarcações ao tráfego já ocorrente represente uma ameaça às espécies locais, já habituadas com o tráfego intenso de embarcações.

O impacto ambiental resultante do tráfego de embarcações durante a fase de instalação será de baixa magnitude, visto que a chance de ocorrência de uma colisão é reduzida associada ao aumento pouco significativo do tráfego na área, ou seja, a intensidade da alteração no meio é baixa. A sensibilidade do fator ambiental, por sua vez, foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção, além de importantes áreas de reprodução de quelônios, principalmente no Norte Fluminense.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **baixa magnitude do impacto** e da **alta sensibilidade do fator ambiental**.

O **Quadro II.6-8** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 01.

Quadro II.6-8 - Avaliação do impacto 01.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico e até a morte de animais, caso ocorram colisões.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de embarcações aumenta diretamente a possibilidade de colisão dessas embarcações com os animais.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediata	Efeitos sobre os animais em função da colisão se iniciam imediatamente à mesma, sendo a duração inferior a cinco anos (com exceção de casos letais).
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Irreversível	Considerado irreversível de forma conservadora caso ocorram casos letais. Porém as condições do meio para os animais retornam as anteriores depois de cessado o tráfego. Ressalta-se que existe desde a possibilidade de não ocorrer colisões (e consequentemente danos) até diferentes graus de efeito sobre os animais, sendo a ausência de colisões o caso mais provável.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito do tráfego de embarcações associadas às atividades do SD se somarem a embarcações de diversas outras atividades com ocorrência na área de estudo (principalmente em áreas costeiras).
Frequência	Intermitente	Visto que o risco de colisão ocorrerá apenas durante os deslocamentos das embarcações e do FPSO. Com o FPSO há previsão de navegação apenas uma única vez (chegada até o Campo) e as embarcações de apoio a instalação com 03 viagens por poço para embarcação PLSV e 01 viagem semanal ao longo da fase para as embarcações de apoio.
Magnitude	Baixa	Devido à baixa intensidade da alteração no meio associado ao reduzido aumento no tráfego, além da baixa probabilidade de colisões por cada embarcação.
Sensibilidade	Alta	Devido à ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção e de importantes áreas de reprodução de quelônios.
Importância	Média	

Em relação a UCs, destaca-se que o efeito pode ocorrer em animais que circulem próximo a entrada e início da Baía de Guanabara, na ARIE da Baía de Guanabara (e sua área de entorno) ou na área de entorno da Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto o indicador é o número de eventos de colisão de organismos com embarcações durante a fase de instalação da atividade. O indicado é não haver eventos de colisão.

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

Destaca-se que durante a fase de instalação do SPA do Campo de Atlanta não ocorreu nenhum registro de colisão de embarcações com quelônios e cetáceos.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Em se tratando de proteção ao ambiente marinho, cabe ressaltar a Agenda 21, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 (RIO-92), cujo capítulo 17 se dedica à proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Dentre as espécies da fauna marinha que merecem maior atenção destacam-se os cetáceos porque se encontram protegidos por diplomas nacionais e internacionais de proteção.

Existem atualmente no Brasil algumas portarias e leis que visam proteger as espécies de cetáceos que ocorrem em águas brasileiras. São elas:

- ▶ Portaria IBAMA nº 2.097/94, que cria o grupo de trabalho especial de mamíferos aquáticos, considerando as várias espécies pertencentes à fauna brasileira ameaçadas de extinção e devido ao grande número de capturas;
- ▶ Portaria nº N-011/86 (21/02/1986), que proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos Cetáceos, Pinípedes e Sirênios;
- ▶ Lei nº 7.643/87 (18/12/1987), que proíbe a pesca, ou qualquer forma de molestamento intencional, de toda espécie de cetáceo nas águas brasileiras, abrangendo, portanto, a faixa de 200 milhas náuticas ao longo da costa, correspondente à Zona Econômica Exclusiva estabelecida pela citada convenção, ao mar territorial e às águas interiores;
- ▶ Portaria IBAMA nº 117/96 (26/12/1996), institui regras relativas à prevenção do molestamento de cetáceos (baleias) encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei nº 7.643. Segundo essa portaria (Art.2º) é vedado a embarcações que operem em águas jurisdicionais brasileiras, os seguintes itens:

- a) Aproximar-se de qualquer espécie de baleia (cetáceos da Ordem Mysticeti; cachalote *Physeter macrocephalus*, e orca *Orcinus orca*) com motor engrenado a menos de 100m (cem metros) de distância do animal mais próximo, devendo o motor ser obrigatoriamente mantido em neutro, quando se tratar de baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), e desligado ou mantido em neutro, para as demais espécies;
- b) Reengrenar ou religar o motor para afastar-se do grupo antes de avistar claramente a(s) baleia(s) na superfície a uma distância de, no mínimo, de 50m (cinquenta metros) da embarcação;
- c) Perseguir, com motor ligado, qualquer baleia por mais de 30 (trinta) minutos, ainda que respeitadas as distâncias supra estipuladas;
- d) Interromper o curso de deslocamento de cetáceo (s) de qualquer espécie ou tentar alterar ou dirigir esse curso;
- e) Penetrar intencionalmente em grupos de cetáceos de qualquer espécie, dividindo-o ou dispersando-o;
- f) Produzir ruídos excessivos, tais como música, percussão de qualquer tipo, ou outros, além daqueles gerados pela operação normal da embarcação, a menos de 300 m (trezentos metros) de qualquer cetáceo;
- g) Despejar qualquer tipo de detrito, substância ou material a menos de 500 m (quinhentos metros) de qualquer cetáceo, observadas as demais proibições de despejos de poluentes previstas em Lei;
- h) Aproximar-se de indivíduo ou grupo de baleias que já esteja submetido à aproximação, no mesmo momento, de pelo menos, duas outras embarcações.

Além dessas, destaca-se a seguinte Instrução Normativa:

- ▶ Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 02, de 21/11/2011, que estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira.

Quanto às tartarugas marinhas, destacam-se as seguintes:

- ▶ Portaria IBAMA, nº 1.522, de 19/12/89: é o instrumento legal em vigor que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção;

- ▶ Portaria IBAMA nº 186/90, que instituiu o projeto TAMAR de estudo e conservação das tartarugas marinhas;
- ▶ Portaria nº 10 de 30/01/1995: proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano nas principais áreas de desova (IBAMA, 1995a);
- ▶ Portaria IBAMA nº 11/95, que proíbe o trânsito de veículos e qualquer fonte de luz que ocasione intensidade luminosa superior à zero luz, em locais de nidificação de tartarugas, na faixa compreendida entre a linha de maior baixa mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano;
- ▶ Portaria nº 5 de 19/02/1997: obriga o uso de dispositivo de escape para tartarugas, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro (IBAMA, 1997);
- ▶ Decreto nº 3179, de 21/09/1999: prevê sanções e penas para práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas;
- ▶ Instrução Normativa nº 21, do IBAMA, de 30/03/2004: proíbe a pesca do camarão, entre o norte da Bahia e a divisa de Alagoas e Pernambuco, no período de 15 de dezembro a 15 de janeiro de cada ano. O objetivo é proteger as tartarugas oliva, que nessa época estão no pico da temporada reprodutiva;
- ▶ Instrução Normativa nº 31, do Ministério do Meio Ambiente, de 13/12/2004: determina a obrigatoriedade do uso de dispositivos de escape de tartarugas (TED) nas embarcações utilizadas na pesca de arrasto de camarões;
- ▶ Instrução Normativa Conjunta nº 1, do ICMBio e TAMAR, de 27/05/2011: determina áreas de exclusão temporária para atividades de exploração e produção de óleo e gás no litoral brasileiro.

Para o Estado do Rio de Janeiro foi definida uma dessas áreas de exclusão temporária, com o período de restrição se estendendo de 1º de outubro até o último dia do mês de fevereiro. Ressalta-se, contudo, que essa área de exclusão temporária está fora da área de realização da atividade.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos;
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Para mitigação deste impacto os trabalhadores envolvidos na atividade receberão treinamento adequado para navegar em baixas velocidades e observar os organismos do entorno, dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT. O PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros.

A medida é preventiva e de eficácia média.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas às atividades do SD.

IMP 02 - Danos superficiais ao substrato do leito marinho

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho*

Fator ambiental afetado: *Substrato oceânico*

1. Apresentação

Devido à fixação do FPSO e assentamento das linhas flexíveis no leito marinho poderão causar danos físicos superficiais ao substrato do leito marinho. O processo de fixação das estruturas no leito marinho pode causar algum distúrbio no material inconsolidado e ruptura nas rochas encontradas abaixo. Tal perturbação no meio rochoso é localizada. Durante a fase de instalação das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento. Ressalta-se que o enfoque do presente impacto é o meio físico pelo efeito direto no substrato marinho.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A etapa prevê a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre esse FPSO e os poços produtores. As linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais serão fixadas no leito marinho com estacas cravadas ou de sucção e as linhas de transferência serão assentadas sobre o substrato marinho, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - **Aspectos - Fase de instalação.**

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A fixação do FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores poderão causar algum distúrbio no material inconsolidado e ruptura nas rochas encontradas abaixo. Tal perturbação no meio rochoso é localizada. Durante a fase de instalação das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento.

4. Descrição do impacto ambiental

No processo de fixação do FPSO será necessário que as suas estruturas de sustentação (estacas torpedo) sejam fixadas no leito marinho, causando distúrbio localizado no material inconsolidado, e ruptura nas rochas encontradas abaixo. Durante a fase de instalação das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento.

O Campo de Atlanta, onde será desenvolvida a atividade de produção definitiva, está localizado em águas ultraprofundas, com lâmina d'água aproximada de 1.550 m, entre o talude inferior e o sopé continental. A topografia apresenta um relevo homogêneo, com aumento gradativo da profundidade em direção ao sul. O gradiente batimétrico foi classificado como médio, com aproximadamente 1.8° . O limite norte do campo possui uma área de declividade moderada. Os sedimentos apresentam predomínio de frações finas (silte e argila) na porção superficial, podendo generalizar os sedimentos como sendo do tipo lamoso (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002; GEODATA/QGEP, 2013 e AECOM/QGEP, 2013). Entende-se que, apesar da ocorrência de um gradiente mais elevado na porção mais ao norte do campo, é pouco provável que ocorram eventos de movimentos de massa, uma vez que a espessura do drape hemipelágico torna-se semelhante na plataforma aplainada, a norte do campo. Como apresentado no item II.5.2.7 - **Caracterização Local**, o fundo local pode ser considerado homogêneo e sem presença de obstáculos, como bancos biogênicos.

Com base nas evidências apresentadas, torna-se pouco provável que os eventos referentes às atividades de instalação venham a desencadear eventos de desestabilização do assoalho marinho. Esses tipos de evidências têm se mostrado favoráveis para instalação das estacas de ancoragem do FPSO, estruturas submarinas e fundações de plataformas fixas de produção.

A possível perturbação no substrato oceânico é localizada, causando poucos danos na área, ou seja, com pequena alteração na qualidade do fator afetado, o que classifica a magnitude do impacto como **baixa**. A sensibilidade do fator ambiental também foi considerada como **baixa**, visto a ausência de estruturas relevantes, como bancos biogênicos, ao gradiente batimétrico que foi classificado como sendo genericamente fraco e a pouca probabilidade de desestabilização do piso marinho, em função das características do substrato oceânico. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **pequena**, em função da pequena magnitude do impacto e da baixa sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-9** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 02.

Quadro II.6-9 - Avaliação do impacto 02.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico superficial no substrato marinho
Forma de incidência	Direto	A fixação do FPSO e demais estruturas afeta diretamente o substrato marinho nos trechos com toque no fundo.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, apenas nos trechos com toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Média	O efeito nos trechos com toque no fundo se estenderá durante toda a permanência das estruturas sobre o fundo, ultrapassando a fase de instalação, mas não superando 30 anos.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Irreversível	As condições no substrato marinho, onde permaneçam as estruturas no fundo, não retornam as anteriores.
Cumulatividade	Não cumulativo	O impacto não acumula no tempo ou no espaço ou possui interação com outros impactos da atividade do SD ou outra atividade pré-existente ou prevista para a área.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de fixação do FPSO e demais estruturas na fase de instalação, embora com conclusão ao final da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido as características homogêneas do fundo marinho local, sem presença de obstáculos ou instabilidades.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Um parâmetro de monitoramento para este impacto é o número de trechos (áreas ou linhas) do fundo oceânico afetados, de forma a garantir que o impacto seja restrito às áreas com toque no fundo por estruturas. A integridade do leito marinho será monitorada durante a etapa de instalação quando será realizada inspeção visual através de filmagem com ROV. A comparação das imagens prévias com as realizadas durante a instalação permitirá conferir a abrangência espacial do impacto. Salienta-se que o impacto no fundo pode se estender temporariamente ao entorno das estruturas de acordo com o método de fixação (trechos que compreendam áreas de arrasto).

As inspeções durante a instalação são realizadas de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto relevante no substrato oceânico. O indicado é que a integridade do fundo oceânico seja mantida durante e após a instalação das estruturas de produção, com efeito restrito as áreas de localização das estruturas (ou trechos) que tocam o fundo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada ao impacto:

- ▶ Portaria ANP nº 170/98 (com alterações da Resolução ANP nº 38/04) - A construção, a ampliação e a operação de instalações de transporte ou de transferência de petróleo, seus derivados e gás natural, inclusive liquefeito (GNL), biodiesel e misturas óleo diesel/biodiesel dependem de prévia e expressa autorização da ANP;
- ▶ Portaria ANP nº 09/00 - Aprova o Regulamento Técnico ANP nº 01/2000, que define os termos relacionados com as reservas de petróleo e gás natural, estabelece critérios para a apropriação de reservas e traça diretrizes para a estimativa das mesmas;
- ▶ Portaria ANP nº 090/00 - Aprova o Regulamento Técnico do Plano de Desenvolvimento que define o conteúdo e estabelece procedimentos quanto à forma de apresentação do Plano de Desenvolvimento para os Campos de Petróleo e Gás Natural, de acordo com o estabelecido no inciso IV do art. 44, da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997;
- ▶ Portaria ANP nº 100/00 - Aprova o Regulamento Técnico do Programa Anual de Produção para os campos de Petróleo e Gás Natural;
- ▶ Resolução ANP nº 11/11 - Estabelece os requisitos necessários à habilitação e autorização das empresas e instituições acadêmicas para o exercício da atividade de aquisição de dados de exploração, produção e desenvolvimento de petróleo e gás natural nas bacias sedimentares brasileiras e sua regulamentação;
- ▶ Resolução ANP nº 31/11 - Aprova o Regulamento Técnico do Plano de Avaliação de Descobertas (PAD) de Petróleo e/ou Gás Natural, que define o objetivo, o conteúdo e determina os procedimentos quanto à forma de apresentação do documento, além de especificar o conteúdo do Relatório Final de Avaliação de Descobertas de Petróleo e Gás Natural (RFAD);
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

A medida mitigadora para este impacto é a inspeção de fundo através de filmagem com ROV previamente à instalação das estruturas para o conhecimento das características do substrato marinho e para o levantamento de possíveis obstáculos/características que sejam impeditivos à atividade.

A medida tem caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 03 - Introdução de espécies exóticas

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho*

Fator ambiental afetado: *Biodiversidade*

1. Apresentação

Esse impacto considera a possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO, resultante do deslocamento da unidade, do porto de origem para a área de instalação do empreendimento. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A etapa prevê a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre esse FPSO e os poços produtores. As linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais serão fixadas no leito marinho com estacas cravadas ou de sucção e as linhas de transferência serão assentadas sobre o substrato marinho, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A chegada desse novo FPSO na área que representa a possível interferência sobre o fator, visto que é o mesmo tem origem em outro país e é comum a incrustação de organismos em cascos de embarcações e unidades de perfuração e produção. Como a movimentação dessas unidades é grande, inclusive em águas internacionais, como neste caso, muitas vezes os organismos incrustados não são comuns à costa brasileira. Depois de fixada a unidade, os

organismos incrustados podem encontrar condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação, afetando a biodiversidade local.

4. Descrição do impacto ambiental

As espécies exóticas ou alóctones são organismos que foram introduzidos em ambientes fora de sua área de distribuição original, de forma acidental ou proposital. As espécies exóticas invasoras contribuíram, desde o ano 1600, com 39% das extinções de animais cujas causas são conhecidas (MMA, 2009).

Entretanto, para uma espécie exótica se estabelecer, todo o ciclo de vida do organismo deverá ser fechado, a partir das seguintes etapas: 1) incrustação do organismo no FPSO ou outra instalação na região de origem; 2) sobrevivência do organismo às condições ambientais durante a viagem; 3) sobrevivência do organismo às condições ambientais da região importadora; 4) capacidade de reprodução deste organismo no novo ambiente; 5) número mínimo de indivíduos que possibilite estabelecimento e manutenção de uma nova população; e por último, 6) a capacidade para sobreviver às interações bióticas com as populações nativas do novo ambiente (DE PAULA, 2002).

O papel dos cascos de navios e das plataformas de exploração de hidrocarbonetos como vetores de introdução de espécies exóticas tem sido lembrado com frequência na literatura científica, e em especial no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2004). De acordo com DE PAULA (2002) e DE PAULA & CREED (2004), os corais escleractínios *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*, espécies exóticas ao litoral brasileiro, já conseguiram se estabelecer nos ecossistemas costeiros brasileiros, como resultado de introduções antrópicas, já tendo sido encontrados incrustando plataformas e navios na Bacia de Campos e de Santos. Podem ser citados também, os moluscos bivalves *Corbicula fluminea*, *C. largillierti*, *Limnoperna fortunei* e *Isognomon bicolor*, o cirripédio *Megabalanus coccopoma* e o siri *Charybdis hellerii* (DE PAULA, 2002).

O coral escleratíneo *Tubastrea coccinea* foi reportado também por FENNER & BANKS (2004) como espécie introduzida em plataformas de petróleo no Golfo do México.

A primeira ocorrência de *Tubastraea* no Brasil foi testemunhada em 1982, em pernas de plataformas de petróleo na Bacia de Campos (DE PAULA & CREED, 2002). Atualmente estas espécies ocupam extensas áreas intermarés na Baía da Ilha Grande, e parecem ser competitivamente superiores ao zoantídeo local *Palythoa caribaeorum*. Além disso, diversas

outras ocorrências deste coral já foram relatadas, entre elas em plataformas docadas na Baía da Guanabara, em costões rochosos de Arraial do Cabo (FERREIRA *et al.*, 2004), na Lage de Santos e em Ubatuba (DE PAULA & CREED, 2002). As plataformas consistem em recifes artificiais que ao serem transportadas podem ser vetores de expansão na distribuição de diversos tipos de organismos, dentre eles, briozoários, ascídias, algas coralináceas, algas verdes, esponjas, hidrozoários, corais e, às vezes, peixes. As incrustações podem atingir espessura de 30 cm (FERREIRA *et al.* 2004).

Segundo o MMA (2006) no Brasil já ocorreu a introdução de espécies exóticas como o mexilhão-dourado proveniente da Ásia. Além destes, pode-se destacar o caranguejo *Carcinus maenas* e o poliqueto *Sabella spallanzani* (oriundos da Europa) e dinoflagelados tóxicos dos gêneros *Gymnodinium* e *Alexandrium* (oriundos do Japão), que causaram prejuízos à pesca e a aquicultura industrial (SILVA *et al.*, 2002). De acordo com a instituição citada, no Brasil há relato de estabelecimento do caranguejo-aranha *Pyromaia tuberculata*, tendo sido detectado no Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Segundo MMA (2009), as espécies exóticas atualmente invasoras - *Coscinodiscus wailesii*, *Alexandrium tamarense* (integrantes do fitoplâncton), *Caulerpa scalpelliformis var. denticulata* (fitobentos), *Tubastraea coccinea*, *Tubastraea tagusensis*, *Isognomon bicolor*, *Myoforceps aristatus*, *Charybdis hellerii*, *Styela plicata* (integrantes do zoobentos) - teriam sido introduzidas basicamente por meio de bioincrustação. As regiões de origem foram o Atlântico Ocidental/Caribe e o Indo-Pacífico (duas espécies cada), o Pacífico Oriental e Ocidental (uma espécie cada), além de três espécies cuja origem biogeográfica é desconhecida.

No que se refere à água de lastro, esta provavelmente contém a comunidade planctônica do ambiente de onde foi retirada, o que possibilita, eventualmente, a liberação e o assentamento de larvas de organismos em locais bem distantes da sua origem (CARLTON & GELLER, 1993). Isto pode influenciar negativamente o ambiente marinho causando danos à estrutura da comunidade através de interações interespecíficas como a competição e a predação e também devido à introdução de organismos nocivos e patogênicos neste ambiente. Considera-se, contudo, que não haverá impacto, visto que o deslastreamento ocorrerá aos poucos, durante o percurso e de acordo com a legislação ambiental aplicável. Segundo a Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios - NORMAM 20/DPC de outubro de 2005 (última alteração - Portaria No 026/DPC de 27/01/2014), e a Convenção Internacional para o “Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada no âmbito da Organização Marítima Internacional (IMO) em fevereiro de 2004, da qual o Brasil é signatário desde janeiro de 2005, a troca de água de lastro deverá ocorrer no mínimo a 200 milhas da costa e em águas com pelo menos 200 m de profundidade.

A unidade prevista para a realização da atividade de produção no Campo de Atlanta virá do exterior. Nesse caso, as espécies incrustadas provavelmente não são comuns às águas brasileiras, podendo ocorrer a introdução de espécies.

Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de **alta** sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. No que se refere à magnitude, mesmo considerando que apenas uma estrutura virá do exterior, esta pode ser classificada como **média**, visto que a introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando a qualidade do ambiente natural. A adoção de medidas preventivas pela Enauta, diminui a probabilidade de ocorrência desse impacto e/ou minimiza seus efeitos (com ocorrências de uma menor número de espécies exóticas ou em abundâncias “controladas”), o que leva a não classificação como magnitude alta, visto que o impacto no fator pode ser de menor intensidade. A importância foi classificada como **grande**, em função da **média** magnitude e da **alta** sensibilidade do fator ambiental.

O Quadro II.6-10 a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 03.

Quadro II.6-10 - Avaliação do impacto 03.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração na biodiversidade local, prejudicando espécies nativas.
Forma de incidência	Direto	Pelo potencial da fixação do novo FPSO no Campo de Atlanta funcionar como vetor de introdução de espécies exóticas.
Tempo de incidência	Posterior	Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Os efeitos da introdução de espécies exóticas podem ultrapassar um raio de 5 km, considerando o potencial de dispersão através de embarcações, podendo apresentar caráter nacional.
Duração	Longa	Pelo efeito na biodiversidade ter potencial de ultrapassar a fase de instalação e até as demais fases, caso ocorra dispersão de espécies exóticas na região em função das atividades do SD.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	Pela dificuldade de controle e remoção de espécies exóticas a ponto de retornar as condições de biodiversidade naturais, observadas anteriormente.
Cumulatividade	Indutor	O impacto foi classificado como indutor, visto que pode induzir a ocorrência de impactos nas diversas comunidades biológicas presentes na região.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de fixação do FPSO e demais estruturas na fase de instalação, embora com conclusão ao final da fase.
Magnitude	Média	Pela ponderação da possibilidade de alterações irreversíveis na qualidade do ambiente natural, porém passível de minimização de efeitos a partir de adoção de medidas preventivas e de controle.
Sensibilidade	Alta	Devido ao potencial de variação da diversidade biológica da região com a introdução de uma espécie exótica
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Ocorrência de espécies exóticas entre a flora e fauna bioincrustada no FPSO. Esse dado será levantado no âmbito do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX). Especificamente para a fase de instalação a evidência deve estar associada à chegada do casco da unidade limpo no Campo de Atlanta (devidamente evidenciada). O indicador é não haver a introdução de espécies exóticas na região.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente) - Definiu poluição, de forma abrangente, visando proteger não só o meio ambiente, mas também a sociedade, a saúde e a economia;
- ▶ Lei nº 9.537/1997 (LESTA) - A Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) estabeleceu várias atribuições para a Autoridade Marítima. A LESTA prevê que a Autoridade Marítima deverá estabelecer os requisitos preventivos /normativos, a fim de evitar genericamente a poluição marítima e, portanto, a que possa ser causada pela Água de Lastro;
- ▶ Lei nº 9.605/1998 - trata dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais;
- ▶ Decreto nº 4.339 de 22/08/2002 - Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;
- ▶ Decreto nº 4.703 de 21/05/2003 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade e dá outras providências;
- ▶ Resolução RDC nº 72, de 29/12/2009 - A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 72, de 29 de dezembro de 2009, o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para a promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional e embarcações que por eles transitem;
- ▶ NORMAM 20/DPC de outubro de 2005 - Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios;

- ▶ Portaria nº 026/DPC de 27/01/2014 - Altera a NORMAM 20/DPC.
- ▶ Portaria nº 3642, IBAMA de 10/12/2018 - Aprova o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea coccínea* e *Tubastraea tagusensis*) no Brasil.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos;
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Cumprir todas as recomendações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agencia Nacional de Transportes Aquaviários). Vale mencionar que, segundo MMA/SBF (2009), não existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução através da bioincrustação. Especificamente para o coral-sol, estão sendo implementados no país ações de prevenção, controle e monitoramento através do Plano Coral-sol (Portaria nº 3642, IBAMA, 2018). O plano serviu como referência para a proposição do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX) apresentado para o Campo de Atlanta, que inclui medidas de avaliação de risco das introduções em todas as embarcações envolvidas nas atividades e o monitoramento do FPSO.

Em relação ao plâncton, que pode incluir espécies exóticas advindas em águas de lastro, o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) acompanhará eventuais alterações na comunidade planctônicas no entorno da atividade, através da coleta e análise desses organismos antes e durante o desenvolvimento da atividade.

Essas medidas têm caráter majoritariamente preventivo (embora o PPCEX aborde também controle e gestão caso sejam identificadas espécies exóticas incrustantes) e eficácia média.

IMP 04 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho*

Fator ambiental afetado: *Água do mar*

1. Apresentação

A ressuspensão de sólidos, decorrente da fixação das estruturas de produção no substrato marinho pode gerar uma alteração temporária na qualidade das águas no entorno do empreendimento.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A etapa prevê a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre esse FPSO e os poços produtores. As linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais serão fixadas no leito marinho com estacas cravadas ou de sucção e as linhas de transferência serão assentadas sobre o substrato marinho, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Todas as estruturas que deverão compor o sistema de produção serão instalados no leito marinho, causando a ressuspensão de sedimentos, afetando temporariamente a qualidade das águas do entorno do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

A caracterização da qualidade da água na Bacia de Santos, especialmente na área do Bloco BS-4 (SHELL/AS, 2001 e 2002) e no Campo de Atlanta (durante a campanha pré-operação do SPA -QGEP/AECOM, 2019), permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. Os sedimentos do Bloco BS-4 apresentaram predomínio de frações finas (silte e argila) na porção superficial, podendo generalizar os sedimentos como sendo do tipo lamoso (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002; QGEP/GEODATA, 2013 e QGEP/AECOM, 2013).

A ressuspensão de sólidos, decorrente da fixação das estruturas de produção no substrato marinho pode gerar uma alteração da qualidade das águas. Todas as estruturas que deverão compor o sistema de produção - FPSO, linhas flexíveis, dentre outros - serão instalados no leito marinho, causando a ressuspensão de sedimentos e, conseqüentemente um aumento de sólidos em suspensão. Esse impacto não será de grande magnitude, mesmo considerando a predominância de sedimento lamoso, visto a quantidade de estruturas a serem instaladas e devido ao rápido retorno às condições originais das águas oceânicas que apresentam baixa concentração de material particulado em suspensão (MPS).

Baseado nas informações apresentadas pode-se dizer que a alteração da qualidade das águas nesta fase será de baixa magnitude, pois estará restrita à área de instalação das estruturas, e será decorrente apenas da suspensão de sedimentos (que serão rapidamente dispersados). No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, essa é classificada como baixa, pois constituem águas oceânicas profundas (aproximada de 1.550 m), com grande capacidade de dispersão. A atividade será desenvolvida a cerca de 120 km da costa, bastante afastada da região costeira, que é onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica, onde se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras. A importância do impacto é **pequena**, em função da **baixa** magnitude e sensibilidade.

Cabe ressaltar que pela profundidade local, o aumento dos sólidos em suspensão próximo ao fundo ocorre em uma zona afótica, onde já não há concentração de fitoplâncton (pela limitação de luz). O conseqüentemente aumento da turbidez na água devido ao aumento dos sólidos não causaria variação de luz, ou seja, não traria efeitos diretos ao plâncton exclusivamente por esse impacto. O foco da indução de impactos a partir dessa alteração da qualidade da água será a comunidade bentônica, com seus organismos atingidos pelo aumento de sólidos.

O Quadro II.6-11 apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 04.

Quadro II.6-11 - Avaliação do impacto 04.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração nas condições naturais da qualidade da água (principalmente pelo aumento de sólidos em suspensão).
Forma de incidência	Indireto	A fixação do FPSO e demais estruturas afeta diretamente o substrato marinho, remobilizando o sedimento, que por sua vez, afeta a coluna d'água.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, quando há toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito ocorre no momento da instalação/fixação do FPSO e outras estruturas, se dispersando em seguida.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior.
Cumulatividade	Indutor	O impacto induz alterações no meio biótico, principalmente na comunidade bentônica, visto que ocorrerá próximo ao fundo.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de fixação do FPSO e demais estruturas na fase de instalação, embora com conclusão ao final da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado e a rápida capacidade de dispersão da coluna d'água, retornando a qualidade anterior.
Sensibilidade	Baixa	Devido às características locais, pois constituem águas oceânicas profundas (aproximada de 1.550 m), com grande capacidade de dispersão.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não há indicador diretamente para esse impacto, visto que o mesmo é temporário e de ocorrência em grande profundidade. O parâmetro concentração de MPS (Material Particulado em Suspensão) será medido no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade, porém até cerca de 320 m de profundidade (amostragem abaixo da termoclina). Os dados servirão de base para o conhecimento das concentrações normais na coluna d'água.

As filmagens por ROV durante a instalação (comentado no IMP 02) permitirão observar o aumento temporário da turbidez local.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada ao impacto.

- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- ▶ Resolução CONAMA nº 397/08 - Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014);

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Não há medida mitigadora direta, além do acompanhamento por ROV já mencionado no IMP 02.

IMP 05 - Interferência em comunidades bentônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Fixação do FPSO, sistema de ancoragem e equipamentos no leito marinho*

Fator Ambiental Afetado: *Bentos*

1. Apresentação

A fixação do FPSO, e assentamento das linhas flexíveis no leito marinho, poderão causar interferência com as comunidades bentônicas locais.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A etapa prevê a fixação de um FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre esse FPSO e os poços produtores. As linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais serão fixadas no leito marinho com estacas cravadas ou de sucção e as linhas de transferência serão assentadas sobre o substrato marinho, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - **Aspectos - Fase de instalação.**

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A fixação do FPSO e o assentamento de linhas de interligação entre o FPSO e os poços satélites produtores poderão afetar as comunidades bentônicas locais através das perturbações no sedimento marinho, da ressuspensão de sedimentos, bem como da própria presença das estruturas.

4. Descrição do impacto ambiental

O Campo de Atlanta (no Bloco BS-4) está localizado em águas ultraprofundas, com lâmina d'água aproximada de 1.550 m, entre o talude inferior e o sopé continental.

Na área do Bloco BS-4, há escassez de dados sobre os organismos bentônicos de profundidade (acima de 200 m). Mesmo com as dificuldades logísticas de coleta de sedimento, foi realizado em 2002 um programa de monitoramento da área do BS-4, que permitiu analisar, ainda de forma preliminar, a estrutura destas comunidades no que diz respeito à riqueza e abundância de organismos bentônicos (SHELL/AS, 2002). A área amostrada se apresentou com uma alta riqueza de espécies, considerando a profundidade amostrada, e bastante uniforme, pois todas as estações amostradas apresentaram o mesmo tipo de comunidade. Esta fauna representa um típico ambiente de fundo não consolidado de profundidade. É uma comunidade típica de ambientes de mar profundo, sendo dominadas por animais detritívoros.

Adicionalmente, outro aspecto importante a ser mencionado é que como detalhado no **item II.5.2.7 - Caracterização Local**, não foi possível evidenciar a ocorrência de bancos de moluscos, corais de profundidade, ou mesmo de algas calcárias no Campo de Atlanta. As imagens obtidas durante as inspeções submarinas indicaram uma homogeneidade de fundo. A profundidade aproximada de 1.550 m e presença de sedimentos lamosos, não apresentam fatores favoráveis para o desenvolvimento dos bancos de corais.

O sistema de ancoragem do FPSO é do tipo *turret* interno. Apresenta configuração em catenária, composto por 09 (nove) linhas em arranjo 3 x 3, com 120° de defasagem entre cada grupo de estacas. As estacas são cravadas no solo marinho. Durante a fase de instalação das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento.

O impacto causado pela fixação das estacas do FPSO é local e restrito, pois afeta apenas a área ocupada pelas estruturas que descem no assoalho marinho. Este impacto é considerado apenas físico, mas direto, pois leva à mortalidade das espécies ali residentes. No caso das linhas flexíveis, o impacto é igualmente físico, contemplando toda a sua extensão. Vale ressaltar que todas essas estruturas são inertes, ou seja, sua presença é apenas física, não sendo capazes de alterar a estrutura da comunidade bentônica, que retornará rapidamente ao padrão original.

Além do impacto na área de fixação/assentamento, devemos considerar a ressuspensão dos sedimentos provenientes da fixação dessas estruturas. Como consequência, haverá um aumento de sólidos em suspensão e da turbidez na água próxima ao fundo, que poderá prejudicar de forma **indireta** a fauna bentônica local. O zoobentos poderá ter suas estruturas respiratórias e alimentares temporariamente afetadas pelo aumento de sólidos em suspensão. Considera-se, contudo, que o efeito na comunidade bentônica será local e imediato.

Ressalta-se que mesmo que ocorra uma diminuição de organismos bentônicos após a instalação das estruturas de produção, a recolonização será rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução/recrutamento, reestruturando a comunidade. Em regiões tropicais (águas quentes), como a área de estudo, a reestruturação da comunidade é mais rápida. Segundo vários autores, dentre eles SMITH (2001), foi relatado que a recolonização da comunidade bentônica ocorre de forma acelerada, podendo considerar os impactos citados como temporários.

Além disso, vale reforçar que os impactos ambientais resultantes da instalação de estruturas estarão restritos à área de intervenção e seu entorno, localizada em águas com profundidade aproximada de 1.550 m, e que provavelmente não haverá alteração significativa no substrato marinho, e conseqüentemente, na comunidade bentônica. Apesar da perda certa de organismos, esta estará limitada à área afetada pela instalação das estruturas, esperando-se uma rápida recolonização. Dessa forma, a magnitude será considerada baixa, devido a intensidade da alteração ser pequena. Quanto à sensibilidade do fator ambiental, esta pode ser avaliada como baixa visto o desconhecimento de espécies raras e/ou endêmicas no local, bem como a ausência de bancos de moluscos, corais de profundidade, ou mesmo de algas calcárias na área de intervenção. Outros fatores importantes a serem considerados são a impossibilidade de ambientes costeiros ecologicamente relevantes virem a ser afetados pela atividade durante a instalação, visto a grande distância do FPSO em relação à costa. Além disso, vale ressaltar que, previamente e durante a instalação das estruturas, já ocorreu e ocorrerá inspeção de fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **pequena**, em função da **baixa** magnitude do impacto e da **baixa** sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-12** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 05.

Quadro II.6-12 - Avaliação do impacto 05.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico direto (sob as estruturas) ou indireto (pela ressuspensão de sedimento), alterando a comunidade bentônica.
Forma de incidência	Direto	A fixação do FPSO e demais estruturas afetam diretamente o substrato marinho e a comunidade bentônica associada aquele substrato, além de ressuspenderem o sedimento até a área de entorno imediata.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, apenas nos trechos com toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	Embora o efeito físico sob as estruturas nos trechos com toque no fundo se estenda além da fase de instalação (pela presença das mesmas), para a comunidade bentônica local é possível considerar o efeito como imediato pela capacidade de recolonização na área imediatamente de entorno.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	As condições da comunidade bentônica no entorno das estruturas no fundo podem retornar as condições anteriores.
Cumulatividade	Não cumulativo	O impacto não acumula no tempo ou no espaço ou possui interação com outros impactos da atividade do SD ou outra atividade pré-existente ou prevista para a área.

Critério	Classificação	Justificativa
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de fixação do FPSO e demais estruturas na fase de instalação, embora com conclusão ao final da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado e sua capacidade de recolonização.
Sensibilidade	Baixa	Visto o desconhecimento de espécies raras e/ou endêmicas no local, bem como a ausência de bancos biogênicos na área de intervenção.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

A integridade do leito marinho após a instalação das estruturas de produção necessárias ao SD é o parâmetro indicado para o monitoramento do impacto. Essa integridade será monitorada por inspeção visual através de filmagem com ROV.

Em etapa anterior a ancoragem do FPSO e instalação das estruturas, haverá inspeção do fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto relevante no substrato oceânico.

Ressalta-se que a grande profundidade local (aproximada de 1.550 m) dificulta a logística necessária ao monitoramento direto das comunidades bentônicas.

O indicado é que a integridade do substrato oceânico seja mantida após a instalação das estruturas de produção.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No Brasil, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Dentre estas podem ser citadas a criação do Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005) e a Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), ajustada pela IN nº 52 (BRASIL, 2005) que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN nº 5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN nº 5).

Não existem leis específicas de proteção aos organismos bentônicos, a não ser aqueles que constituem recursos pesqueiros, como as lagostas e os camarões. Estes animais são protegidos por períodos de defeso, além de terem os seus criadouros protegidos conforme dispõe a Lei nº 11.959/09 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, proibindo a pesca de espécies em período de reprodução.

O Quadro II.6-13 apresenta os períodos de defeso de algumas espécies de interesse comercial, e as normas que estabelecem esses períodos.

Quadro II.6-13 - Períodos de defeso de algumas espécies de interesse comercial.

Nome vulgar	Nome científico	Período de defeso	Abrangência	Normas
Camarão-rosa, camarão-sete-barbas, camarão-branco, camarão-santana ou vermelho e camarão-barba-ruça	<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , <i>Litopenaeus schmitti</i> , <i>Pleoticus muelleri</i> , <i>Artemesia longinaris</i>	01/Mar a 31/Mai	Do RJ ao RS	Instrução Normativa IBAMA nº 189/08
Caranguejo-uçá	<i>Ucides cordatus</i>	01/Out a 30/Nov (machos e fêmeas) 01/Dez a 31/Dez (machos)	ES, RJ, SP, PR, SC	Portaria do IBAMA nº 52/03
Caranguejo-guaiaumum	<i>Cardisoma guanhumi</i>	01/Out a 31/Mar	ES, RJ, SP	Portaria do IBAMA nº 53/03 nº 37/05
Lagosta-vermelha e lagosta-verde	<i>Panulirus argus</i> , <i>P. laevicauda</i>	01/Dez a 31/Mai	Nacional	Instrução Normativa IBAMA nº 206/08 nº 15,16/09 nº 171/08 nº 105/06

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

A medida mitigadora para este impacto é a inspeção de fundo previamente à instalação das estruturas para o conhecimento das características do substrato marinho e para o levantamento de possíveis obstáculos/características que sejam impeditivos a atividade.

Também está prevista, em etapa anterior a instalação das estruturas de produção, a realização de inspeção visual do fundo através de filmagem com ROV (*Remote Operated Vehicle*).

Ressalta-se que a grande profundidade local (aproximada de 1.550 m) dificulta a logística necessária ao monitoramento das comunidades bentônicas.

A medida tem caráter preventivo e eficácia média.

IMP 06 - Interferência em quelônios e cetáceos

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Quelônios e cetáceos*

1. Apresentação

As atividades de transporte, fixação e instalação das estruturas, bem como a circulação de embarcações, podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afastamento temporário de quelônios e cetáceos (RICHARDSON *et al.*, 1995; MILTON E LUTZ, 2003), podendo levar inclusive a um abandono temporário do local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de instalação e apoio) gera ruídos, vibrações e luzes. A instalação de estruturas no leito marinho também gera ruídos e vibrações ao longo da coluna d'água, majoritariamente próximo ao fundo, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO, a navegação de embarcações de instalação das linhas flexíveis, bem como o trânsito da embarcação de apoio para o transporte de materiais, e o funcionamento de máquinas e equipamentos, durante a etapa de instalação podem causar interferências com quelônios e cetáceos, em função da geração de ruídos. Esses organismos podem se afastar, temporariamente, da fonte de ruídos.

4. Descrição do impacto ambiental

A possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos aos mamíferos marinhos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Normalmente os mamíferos marinhos tendem a evitar área com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies comuns na área como a jubarte e a minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído, sendo, portanto, um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais retornem à área.

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de instalação, podem ocasionar alterações comportamentais ou afugentamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima aos deslocamentos (SFORZA et al., 2017). Dependendo da intensidade de ruídos, estas mudanças no comportamento podem refletir diretamente na reprodução destes animais. SFORZA et al. (*op. cit*) também mencionam a iluminação de unidades agindo como atratora de filhotes, juvenis e adultos de quelônios.

O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que se espera que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Os efeitos sobre a biota ocorrerão enquanto durar a fase de implantação e serão **reversíveis**, visto que as condições naturais serão restabelecidas com o encerramento da ação geradora. Logo que todas as estruturas estejam instaladas, a partir de um determinado momento, certas espécies que frequentam as estruturas podem assumir a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem.

O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, pois os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de intervenção. Em função da presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental é alta, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies. Podem ocorrer pequenas alterações de comportamento, como uma migração temporária no local. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **baixa magnitude** do impacto e da **alta sensibilidade** do fator ambiental.

O **Quadro II.6-14** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 06.

Quadro II.6-14 - Avaliação do impacto 06.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de danos físicos ou interferências nas atividades de mamíferos e quelônios.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarções (FPSO e embarções de apoio e de instalação).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante o deslocamento das embarções e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Cumulativo	O impacto é cumulativo em função das outras atividades em curso na região, considerando principalmente as regiões costeiras.

Critério	Classificação	Justificativa
Frequência	Intermitente	Visto que nessa fase o impacto ocorrerá principalmente em função dos deslocamentos. Com o FPSO há previsão de navegação apenas uma única vez (chegada até o Campo) e as embarcações de apoio a instalação com 03 viagens por poço para embarcação PLSV e 01 viagem semanal ao longo da fase para as embarcações de apoio.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de intervenção.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificado indicador para esse impacto. A observação de alterações comportamentais nesses organismos não é simples, sendo de difícil associação à atividade. Além disso, a atividade de instalação será de curta duração, aproximadamente de oito meses, não justificando um monitoramento específico.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

Ressalta-se que o tráfego ao longo da rota de navegação (que também associa-se a geração de ruídos, vibrações e luz) será acompanhado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 07 - Interferência na ictiofauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Ictiofauna*

1. Apresentação

Os ruídos e vibrações oriundos do transporte de materiais, do funcionamento de máquinas e equipamentos, e da instalação da unidade de produção, bem como a constante emissão de luz pelas embarcações e FPSO, podem influenciar de forma direta a ictiofauna da região de entorno.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de instalação e apoio) gera ruídos, vibrações e luzes. A instalação de estruturas no leito marinho também gera ruídos e vibrações ao longo da coluna d'água, majoritariamente próximo ao fundo, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO, a navegação de embarcações de instalação das linhas flexíveis, bem como o trânsito de embarcações para o transporte de equipamentos, e as próprias atividades de instalação podem causar interferências com a ictiofauna, em função da geração de ruídos. A constante emissão de luz que parte das embarcações e FPSO também pode causar interferências nas comunidades de peixes atraindo os mais diversos organismos para a área.

Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação e pode ainda modificar uma área reprodutiva.

4. Descrição do impacto ambiental

Os ruídos, vibrações e iluminação oriundos do transporte de materiais e equipamentos, e da instalação da unidade de produção, podem influenciar de forma direta a ictiofauna. Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação e pode ainda modificar uma área reprodutiva. Vale ressaltar, no entanto, que as zonas costeiras são as mais utilizadas para reprodução e alimentação e que a atividade em questão está localizada a cerca de 120 km da costa.

As origens do som no ambiente natural são diversas e suas frequências de distribuição e intensidade dependem diretamente da fonte. Os efeitos geralmente são locais, porém podem se estender a centenas de quilômetros. Embora os estudos a respeito focalizem mamíferos marinhos, algumas frequências baixas de som (menores que 1 Hz) afetam certas espécies de peixes (POPPER, 2003). Espécies demersais, como o bacalhau, têm um apurado sistema de identificação sonora, com uma frequência de alta sensibilidade entre 20-300 Hz e outros entre 20Hz - 1.2 KHz. Em peixes com vesícula gasosa, a sensibilidade tende a aumentar com o tamanho (ICES, 2002).

Já foi comprovado o afugentamento de peixes em reação ao ruído causado pelas embarcações, quando estas excedem a barreira dos 30 dB. Fatores ambientais e fisiológicos desempenham importante papel na determinação dos níveis de ruído que irão causar o afugentamento dos peixes. Para muitas embarcações, a distância de afastamento dos peixes pode variar de 100 a 200 m, podendo chegar aos 400 m (ICES, 2002). As consequências serão o afugentamento, que embora temporário é fato consumado (APPEA Education Site, 2011).

Um estudo realizado por AMOSER & LADICH (2003), concluiu que algumas espécies de peixes são diretamente afetadas pela exposição a ruídos próximos a 158 dB, o que pode restringir sua percepção aos ruídos do habitat. Este tipo de restrição pode comprometer a sobrevivência de espécimes que sofram este efeito, prejudicando a captura de alimento ou mesmo a percepção de potenciais riscos.

É importante mencionar que, com relação aos ruídos, apesar do esperado afugentamento de organismos, ao término da ação impactante, esses podem retornar ao ambiente. Além disso, a partir de um determinado momento, certas espécies de peixes que frequentam a área, assumem a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem. Em contrapartida, outras espécies expostas por períodos curtos ou longos a sons de origem antrópica podem sofrer alterações comportamentais, bem como sofrer perdas temporárias ou permanentes de audição (POPPER, 2003; SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002; AMOSER, S. & LADICH, F. 2003).

Vale ressaltar que, vários estudos foram conduzidos sobre a mortalidade de peixes como resultado a exposição sonora, porém nenhuma mortalidade foi reportada em nenhum deles (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Outros estudos têm mostrado que a morte de ovos e larvas só ocorre a poucos metros da fonte sonora, danos físicos em peixes adultos ocorrem somente a poucas dezenas de metros e danos auditivos são possíveis somente dentro de poucas centenas

de metros (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Os resultados observados indicam que os efeitos sobre os cardumes são bastante variáveis e dependem da espécie, do estágio de vida, do comportamento corrente, da hora do dia, do que o peixe se alimentou e como o som se propaga em um substrato em particular (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A constante emissão de luz que parte das embarcações e FPSO também pode causar interferências nas comunidades de peixes atraindo os mais diversos organismos para a área, e em último caso, em menor magnitude, causar alterações nos ritmos circadianos destas espécies.

A instalação das estruturas para produção de petróleo pode se sobrepor às áreas importantes para a reprodução e recrutamento de peixes bem como outros organismos marinhos de importância comercial e/ou biológica, ou até mesmo servir de barreira artificial para espécies de pequeno porte e/ou baixa mobilidade que não consigam transpor tais estruturas.

O possível impacto sobre a ictiofauna estará restrito às áreas de intervenção, e de circulação de embarcações, sendo o mesmo temporário. Mesmo considerando a possibilidade remota de perda de habitat, interferências reprodutivas e comportamentais, em função da grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna, consideraram-se o impacto nos peixes como de baixa magnitude. O fator ambiental pode ser considerado de alta sensibilidade, visto que os recursos pesqueiros são relevantes para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **baixa** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-15** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 07.

Quadro II.6-15 - Avaliação do impacto 07.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento e alterações comportamentais da ictiofauna.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarções (FPSO e embarcações de apoio e de instalação).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante o deslocamento das embarcações e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Indutor	Visto que pode acarretar em impactos na pesca
Frequência	Intermitente	Visto que nessa fase o impacto ocorrerá principalmente em função dos deslocamentos. Com o FPSO há previsão de navegação apenas uma única vez (chegada até o Campo) e as embarcações de apoio a instalação com 03 viagens por poço para embarcação PLSV e 01 viagem semanal ao longo da fase para as embarcações de apoio.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida e considerando a grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de alta relevância para pesca.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificada a necessidade de monitoramento deste impacto, classificado como de baixa magnitude e temporário. Qualquer tipo de amostragem da ictiofauna não traria resultados conclusivos - não sendo possível atribuir qualquer alteração na comunidade à geração temporária de ruídos.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No Brasil, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Dentre estas podem ser citadas a criação do Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005) e a INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), ajustada pela IN 52 (BRASIL, 2005) que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN5).

Além disso, algumas espécies da ictiofauna (de interesse comercial) são protegidas por períodos de defeso, conforme apresentado no **Quadro II.6-16**.

Quadro II.6-16 - Períodos de defeso de algumas espécies de interesse comercial.

Nome vulgar	Nome científico	Período de defeso	Abrangência	Normas
Cherne-poveiro	<i>Polyprion americanus</i>	06/Out/2005 até 06/Out/2015 Prorrogada em 02/Out/2015 por tempo indeterminado	Nacional	Instrução Normativa do MMA nº 37/05
Mero	<i>Epinephelus itajara</i>	De 23/Set/2007 à 23/Set/2012 Prorrogada em 02/Out/2015 por tempo indeterminado	Nacional	P. Inter MPA/MMA nº 14, de 02/10/2015
Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>	01/Nov a 15/Fev 15/Jun a 31/Jul	Entre o Cabo de São Tomé (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC)	Instrução Normativa IBAMA nº 15, 16/09
Tainha	<i>Mugil platanus</i>	15/Mar a 15/Agoi	SE/S	Instrução Normativa IBAMA nº 171/08

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, com o objetivo de sensibilizar os trabalhadores quanto às práticas comuns na atividade e os impactos socioambientais a ela associados, focando na necessidade de adoção de procedimentos ambientalmente adequados.

Ressalta-se que o tráfego ao longo da rota de navegação (que também associa-se a geração de ruídos, vibrações e luz) será acompanhado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 08 - Interferência na avifauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Avifauna*

1. Apresentação

Os possíveis impactos sobre a avifauna, principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação, serão decorrentes das luzes, dos ruídos e vibrações provocados pelo transporte do FPSO, pelo funcionamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de instalação e pelo trânsito de barcos de apoio e helicópteros.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O transporte de pessoas por helicópteros é associado à geração de ruídos, vibrações e luzes, aspecto com reflexo atuante principalmente nos municípios de base aérea, pela maior concentração de avifauna (fator afetado) comparado à área da rota ou do Campo de Atlanta.

A emissão de luzes, pelas embarcações e pelo FPSO, se destaca no período noturno, embora nesta fase seja considerado de forma temporária, visto o período curto (comparado à fase de operação), conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas. Por outro lado, ruídos e vibrações gerados por embarcações, helicópteros e FPSO, e pelas próprias atividades de instalação, podem afugentar aves que utilizam algumas das estruturas para repouso ou para a atividade de pesca, bem como durante seu deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias).

4. Descrição do impacto ambiental

Os possíveis impactos sobre a avifauna serão decorrentes das luzes, dos ruídos e vibrações provocados pelo transporte do FPSO, pelo funcionamento de máquinas e pelo trânsito de barcos de apoio e helicópteros.

Os possíveis impactos sobre a avifauna ocorreriam principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação. De acordo com os resultados dos diversos levantamentos realizados na região de estudo sobre a ocorrência de aves, são encontradas espécies distribuídas em diferentes categorias: aves marinhas pelágicas, aves marinhas costeiras e outras (terrestres e aquáticas). Ressalta-se a presença de aves migratórias e ameaçadas de extinção.

Plataformas de petróleo, assim como outras grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação (por exemplo, torres de aeroportos, faróis de navegação, etc.) apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas (TASKER, 1986; BAIRD, 1990; BURKE *et al.*, 2005). As plataformas de petróleo parecem servir como abrigo e fonte indireta de alimento, uma vez que suas estruturas submersas agem como recifes artificiais, concentrando cardumes de peixes e crustáceos. Esse efeito de atração tem sido observado e descrito há décadas, e até então, não se acreditava causar danos às aves. Recentemente, alguns autores têm descrito possíveis efeitos negativos da associação entre aves marinhas e plataformas de petróleo (WIESE *et al.*, 2001; FRASER *et al.*, 2006). A nota técnica CGPEG/IBAMA nº 05/2009 destacou a importância desse impacto para as áreas mais afastadas da costa, onde a ausência de luminosidade do litoral, potencializa o efeito atrator e desorientador exercido pela presença das plataformas sob aves marinhas em rota migratória.

Algumas espécies que apresentam hábitos noturnos tendem a voar na direção das plataformas, atraídas pelas fontes luminosas (luzes e chamas formadas na queima dos gases), e a morte ou lesões causadas pelas colisões ou pelo contato com as chamas já foram descritos (WIESE *et al.*, 2001).

Ruídos e vibrações podem afugentar aves que utilizam plataformas para repouso, deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias) ou para a atividade de pesca.

De fato, os efeitos negativos decorrentes da atração de estruturas de perfuração/produção de óleo e gás sobre as aves marinhas ainda precisa ser mais bem compreendido, pois as informações disponíveis se baseiam apenas em registros descritivos, sem análises quantitativas (WIESE *et al.*, 2001).

O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, com seus efeitos associados a afugentamento (por ruídos e vibrações) e atração (pela luz e abrigo), ou seja, de baixa intensidade e com condições de retorno as condições anteriores após findo o aspecto causador de impacto. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada alta em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-17** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 08.

Quadro II.6-17 - Avaliação do impacto 08.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido aos efeitos de afugentamento e atração das aves
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarções (FPSO e embarcações de apoio e de instalação) e dos helicópteros.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), incluindo o entorno do FPSO e rota aérea.
Duração	Imediato	O efeito é imediato ,durante o deslocamento das embarcações e helicópteros e da operação do FPSO no Campo e cessa ao fim das mesmas. E a emissão de luzes durante a fase de instalação terá a mesma duração da fase (ou seja, inferior a 5 anos).
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Cumulativo	Cumulativo em função das outras atividades em curso na região, considerando principalmente as regiões costeiras.

Critério	Classificação	Justificativa
Frequência	Contínuo	Intermitente se considerado os deslocamentos de embarcações e helicópteros, porém contínuo se considerada a emissão de luzes pelo FPSO, atividade de grande influência sobre esse fator.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações e a emissão de luzes causam efeitos de afugentamento e atração, que podem ser consideradas alterações de baixa intensidade sobre o fator.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

As aves presentes no FPSO serão, observadas, registradas e monitoradas por Técnicos Embarcados Responsáveis (TERs) a bordo do FPSO, conforme Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Destacam-se os seguintes planos e programas:

- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

O Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) do SD permitirá observar, registrar e monitorar a avifauna.

Ressalta-se que o tráfego de embarcações ao longo da rota de navegação (que também se associa a geração de ruídos, vibrações e luz, embora com menor potencial de interferência para a avifauna, comparado aos demais grupos) será acompanhado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 09 - Atração de organismos

Aspecto ambiental associado: *ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial*

ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares

Fator ambiental afetado: *Biodiversidade*

1. Apresentação

A instalação do FPSO e demais estruturas subsea vai proporcionar a criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. Desse modo, as estruturas exercem papel similar a de recifes artificiais. Adicionalmente, os descartes de resíduos alimentares e efluentes, também podem atrair peixes e outros animais para o entorno do FPSO. O ambiente natural poderá ter a sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a fixação de um FPSO e outras estruturas associadas ao sistema de produção. Esses novos elementos no ambiente marinho oferecerão um substrato adicional para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recifes artificiais, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação. O mesmo item também descreve o descarte de efluentes e resíduos alimentares associados à atividade rotineira do FPSO.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A presença do FPSO e das linhas flexíveis e demais estruturas subsea no local onde será desenvolvida a atividade, proporcionará um substrato artificial adicional para a instalação de organismos bentônicos, levando, conseqüentemente, a uma atração de outros animais, como peixes e tartarugas. Assim, a atração/fixação de organismos, nessas estruturas, poderá levar a uma alteração da ecologia local.

A atração de organismos para o entorno das estruturas de produção será incrementada também pelos descartes de efluentes domésticos e resíduos alimentares no FPSO, atraindo principalmente peixes. A presença do FPSO na área também funciona como área de repouso para aves.

4. Descrição do impacto ambiental

Estruturas artificiais podem apresentar, pelo menos inicialmente, uma alta cobertura de algas filamentosas, o que favorece a abundância de peixes herbívoros (CLARK & EDWARDS, 1994). Essas estruturas podem alterar a hidrodinâmica do ambiente, levando à captura de plâncton, e aumento da densidade e diversidade de peixes.

Diversos trabalhos científicos demonstram que as estruturas de plataformas marinhas são importantes locais de aglomeração de peixes (HELVEY, 2002; PITCHER & SEAMAN, 2000; GROSSMAN, JONES & SEAMAN, 1997; SEAMAN *et al.*, 1989; HASTINGS, OGREN & MABRIL, 1976). Estima-se, por exemplo, que as plataformas de petróleo e gás constituam cerca de 28% da área de substrato duro conhecido nas costas da Louisiana e do Texas, EUA (STANLEY & WILSON, 1990).

ROOKER *et al.* (1997) compararam ambientes de recifes de coral (recifes naturais) e estruturas submersas de plataformas marinhas (recifes artificiais) no Noroeste do Golfo do México. Nos recifes artificiais encontraram valores de riqueza pouco inferiores aos recifes naturais, porém os índices de diversidade não apresentaram diferença significativa. Tais resultados devem estar associados ao fato de mais de 50% das espécies presentes nessas estruturas serem pelágicas (espécies de passagem). Ainda segundo ROOKER *et al.* (1997), existem diferentes espécies de peixes distribuídas nestes locais ao longo de toda coluna d'água e muitas espécies possuem valor comercial e são alvos de pescarias.

Após a instalação permanecerão na locação um FPSO e linhas flexíveis. Todas estas estruturas funcionarão como recifes artificiais.

Apesar da comprovada aglomeração de peixes, existem muitas discussões a respeito do funcionamento dos recifes artificiais como geradores de biomassa (GROSSMAN, JONES & SEAMAN, 1997). Contudo, alguns autores já pensam em como utilizar os recifes artificiais para ajudar a proteger os ecossistemas marinhos e revitalizar a atividade pesqueira (PITCHER & SEAMAN, 2000). No caso de plataformas, o possível impacto positivo para a atividade

pesqueira entra em conflito com o fato do entorno da unidade ser uma área de exclusão de pesca em função de aspectos de segurança/risco.

Além de peixes, as alterações locais atraem outros grupos de organismos, como tartarugas marinhas e aves, seja pela oferta de alimento, seja pela função de abrigo.

Ressalta-se que, apesar dos benefícios listados com relação a um possível incremento da biodiversidade em função da disponibilidade de substrato artificial, vale lembrar que será inserido em um ambiente natural já estruturado, um fator passível de gerar alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo.

Desta forma, este impacto, embora possua aspectos positivos relacionados a um possível incremento da biodiversidade local, será classificado como negativo, considerando-se que o ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

Quanto à magnitude, a classificação é alta, devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema. Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de grande sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. A importância foi classificada como grande, em função da alta magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Destaca-se que, considerando a possível alteração da biodiversidade, o que poderá ocorrer, também, em função da introdução de espécies exóticas, o impacto foi classificado como cumulativo. Também se levou em consideração as outras estruturas de perfuração e produção instaladas na região norte da Bacia de Santos.

O **Quadro II.6-18** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 09.

Quadro II.6-18 - Avaliação do impacto 09.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração na ecologia local
Forma de incidência	Direto	A atração é direta em função da fixação do FPSO e demais estruturas e dos descartes de efluentes e resíduos pela unidade.
Tempo de incidência	Posterior	Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Considerando que o efeito de atração dos organismos marinhos é significativo entre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos.
Duração	Média	O efeito se estenderá durante toda a permanência das estruturas, ultrapassando

Critério	Classificação	Justificativa
		a fase de instalação.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	As condições locais podem retornar as anteriores após a retirada das estruturas.
Cumulatividade	Cumulativo	O impacto acumula ao de introdução de espécies exóticas e a influências de outras estruturas de perfuração e produção instaladas na região.
Frequência	Contínuo	Associado a permanência dos novos substratos, além da continuidade de descartes pelo FPSO.
Magnitude	Alta	Devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema.
Sensibilidade	Alta	Devido a variação da diversidade biológica da região.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi identificado parâmetro ou indicador para o monitoramento do impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente) - Definiu poluição, de forma abrangente, visando proteger não só o meio ambiente, mas também a sociedade, a saúde e a economia;
- ▶ Lei nº 9.605/1998 - trata dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais;
- ▶ Decreto nº 4.339 de 22/08/2002 - Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;
- ▶ Decreto nº 4.703 de 21/05/2003 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade e dá outras providências.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Não há uma medida específica para impedir a fixação de organismos nas estruturas de produção. Contudo, o descarte de efluentes domésticos (efluente sanitário e resíduos alimentares), que também é um fator responsável pela atração de organismos, será tratado no escopo do PCP - Projeto de Controle da Poluição, responsável pelo controle e manejo das fontes de poluição. A medida tem caráter preventivo e eficácia baixa.

IMP 10 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: *ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares*

Fator ambiental afetado: *Água do mar*

1. Apresentação

O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário e água de drenagem, gerados nas embarcações e no FPSO, poderão causar variações na qualidade das águas, especialmente os gerados no FPSO, pelo descarte em um ponto fixo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de resíduos e efluentes, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de resíduos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa e água de resfriamento, poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares, especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica e nutrientes nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas.

4. Descrição do impacto ambiental

A caracterização da qualidade da água na Baía de Santos, especialmente na área do Bloco BS-4 (SHELL/AS, 2001 e 2002) e no Campo de Atlanta (durante a campanha pré-operação do SPA - QGEP/AECOM, 2019), permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário, gerados nas embarcações e unidade de produção poderão causar variações na qualidade das águas. É importante mencionar que serão tomados procedimentos internos para minimização dos possíveis impactos, tais como sistema de tratamento de esgoto, separadores água-óleo e triturador de alimentos. Além disso, os resíduos e efluentes deverão estar de acordo com as regulamentações Brasileiras, como resoluções CONAMA e Nota Técnica nº 01/2011 do IBAMA, e internacionais (MARPOL), para lançamento na água do mar.

O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica e nutrientes nas águas oceânicas, reconhecidamente oligotróficas. Os efeitos dos descartes serão localizados a poucos metros do ponto de lançamento. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui o efluente lançado, diminuindo qualquer efeito gerado pelo lançamento do mesmo.

Baseado nas informações apresentadas pode-se dizer que a alteração da qualidade da água nesta fase pode ser considerada de baixa magnitude, pois estará restrita às áreas de descarte (baixa intensidade), além do grande potencial de diluição no meio, levando a um caráter temporário. Além disso, todos os efluentes serão descartados após tratamento adequado. No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação também é baixa, pois constituem águas oceânicas profundas (aproximada de 1.550 m), com grande capacidade de dispersão. A atividade será desenvolvida a cerca de 120 km da costa, bastante afastada da região costeira (onde se concentram ecossistemas de relevância ecológica, e onde se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras). A importância do impacto também é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

O **Quadro II.6-19** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 10.

Quadro II.6-19 - Avaliação do impacto 10.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao afeito deletério na qualidade da água.
Forma de incidência	Direto	A partir dos descartes realizados pelas embarcações.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito se restringe entre o período do descarte e da diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes.
Cumulatividade	Indutor	Por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente, no plâncton.
Frequência	Contínuo	Embora a maioria dos descartes seja intermitente (sanitários, oleosos e de resíduos alimentares), estão associados às atividades rotineiras (realizadas de forma contínua) e possuem uma frequência regular. O descarte da água de resfriamento pelo FPSO, por sua vez, é contínuo.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações, principalmente do FPSO) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido às condições das águas oceânicas locais, com grande capacidade de dispersão e afastadas da costa e ecossistemas sensíveis.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a concentração de nutrientes, óleos e graxas, TPH e HPA, além de temperatura da água do mar, além de temperatura da água do mar. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

O indicado é que a concentração desses indicadores após a instalação das estruturas de produção se mantenha no mesmo patamar observado antes do início das atividades.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 04 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados e monitorados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição, e pelo Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA). O PMA acompanhará eventuais alterações na qualidade das águas no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade. Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 11 - Interferência em comunidades planctônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares*

Fator ambiental afetado: *Plâncton*

1. Apresentação

O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário e água de drenagem, gerados nas embarcações e no FPSO poderão causar variações na qualidade das águas, e conseqüentemente na comunidade planctônica local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de resíduos e efluentes, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de resíduos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa e água de resfriamento, poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares, especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica e nutrientes nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas. As alterações na qualidade das águas podem afetar diretamente a comunidade planctônica ali presente.

4. Descrição do impacto ambiental

Em relação à comunidade planctônica local, dados obtidos em campanhas de monitoramento ambiental realizadas pela Shell no Bloco BS-4 nos anos de 2001 e 2002 (SHELL/AS, 2001 e 2002) e pela Enauta. no Campo de Atlanta em 2019 (QGEP/AECOM, 2019) indicaram que a comunidade fito e zooplanctônica é dominada por organismos oceânicos, ainda que sejam encontradas formas também habitantes de ambientes costeiros. A região apresentou baixas concentrações de clorofila a, indicando águas oligotróficas, isto é, com baixa produtividade orgânica. Quanto ao zooplâncton, os dados obtidos não diferem da comunidade zooplanctônica característica do Atlântico Subtropical onde os Copepoda são o grupo amplamente dominante. A comunidade ictioplanctônica encontrada foi típica de regiões oceânicas tropicais. O número de táxons encontrados caracteriza águas tropicais, similares a outras regiões oceânicas do Brasil.

O lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas, tornando disponível micronutrientes para o fitoplâncton, com consequente aumento da produtividade primária local (APPEA Education Site). Porém, essas alterações serão verificadas apenas nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993). Ressalta-se que o efluente sanitário é tratado antes do lançamento e os restos de alimentos são triturados, a fim de que os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/05 sejam atendidos.

A capacidade de dispersão das águas marinhas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes temporários, de baixa magnitude - pelo potencial de afetar apenas uma pequena parte da comunidade planctônica, restrita à área da unidade e seu entorno. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como induzido visto que é induzido por outro impacto (IMP 10 - Variações na qualidade das águas).

A sensibilidade do fator ambiental é baixa em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, principalmente devido ao curto período de vida, a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos e ao dinamismo das correntes que deslocam as comunidades planctônicas. Além disso, é importante mencionar a presença na área de estudo, de outros ambientes marinhos com características físicas e biológicas semelhantes ao que será impactado, além do fato das espécies ocorrentes não serem endêmicas da Baía de Santos, e sistema costeiro adjacente. A atividade será desenvolvida em águas ultraprofundas e a cerca de 120 km da costa, bastante afastada da região costeira onde ocorre a maior produtividade biológica. A importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

O **Quadro II.6-20** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 11.

Quadro II.6-20 - Avaliação do impacto 11.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração da comunidade planctônica, principalmente a partir do aumento da produtividade primária local.
Forma de incidência	Direto	A partir de alterações no meio em função dos descartes.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito é sentido com o descarte e cessa pouco tempo após a diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes e com isso se restabelecem as condições características da comunidade planctônica local.
Cumulatividade	Induzido	Por ser induzido pelo impacto a qualidade da água.
Frequência	Contínuo	Embora a maioria dos descartes seja intermitente estão associados às atividades rotineiras e possuem uma frequência regular. O descarte da água de resfriamento pelo FPSO, por sua vez, é contínuo. Embora os diferentes efluentes tenham potenciais distintos de afetar o plâncton, a alteração na água pode ser interpretada como contínua.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações, principalmente do FPSO) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade planctônica que será avaliada, através de coleta de amostras e análises, no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade planctônica após a instalação das estruturas de produção.

A avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de nutrientes, óleos e graxas, HPA e TPH e temperatura também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A legislação relacionada observada contempla as diretamente voltadas para a qualidade do água, descritas no IMP 11.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados e monitorados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição, e pelo Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA). O PMA acompanhará eventuais alterações na comunidade planctônica no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 12 - Variação da qualidade do ar

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Ar*

1. Apresentação

Os impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases resultantes do funcionamento para geração de energia de motores, máquinas e turbinas das embarcações vinculadas à atividade, do FPSO e dos equipamentos utilizados para instalação das estruturas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é inerente aos processos de combustão necessários para geração de energia para o funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio (incluindo nesta fase embarcações de instalação). Os gases gerados nestes processos estão diretamente relacionados ao combustível e tipo de equipamento utilizado, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente, conforme descrito no item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de gases geradas pelo funcionamento do FPSO, seus equipamentos e das embarcações, inclusive embarcações de instalação, poderão levar a uma variação temporária na qualidade do ar local.

4. Descrição do impacto ambiental

Conforme apresentado anteriormente, os principais gases emitidos pelos equipamentos de combustão para geração de energia são gás carbônico (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) (PAPAILIAS & MAVROIDIS, 2018).

No que se refere ao impacto na qualidade do ar, destacam-se NO_x, SO_x, MP, CO e HTP. No entanto, apenas os três primeiros mencionados possuem certa relevância, considerando que

CO e HTP em processo de combustão em equipamentos operando normalmente são emitidos a taxas muito baixas, não representando impacto ambiental (VERGNHANINI FILHO, 2016).

Além disso, o impacto ambiental na qualidade do ar pelo empreendimento deverá ser também de baixa magnitude, devido à distância do empreendimento a regiões costeiras. O Campo de Atlanta está localizado a cerca de 120 km da costa, em uma região *offshore*, onde se verifica a ausência de barreiras topográficas, o que favorece a dispersão e dificulta a concentração dos gases gerados.

Nesse sentido, entende-se que a sensibilidade do fator ambiental (ar/qualidade do ar) é baixa, uma vez que as operações se darão em alto mar e os gases gerados não atingirão as áreas terrestres e urbanas, onde há maior suscetibilidade a efeitos nocivos da alteração da qualidade do ar. Isto se dá, tendo em vista que a presença destes poluentes é considerada prejudicial principalmente à fauna e flora terrestres e a saúde humana (FAWOLE *et al*, 2016).

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e da baixa sensibilidade do fator ambiental.

O Quadro II.6-21 apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 12.

Quadro II.6-21 - Avaliação do impacto 12.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito deletério na qualidade do ar.
Forma de incidência	Direto	A partir das emissões realizadas pelas embarcações (incluindo o FPSO).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito se restringe entre o período de emissões e da dispersão.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade retorna a anterior após o fim das emissões.
Cumulatividade	Indutor	Por poder induzir impactos na avifauna.
Frequência	Contínuo	Pela presença contínua das embarcações para instalação durante essa fase, além da presença do FPSO.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido às condições locais que favorecem a dispersão, além do Campo estar afastado de concentrações urbanas e áreas terrestres.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto trata-se do consumo e tipo de combustível utilizado pelas embarcações e FPSO, bem como o controle de realização de manutenção preventiva e periódica nos equipamentos fontes de emissões, garantindo o enquadramento nos parâmetros determinados pela MARPOL 73/78 e legislação brasileira.

O cálculo do quantitativo de emissões atmosféricas será consolidado em inventário anual, com base nos fatores reais de combustão, possibilitando avaliar periodicamente o cenário de emissões da atividade. Tais resultados auxiliarão no monitoramento do impacto da atividade na alteração da qualidade do ar local.

Todas estas ações estão previstas no escopo do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Portaria ANP nº 249/00 - Aprova o Regulamento Técnico de Queimas e Perdas de Petróleo e Gás Natural. Dispõe sobre as questões relacionadas com as queimas em flares e as perdas de gás natural, com os limites máximos de queimas e perdas autorizadas e não sujeitas ao pagamento de *royalties* e estabelece parâmetros para o controle das queimas e perdas de gás natural.
- ▶ Resolução CONAMA nº 05/89 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 08/90 - Estabelece limites de emissão de poluentes (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes fixas de poluição.
- ▶ Resolução CONAMA nº 382/06 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- ▶ Resolução CONAMA nº 436/11 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 2 de janeiro de 2007, complementando assim a Resolução nº 382/2006, impondo às fontes antigas novos limites.

- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Além disso, estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.
- ▶ Resolução CONAMA nº 491/18 - Dispões sobre padrões de Qualidade do Ar.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Na fase de instalação do SD está previsto o controle de realização de manutenção preventiva e periódica dos equipamentos fontes de emissões atmosféricas, tanto nas embarcações, quanto no FPSO. Tal medida garante a qualidade do processo de combustão, reduzindo as emissões de poluentes nocivos à atmosfera.

Adicionalmente, haverá controle da qualidade e do consumo de combustível por parte das embarcações e FPSO, uma vez que a concentração dos gases está relacionada à composição e volume de combustível e aos fatores de queima. Desta forma espera-se atender continuamente aos parâmetros estabelecidos pela MARPOL 73/78 e legislação brasileira pertinente.

Ressalta-se ainda a otimização das operações logísticas, reduzindo o número de embarcações atuando no projeto (1 PLSV, 1 SCV e 1 PSV) e o número de viagens necessárias para as bases de apoio. Durante a instalação estão previstas cerca de 24 viagens pela embarcação PLSV, enquanto as embarcações do tipo SCV e PSV deverão realizar cerca de uma viagem por semana. Tal medida por si só, já será responsável pela redução de emissões atmosféricas e eventual alteração da qualidade do ar.

Os impactos na qualidade do ar também serão avaliados e mitigados pelas ações previstas no Projeto de Controle da Poluição - PCP, através do controle e manejo das fontes de poluição, conforme descrito anteriormente.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia média.

IMP 13 - Contribuição para o efeito estufa

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Clima*

1. Apresentação

O impacto ambiental relacionado à contribuição para o efeito estufa refere-se às emissões de gases de efeito estufa (GEE), devido à queima de combustíveis fósseis para a geração de energia. Apesar de ser um fenômeno natural, o agravamento do efeito estufa ocorre em decorrência do aumento exacerbado das concentrações de GEE na atmosfera e as consequências desse impacto são as alterações climáticas. As embarcações de apoio e instalação da atividade, bem como o FPSO utilizam combustíveis fósseis para suprimento da demanda energética e nesse contexto são os responsáveis pela geração deste impacto.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é inerente aos processos de combustão necessários para geração de energia para o funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio (incluindo nesta fase embarcações de instalação). Os gases gerados nestes processos estão diretamente relacionados ao combustível e tipo de equipamento utilizado, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de GEE, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), resultantes da utilização de combustível fóssil para a geração de energia no FPSO e embarcações poderão contribuir para o aumento das concentrações desses gases no meio, e, conseqüentemente, com o fenômeno global de mudanças climáticas.

4. Descrição do impacto ambiental

Vapor de água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) e ozônio (O₃), são os principais GEE presentes naturalmente na atmosfera da Terra. Estes absorvem e emitem radiação em diversas amplitudes de onda no espectro da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, atmosfera e nuvens, propriedade esta que causa o efeito estufa (IPCC, 2007a).

Após a revolução industrial, a concentração destes gases na atmosfera aumentou em escala exponencial, com principal destaque para o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (N_2O) e o metano (CH_4), gerados na queima de combustíveis fósseis, razão pela qual as atividades humanas se tornaram as maiores responsáveis por este desequilíbrio. Este aspecto tem se mostrado responsável nas últimas décadas por mudanças climáticas a nível global (BLANCO, 2016), sendo as emissões de origem antropogênica o ponto focal para minimização deste impacto (IPCC, 2007a).

Na fase de instalação do SD, estima-se que a principal fonte de emissões de GEE seja relativa ao consumo de diesel pelas embarcações de apoio e responsáveis pela instalação do empreendimento, além da necessidade de geração de energia do FPSO. Conforme apresentado do item **II.2 Caracterização da Atividade**, esperam-se seis meses de instalação das linhas da fase 1, além de mais dois meses (60 dias) para instalação das linhas da fase 2. Com base nas estimativas de consumo de combustível das embarcações de instalação e de apoio utilizadas na instalação (1 PLSV, 1 SCV e 1 PSV), calcula-se um total de emissões de GEE em torno de 11 mil tCO_2eq . Valor este inferior às menores taxas de emissões da vida útil do SD, considerando que as principais fontes tratam-se apenas das embarcações, através do consumo de combustível, e devido à baixa demanda energética do FPSO nesse período (instalação da atividade).

Contudo, apesar do conhecimento destas informações, não é possível atribuir uma relação direta de causa e efeito no que se refere a este empreendimento específico (tão pouco de qualquer outro) e agravamento do efeito estufa, uma vez que os impactos são decorrentes da concentração dos GEE na atmosfera, e não das emissões em si, podendo, portanto, se fazer sentir em qualquer parte do planeta. Tal resposta impossibilita a atribuição do impacto a um determinado local ou a um determinado empreendimento (de origem das emissões).

No que se refere à mudança do clima, a avaliação possível é na verdade, oposta à lógica que rege a avaliação ambiental aplicada a poluentes regulados, que investiga o impacto direto da emissão de determinados gases para a população e meio físico do entorno.

No contexto de mudanças climáticas, as emissões de GEE de um empreendimento, inclusive de atividades de exploração e produção de óleo e gás, não podem ser associadas a um impacto que acometa a uma determinada comunidade ou local. Em primeira análise, porque os impactos não são associados às emissões de um empreendimento e sim à soma total dos gases na atmosfera, conforme já observado. Em segundo, porque a análise de impacto no caso

da mudança do clima deve levar em consideração a vulnerabilidade de um local, dependendo das características ambientais e econômicas do mesmo e das possíveis alterações que poderão ocorrer em função do aquecimento global (BLANCO, 2016).

Para contornar o fato de o impacto da emissão de GEE não poder ser relacionado a uma única atividade ou país, utiliza-se o conceito de “responsabilidade comum, mas diferenciada” (proposto na Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, realizada no Rio de Janeiro em 1992). Essa abordagem permite inferir que o impacto de um único empreendimento de um país possui baixa significância para a alteração do sistema climático, sendo o somatório das emissões das atividades/empreendimentos de todo o globo o fator realmente relevante.

Assim, tendo em vista todas as incertezas associadas e a falta de definição sobre um método adequado para avaliar o impacto sobre os recursos que apresentam sensibilidade climática torna-se incerto fazer inferências definitivas sobre o real impacto das emissões de GEE oriundas da presente atividade de produção, assim como de outras também fontes geradoras destes gases.

De todo modo, devido às emissões do empreendimento, principalmente na fase de instalação, serem proporcionalmente pequenas (em comparação a outras atividades industriais e outras atividades de E&P *offshore* - HARGREAVES, 2019), este impacto pode ser considerado como de baixa magnitude. Já a sensibilidade do fator ambiental (clima) é classificada como alta, porque mesmo considerando que as emissões sejam proporcionalmente pequenas, elas contribuem para um fenômeno de escala global. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-22** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 13.

Quadro II.6-22 - Avaliação do impacto 13.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao afeito deletério ao clima.
Forma de incidência	Direto	A partir das emissões realizadas pelas embarcações (incluindo o FPSO).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Pelo caráter global.
Duração	Longa	O efeito se acumula além das fases do empreendimento.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	Pelo potencial de contribuição em mudanças climáticas.
Cumulatividade	Cumulativo	Por se somar a efeitos de vários empreendimentos.
Frequência	Contínuo	Pela presença contínua das embarcações para instalação durante essa fase, além da presença do FPSO.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena proporção das emissões.
Sensibilidade	Alta	Pois mesmo considerando que as emissões sejam proporcionalmente pequenas, elas contribuem para um fenômeno de escala global.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto trata-se do consumo e tipo de combustível utilizado pelas embarcações e FPSO, considerando o potencial de emissões de gases de efeito estufa associado a cada combustível fóssil. É válido destacar que na fase de instalação está prevista a utilização apenas de diesel, principalmente pelas embarcações de apoio, e gás natural.

O cálculo do quantitativo de emissões de GEE será consolidado em inventário anual, com base nos fatores reais de combustão, avaliando periodicamente o cenário de emissões da atividade.

Estas ações serão realizadas no âmbito do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Portaria ANP nº 249/00 - Aprova o Regulamento Técnico de Queimas e Perdas de Petróleo e Gás Natural. Dispõe sobre as questões relacionadas com as queimas em flares e as perdas de gás natural, com os limites máximos de queimas e perdas autorizadas e não sujeitas ao pagamento de *royalties* e estabelece parâmetros para o controle das queimas e perdas de gás natural.

- ▶ -Lei Federal nº 12.187/09 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências.
- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA No 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Além disso, estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional Sobre Mudança do Clima - constitui-se em um marco relevante para a integração e harmonização de políticas públicas, seguindo as diretrizes gerais da Política Nacional. É fruto do trabalho do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e de seu Grupo-Executivo, com a colaboração de outros colegiados e instâncias como o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, a III Conferência Nacional do Meio Ambiente, bem como Fóruns Estaduais de Mudanças Climáticas e organizações da sociedade. Esse plano propõe incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, assim como a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais. O Plano estrutura-se em quatro eixos: oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento; e educação, capacitação e comunicação.
- Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono - Lançado em 2012 na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável-Rio +20) em parceria com o Banco Mundial, o Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono é uma ação pioneira na esfera municipal no que tange ao desenvolvimento de baixo carbono da cidade do Rio de Janeiro. A meta da cidade do Rio de Janeiro é garantir 2,3 milhões de toneladas de reduções de emissão até 2020, o que equivale a 20% das emissões do município em 2005 (Banco Mundial, 2012). Segundo o Banco Mundial, O Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono está em conformidade com as normas ISO 14064-2 (Gases de Efeito Estufa) e ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental). O Programa é administrado pela Prefeitura do Rio e o Instituto Pereira Passos (IPP), responsável pelo armazenamento dos dados relativos às reduções de emissão.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em alinhamento da empresa à tendência internacional de redução da emissão de GEE, na fase de instalação o projeto prevê a otimização do número de embarcações utilizadas (03 embarcações, sendo 1 PLSV, SCV, PSV), bem como a otimização das operações logísticas, reduzindo o número de viagens às bases de apoio, de forma minimizar o consumo de combustível necessário, conseqüentemente, as emissões de GEE.

As emissões de GEE também serão monitoradas através do Projeto de Controle da Poluição - PCP, a partir do controle do consumo de combustível. O PCP estabelece ainda a realização de um inventário anual das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, **item III.1.4.**

Ressalta-se ainda que o escopo do PCP prevê ações de redução de emissões de GEE por toda a cadeia da atividade, priorizando a destinação de resíduos gerados para tecnologias de reciclagem e reaproveitamento energético, além da preocupação com o número de viagens terrestres para destinação de resíduos, bem como da proximidade dos fornecedores escolhidos à base de apoio, minimizando as distâncias a serem percorridas.

Tendo em vista as premissas de impacto ambiental relacionado à emissão de GEE que consideram a soma de emissões de todas as atividades como resultado dos efeitos de mudanças climáticas, ações de mitigação em quaisquer etapas de uma atividade, mesmo que não relacionada às emissões diretas de GEE, contribuem positivamente no cenário global.

As medidas aqui descritas relacionadas a otimização de recursos são preventivas e aquelas voltadas para o reaproveitamento energético e de materiais (na destinação e tratamento de resíduos) são medidas mitigatórias. Ambas são de eficácia média.

IMP 14 - Interferência na avifauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Avifauna*

1. Apresentação

Os possíveis impactos sobre a avifauna, principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área apenas para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação, serão decorrentes da emissão de gases decorrentes do funcionamento de máquinas e motores a diesel.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é decorrente do funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio (incluindo nesta fase embarcações de instalação), com reflexo direto na alteração nos níveis de gases no ambiente, conforme descrito no Item **II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação.**

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de gases geradas pelo funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações, do FPSO e dos equipamentos utilizados para instalação das estruturas poderão gerar interferências com a avifauna do entorno.

4. Descrição do impacto ambiental

Emissão de gases podem afugentar as aves que utilizam plataformas para repouso, para a atividade de pesca, ou ainda durante o deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias).

Os possíveis impactos sobre a avifauna ocorreriam principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação. De acordo com os resultados dos diversos levantamentos realizados na região de estudo sobre a ocorrência de aves, são encontradas espécies distribuídas em diferentes categorias: aves marinhas pelágicas, aves marinhas costeiras e outras (terrestres e aquáticas). Ressalta-se a presença de aves migratórias e ameaçadas de extinção.

O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, pelo efeito de afugentamento restrito às aves presentes nas áreas das embarcações, do FPSO e seu entorno imediato. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada alta em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-23** apresenta a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 14.

Quadro II.6-23 - Avaliação do impacto 14.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento.
Forma de incidência	Direto	A partir das alterações no meio em função das emissões.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito é a partir da emissão de gases e cessado em seguida.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Pois as aves terão condições ambientais similares as anteriores depois de cessada as emissões, cessando também o afugentamento.
Cumulatividade	Induzido	Com alteração em função da alteração na qualidade do ar.
Frequência	Contínuo	Assim como as emissões pelo FPSO.
Magnitude	Baixa	Devido ao efeito de afugentamento restrito a aves que utilizem os locais.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto é diretamente para a qualidade do ar, o de consumo de combustível, previsto no escopo do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

Vale mencionar, que as aves presentes no FPSO serão observadas, registradas e monitoradas por Técnicos Embarcados Responsáveis (TERs) a bordo do FPSO, conforme Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A legislação relacionada observada contempla as diretamente voltadas para a qualidade do ar, descritas no IMP 12.

Quanto aos planos e programas, destaca-se para a biodiversidade (incluindo aves) o seguinte:

- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O projeto prevê o monitoramento periódico das emissões geradas nas turbinas, caldeiras, *flares* e demais equipamentos que possam gerar agentes poluidores do ar. Os impactos na qualidade do ar, e, por conseguinte, na avifauna, também estarão sendo monitorados e mitigados pelo Projeto de Controle da Poluição - PCP, através do controle e manejo das fontes de poluição. Ressalta-se que o PCP, também, prevê um inventário semestral das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, **item III.1.4.**

O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, também contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade.

O Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) do SD permitirá observar, registrar e monitorar a avifauna.

A medida é preventiva e de eficácia média.

II.6.2.1.1.1.3 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de instalação

O **Quadro II.6-24** constitui a matriz de impacto ambiental para a etapa de instalação da atividade, relativa aos impactos sobre os meios físico e biótico.

Na fase de instalação foram identificados 14 (quatorze) impactos ambientais incidentes sobre os meios físico e biótico, sendo todos eles de natureza negativa. 54% dos fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade e 46% de baixa sensibilidade. Das magnitudes dos impactos,

86% foram consideradas baixas, o que levou 43% dos impactos serem considerados de média importância e 43% de pequena importância (Figura II.6-1).

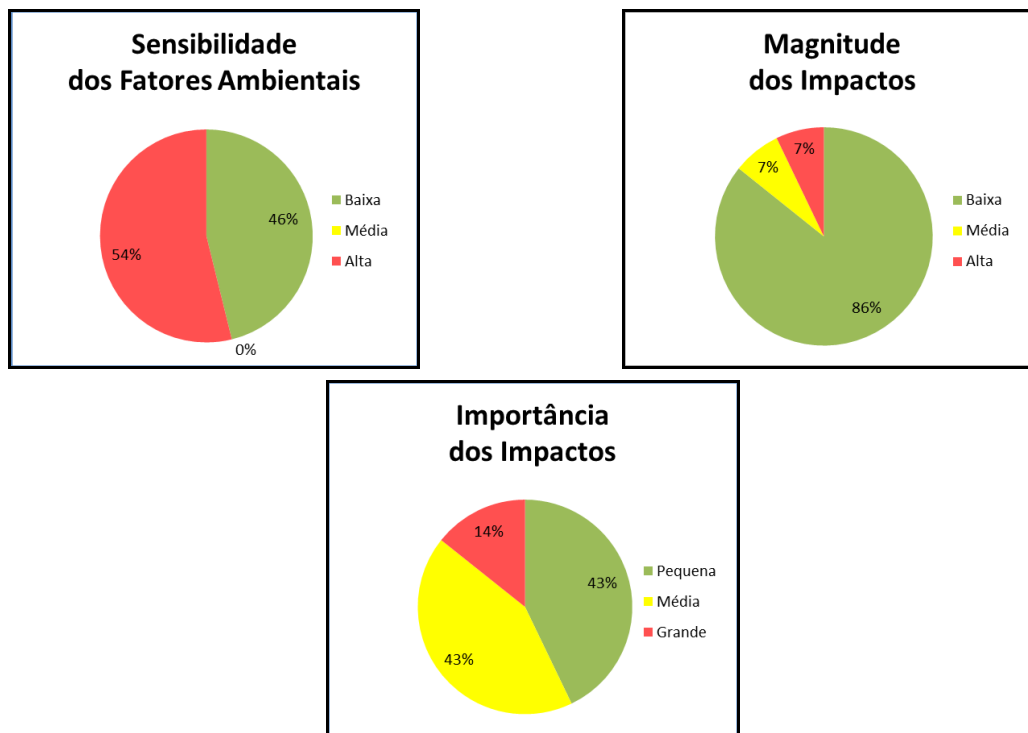


Figura II.6-1 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos dos meios físico e biótico na fase de instalação.

Os impactos de maior importância foram os dois relacionados à biodiversidade (fator ambiental afetado). São eles: o IMP 03 - Introdução de Espécies Exóticas, de média magnitude e grande importância, e o IMP 09 - Atração de Organismos, de alta magnitude e importância.

O IMP 03 - Introdução de Espécies Exóticas - é decorrente da possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação. Nesse caso o fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. No que se refere à magnitude, mesmo considerando que apenas uma estrutura virá do exterior (FPSO), esta foi classificada como média, visto que a introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando o ambiente natural. A importância foi classificada como grande, em função da média magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O IMP 09 - Atração de Organismos - é resultante da instalação do FPSO e linhas, que vai proporcionar a criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. Apesar dos benefícios com relação a um possível incremento da biodiversidade, será inserido em um ambiente natural já estruturado, um fator passível de gerar alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo. Além disso, se estará criando um ponto de atração de peixes, em área onde será proibida a atividade pesqueira, em função das zonas de segurança. O fator ambiental, neste caso, foi avaliado como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. Além disso, deve ser considerada que a atração de organismos pode influenciar na dinâmica das comunidades de peixes e, conseqüentemente, na atividade pesqueira. Quanto à magnitude, também foi classificada como alta, devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema. A importância foi classificada como grande, em função da alta magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

As diversas atividades de E&P em curso na região das Bacias de Santos e Campos podem contribuir para elevar a deterioração do fator ambiental em questão (biodiversidade), através da introdução de espécies exóticas e configurando como ponto de atração de organismos.

No que se refere aos demais fatores ambientais, destacam-se como mais afetados a água, em função da suspensão de sólidos durante a instalação das estruturas no leito marinho e do descarte de efluentes; quelônios e cetáceos, pela possibilidade de colisão com embarcações e em função da geração de ruídos e vibrações; e a avifauna, em decorrência da geração de ruídos e da emissão de gases. No entanto, os impactos sobre os fatores ambientais destacados são todos de baixa magnitude, temporários e reversíveis, se encerrando com o fim da atividade. Não é esperada uma deterioração na qualidade dos fatores ambientais mencionados em decorrência da efetivação do empreendimento, principalmente se considerarmos apenas a fase de instalação, que tem duração de oito meses (em duas fases distintas; a primeira com seis meses e a segunda com 02 meses de duração).

Vale mencionar que a presença de outros empreendimentos da mesma natureza que o empreendimento em foco na área de influência da atividade contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na região, considerando a cumulatividade dos impactos previstos. No entanto, não se espera um aumento significativo.

Deve-se ressaltar que os impactos passíveis de ocorrência na operação normal do empreendimento serão monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados. Estes se encontram detalhados no **item II.7.**

Quadro II.6-24 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de instalação.

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO														
IMPACTO 01 - Interferência em quelônios e cetáceos	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Irreversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 02 - Danos superficiais ao substrato do leito marinho	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Local	Média	Temporário	Irreversível	Não Cumulativo	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 03 - Introdução de espécies exóticas	Instalação	Negativa	Direto	Posterior	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Indutor	Pontual	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 04 - Alteração da qualidade da água	Instalação	Negativa	Indireto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 05 - Interferência em comunidades bentônicas	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Não Cumulativo	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 06 - Interferência em quelônios e cetáceos	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 07 - Interferência na ictiofauna	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 08 - Interferência na avifauna	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 09 - Atração de organismos	Instalação	Negativa	Direto	Posterior	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Alta	Alta	Grande	Não
IMPACTO 10 - Alteração da qualidade da água	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 11 - Interferência em comunidades planctônicas	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO														
IMPACTO 12 - Variação da qualidade do ar	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 13 - Contribuição para o efeito estufa	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 14 - Interferência na avifauna	Instalação	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não

II.6.2.1.1.2 - Fase de produção

O objetivo do SD é dar continuidade à produção comercial de hidrocarbonetos do campo iniciada por meio do SPA.

Nesta etapa do empreendimento, são considerados os impactos associados à produção SD no Campo de Atlanta. O início da produção do SD está previsto para 2024, com duração aproximada de 20 anos.

Após a ancoragem e instalação deste FPSO no local e da instalação do sistema de coleta nos poços, espera-se da produção máxima do SD 7.950 m³/dia de óleo, 140.000 bbl de água/dia e 350.000 Sm³/dia de gás.

A alta densidade do óleo (13,7º API), a elevada viscosidade nas condições de reservatório (230 cP) e o baixo valor de razão gás-óleo associados aos valores de produtividade dos poços, considerados não muito elevados para poços de águas profundas, indicam que os poços do Campo de Atlanta não poderão produzir sem algum método de elevação artificial, dessa forma está prevista a utilização de bomba centrífuga submersa submarina - BCSS. Além disso, para garantir o escoamento da produção dos poços produtores de Atlanta serão adotados critérios especiais de projeto e procedimentos operacionais, notadamente o isolamento térmico das linhas de produção que interligam os poços ao FPSO.

O óleo produzido será armazenado nos tanques do FPSO e descarregado, diretamente, para os navios aliviadores, a cada 20 dias (no período de máxima produção de óleo), com a produção exportada em sua totalidade. O óleo cru estabilizado na condição de exportação é resfriado para estocagem.

Todo o gás produzido será consumido internamente no FPSO - como gás combustível para os turbo-geradores principais e gás combustível para as caldeiras de vapor. Quando a demanda de consumo não puder ser suprida com o gás produzido, será utilizado óleo diesel e/ou óleo de Atlanta para este fim.

A água produzida coletada ao longo da planta de processo será enviada para tratamento em bateria de hidrociclones e um flotor e resfriada para 40 °C para devido descarte no mar com 29 ppm de óleo a 40 °C.

A drenagem aberta de água oleosa da planta é encaminhada para o tanque de drenagem, onde a água é separada do óleo por decantação e diferença de densidade, para em seguida ser descartada ao mar, passando antes por um analisador de BSW (*basic sediment water*) automático em linha.

A drenagem fechada da planta segue para um vaso de drenagem levemente pressurizado. Através da bomba de drenagem fechada o fluido é enviado para o início da planta.

O descarte dos efluentes gerados durante o processo de produção será realizado de maneira a atender todas as normas e procedimentos exigidos pelas autoridades que regulam as atividades no Brasil.

É importante ressaltar que o FPSO possui uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente e que, portanto, impactos decorrentes da geração de resíduos e efluentes (efluente sanitário, água oleosa, emissões atmosféricas, resíduos alimentares, dentre outros) ocorrem de maneira contínua. Contudo, a unidade será projetada para atender os critérios de segurança determinados pelas Sociedades Classificadoras, e pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), além de atender às exigências ambientais determinadas por esta CGMAC/IBAMA, pelas legislações ambientais e pela MARPOL.

O **Quadro II.6-25** apresenta os aspectos, impactos ambientais e respectivos fatores afetados relacionados aos meios físico e biótico identificados para a fase de produção do empreendimento. O **Quadro II.6-26** representa a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos ambientais.

Destaca-se que a maioria dos aspectos ambientais são comuns à fase de instalação e produção (com exceção dos aspectos 9 e 10), e por isso, receberam a mesma numeração. Os aspectos ambientais específicos da fase de produção receberam uma numeração sequencial ao último aspecto ambiental identificado para a fase de instalação. A numeração dos impactos ambientais é sequencial a da fase de instalação de modo a facilitar a análise.

Quadro II.6-25 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de produção.

Fase de produção		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas. ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos.	Quelônios e cetáceos	IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos - O tráfego marítimo pode acarretar em um aumento da probabilidade, apesar de remota, de colisão de organismos. (Semelhante ao IMP 1 da Fase de Instalação)
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes	Quelônios e cetáceos	IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos - as atividades de transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, bem como, a própria atividade de produção podem gerar ruídos e vibrações, que poderão levar a um afastamento temporário de quelônios e cetáceos. (Semelhante ao IMP 6 da Fase de Instalação).
	Ictiofauna	IMP 17 - Interferência na ictiofauna - os ruídos, vibrações e luzes gerados no transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, bem como, na própria atividade de produção podem influenciar de forma direta a ictiofauna. (Semelhante ao IMP 7 da Fase de Instalação).
	Avifauna	IMP 18 - Interferência na avifauna - Os ruídos, vibrações e luzes gerados pelas atividades do FPSO, pelo funcionamento de máquinas e pelo trânsito de embarcações e helicópteros poderão afetar a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rota migratória e/ou ponto de alimentação. (Semelhante ao IMP 8 da Fase de Instalação)
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial	Biodiversidade	IMP 19 - Atração de organismos - A partir da instalação do FPSO e linhas flexíveis são criados substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. O ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica. (Idem ao IMP 9 da Fase de Instalação). IMP 20 - Introdução de espécies exóticas - possibilidade de introdução de espécies exóticas em novos ambientes em função de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares	Água do mar	IMP 21 - Alteração da qualidade da água - O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário, água de drenagem gerados nas embarcações e unidade de produção poderão causar variações na qualidade das águas, assim como o descarte de produtos na recuperação do sistema de elevação. (Semelhante ao IMP 10 da Fase de Instalação).
	Plâncton	IMP 22 - Interferência em comunidades planctônicas - os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes das alterações das propriedades físico-químicas das águas. (Semelhante ao IMP 11 da Fase de Instalação).

Fase de produção		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 07 - Emissão de gases	Ar	IMP 23 - Variação da qualidade do ar - Os impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações e à utilização do óleo cru do Campo de Atlanta para suprir a demanda energética do FPSO, a partir de certa etapa da atividade de produção. Espera-se a emissão de NOx, CO, SOx, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O e material particulado. (Semelhante ao IMP 12 da Fase de Instalação).
	Clima	IMP 24 - Contribuição para o efeito estufa - As emissões de GEE vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações e à utilização do óleo cru do Campo de Atlanta para suprir a demanda energética do FPSO, a partir de certa etapa da atividade de produção, poderão contribuir para o efeito estufa. (Semelhante ao IMP 13 da Fase de Instalação).
ASP 07 - Emissão de gases	Avifauna	IMP 25 - Interferência na avifauna - Os possíveis impactos sobre a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rota migratória e/ou ponto de alimentação - serão decorrentes da emissão de gases decorrentes do funcionamento de máquinas e motores a Diesel. (Semelhante ao IMP 14 da Fase de Instalação).
ASP 08 - Descarte de água produzida	Água do mar	IMP 26 - Alteração da qualidade da água - na fase de produção o descarte de água produzida poderá causar variações na qualidade das águas.
	Plâncton	IMP 27 - Interferência em comunidades planctônicas - os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes das alterações das propriedades físico-químicas das águas em função do descarte de água produzida.

Quadro II.6-26 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de produção.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais							
	Água do mar	Ar	Clima	Biodiversidade	Plâncton	Cetáceos Quelônios	Ictiofauna	Avifauna
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas						IMP 15		
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes						IMP 16	IMP 17	IMP 18
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial				IMP 19 IMP 20				
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares	IMP 21				IMP 22			
ASP 07 - Emissão de gases		IMP 23	IMP 24					IMP 25
ASP 08 - Descarte de água produzida	IMP 26				IMP 27			
ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos						IMP 15		

II.6.2.1.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção

Este item apresenta os aspectos ambientais atuantes na fase de operação para meio físico e biótico de forma detalhada, com maior detalhamento de aspectos novos (não recorrentes da fase de instalação) e variações para a fase de operação em aspectos mantidos da fase anterior.

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.

Os materiais, equipamentos e insumos necessários à atividade terão que ser transportados até a locação no Campo de Atlanta ao longo de toda operação (20 anos), aumentando a circulação de embarcações na região. Por sua vez, os resíduos sólidos gerados *offshore* precisam ser enviados para a terra, fazendo o caminho inverso nessa mesma rota de navegação. A rota prevista é entre a Baía de Guanabara - RJ (Niterói ou Rio de Janeiro-RJ) e o Campo de Atlanta (além de uma base de uso esporádico em São João da Barra-RJ). A estimativa de viagens é de aproximadamente 06 (seis) por mês. Além da embarcação de apoio, haverá de forma permanente uma embarcação dedicada para suporte a emergências no Campo de Atlanta. A estimativa de velocidade para essas embarcações também é de cerca de 10 nós.

O aspecto engloba também o transporte de pessoas para o FPSO por via aérea, através de helicópteros, saindo das bases de apoio aéreo localizadas nos municípios de Cabo Frio e Macaé-RJ. Ressalta-se que são esperadas poucas trocas de turno.

Essas alteração do tráfego, seja aéreo ou marítimo (agindo sobre fatores distintos), são pouco significativas em função do número de viagens e dos municípios base já comportarem diversas atividades, incluindo atividades similares para outros empreendimentos.

ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de instalação e apoio), gera ruídos, vibrações e luzes. Ressalta-se que, principalmente na rota de navegação, a geração de ruídos será pouco significativa, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade. A emissão de luzes representa uma importante alteração para o meio no período noturno, principalmente pelo FPSO, que configura uma fonte expressiva na região erma do Campo de Atlanta.

Potencial similar de geração de ruídos, vibrações e luzes é associado aos helicópteros, utilizados para o transporte de pessoas para o FPSO, aspecto com reflexo atuante principalmente nos municípios de base de apoio aérea, pela maior concentração de avifauna (fator afetado) comparado a área da rota ou do Campo de Atlanta.

ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial

Ao longo da operação, as estruturas do SD já instaladas continuam a configurar um substrato artificial para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recifes artificiais, seja próximo ao fundo, seja próximo a superfície. O FPSO se destaca como um grande substrato artificial de potencial bioincrustação, pelo tamanho, variedade de superfícies (casco, leme, quilhas, hélice, etc) e localização na zona fótica marinha. A presença do FPSO na área oceânica funciona também como um local de repouso para aves.

ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de resíduos e efluentes, tais como: efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa, dentre outros. No **II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação** foi apresentado um detalhamento sobre a gestão desses efluentes. Salienta-se que o enfoque principal dado neste aspecto é em relação ao FPSO, que estará fixo, descartando de forma praticamente contínua no Campo de Atlanta.

Nesta fase também se mantém o descarte pelo FPSO de “água de resfriamento”, que trata-se da água do mar local que é captada para atuar como fluido de resfriamento nos trocadores de calor e retorna para o mar a uma temperatura máxima de 40°C.

O descarte de água produzida, que se inicia na fase de produção, é abordado no aspecto 08 adiante.

ASP 07 - Emissão de gases

A emissão de gases é decorrente de reações de combustão necessárias para a geração de energia e funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente.

No item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação foi apresentado um detalhamento sobre os principais gases emitidos decorrentes da operação de exploração e produção de óleo e gás. Durante a fase de operação, o enfoque principal dessas emissões é no FPSO, considerando a necessidade de energia demandada pela unidade para produção, processamento e armazenamento do óleo.

Destacam-se como as principais fontes de emissões do FPSO, as listadas a seguir:

- Turbinas acionadoras dos geradores principais de energia elétrica (bi-combustível - gás / diesel);
- Motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica;
- Caldeiras para geração de vapor (tri-combustível - gás / diesel / óleo cru) para acionamento de turbina a vapor para geração de energia elétrica, para acionamento das bombas de exportação de óleo, aquecimento dos tanques de carga e fornecimento de gás inerte para os tanques de carga;
- Piloto do *flare*.

ASP 08 - Descarte de água produzida

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida (UTVIK, 1999), oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água), obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha (PATIN, 1999). A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada campo petrolífero, e inclui óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, metais pesados, ácidos orgânicos e fenóis, além de resíduos dos produtos químicos utilizados no processo de produção (FROST *et al.*, 1998). Observa-se que a água produzida é composta por uma série de compostos químicos de composição bastante variável e incerta, utilizados no desenvolvimento do poço e em sua produção (PATIN, 1999).

A água produzida pode incluir, além da água de formação (ou aquífero, gerada no reservatório junto com o óleo em condições de alta pressão e temperatura), os químicos utilizados tanto no poço (principalmente anticorrosivos e biocidas), quanto no processo de separação água/óleo (demulsificantes) (EPA, 1997).

Em águas oceânicas esse resíduo é quase sempre descartado ao mar pelas operadoras e os riscos ambientais associados podem variar em função da composição da água descartada, das características do local de descarte e da sua disposição final (SILVA, 2000). O principal aspecto ambiental relativo ao descarte da água produzida é a concentração de óleo, presente na água mesmo após o sistema de separação óleo/água. Vale ressaltar que no Brasil, em termos de regulamentação referente ao descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de óleo e gás natural, aplica-se a Resolução CONAMA nº 393/07. Segundo esta resolução, caso haja o descarte de água produzida este deverá obedecer à concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L, com valor máximo diário de 42 mg/L. A US EPA estabelece esses mesmos limites. Estes limites foram promulgados considerando a BAT (*Best Available Technology - Melhor Tecnologia Disponível*) estabelecida para instalações *offshore* (EPA 40 CFR 435.13).

A água produzida durante a produção de hidrocarbonetos será dirigida para o sistema de tratamento no FPSO, composto por hidrociclones e células flotasoras, para adequação do teor de óleo em água em até 29 ppm, de modo a atender a Resolução CONAMA nº 393/07, para posterior descarte no mar. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento da água produzida, esta é automaticamente transferida para o tanque de água produzida fora de especificação (*off spec produced water tank*) para ser retratada e descartada de acordo com a especificação.

ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos

Esse aspecto se assemelha ao aspecto 02 em relação ao aumento do tráfego de embarcações, porém voltado ao escoamento da produção, para o qual serão utilizados navios aliviadores. Esses navios partem do Campo de Atlanta para diferentes destinos. A frequência de viagens estimada para alívio da produção é de uma a cada 20 dias no período máximo de produção de óleo.

II.6.2.1.1.2.2 - Impactos - Fase de produção

A seguir, é apresentada a descrição de cada impacto ambiental identificado para os meios físico e biótico, durante a fase de produção da atividade.

IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos

Aspecto ambiental associado: *ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas*
ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos

Fator Ambiental afetado: *Quelônios e cetáceos*

1. Apresentação

Ao longo de toda a fase de produção, os principais impactos ambientais sobre as comunidades de quelônios e cetáceos serão gerados pelo trânsito de embarcações para o transporte de materiais e insumos necessários a atividade, bem como dos resíduos gerados pela atividade. Deve ser considerado, ainda, o trânsito de petroleiros para o transporte de hidrocarbonetos. O evento que deve ser considerado é a possibilidade de colisão entre as embarcações operantes e quelônios e cetáceos que utilizam a região de estudo. Ressalta-se que os impactos decorrentes da geração de ruídos e vibrações associados ao tráfego estão sendo considerados no IMP 16.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O aumento do tráfego marítimo em função do transporte de materiais, equipamentos e insumos até o Campo de Atlanta e do retorno de resíduos sólidos e, ocasionalmente, efluentes gerados *offshore* para correta destinação em terra, além do transporte de hidrocarbonetos a partir do Campo. Descata-se que, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação, o aumento do tráfego é pouco significativo e a velocidade média das embarcações é de 10 nós.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O trânsito de embarcações para o transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, bem como de navios aliviadores, durante a etapa de produção do SD podem causar interferências com quelônios e cetáceos, em função da possibilidade de colisão com organismos e da geração de ruídos.

4. Descrição do impacto ambiental

Este impacto corresponde a uma continuidade do IMP 01, detalhado para a fase de instalação. Refere-se à possibilidade de colisões entre embarcações e cetáceos ou quelônios. Para grandes cetáceos, grande parte dos registros tem sido associada a indivíduos adultos em descanso ou a indivíduos jovens e filhotes (LAIST, 2001). Colisões envolvendo pequenos cetáceos também têm sido documentadas (WELLS & SCOTT, 1997). No caso dos quelônios, embarcações menores e mais velozes, podem causar sérios traumas nas carapaças e até mesmo na cabeça dos animais; enquanto, embarcações maiores apresentam menos probabilidade de colidir com esses animais (WITZELL, 2007).

É importante destacar que as embarcações vinculadas à atividade navegam a baixa velocidade, em torno de 10 nós, tornando a possibilidade de colisões mais rara. Além de reduzir as consequências de uma possível colisão, a navegação à baixa velocidade também aumenta a probabilidade de visualização de animais pela tripulação da embarcação, permitindo a realização de manobras de desvio (ASMUTIS-SILVIA, 1999 *apud* WDCS, 2006).

Como já mencionado para etapa de instalação (IMP 1), na área de estudo há ocorrência (provável e comprovada) de 32 espécies de cetáceos tanto na região costeira como oceânica, sendo que diversas encontram-se ameaçadas de extinção de acordo com o IUCN (2019) e MMA (2014). A região de estudo também pode ser considerada de importância biológica para as tartarugas marinhas, com presença das 05 espécies existentes no Brasil (todas ameaçadas de extinção) e áreas importantes de reprodução e alimentação. Salienta-se que as regiões costeiras, como as áreas próximas as bases de apoio, apresentam maior ocorrência de animais, o que aumentaria a possibilidade de colisões. No entanto, o tráfego de embarcações nessas regiões também já é mais elevado, onde as embarcações associadas às atividades do SD representam um aumento pouco significativo no mesmo.

O impacto ambiental resultante do tráfego de embarcações será de baixa magnitude, visto que a chance de ocorrência de uma colisão é reduzida associada ao aumento pouco significativo do tráfego na área, ou seja, a intensidade da alteração no meio é baixa. A sensibilidade do fator ambiental, por sua vez, foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção, além de importantes áreas de reprodução de quelônios, principalmente no Norte Fluminense. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental (**Quadro II.6-27**).

Quadro II.6-27 - Avaliação do impacto 15.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico e até a morte de animais caso ocorram colisões.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de embarcações aumenta diretamente a possibilidade de colisão dessas embarcações com os animais.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediata	Efeitos sobre os animais em função da colisão se iniciam imediatamente à mesma, sendo a duração inferior a cinco anos (com exceção de casos letais).
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Irreversível	Considerado irreversível de forma conservadora caso ocorram casos letais. Porém as condições do meio para os animais retornam as anteriores depois de cessado o tráfego. Ressalta-se que existe desde a possibilidade de não ocorrer colisões (e consequentemente danos) até diferentes graus de efeito sobre os animais, sendo a ausência de colisões o caso mais provável.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito do tráfego de embarcações associadas às atividades do SD se somarem a embarcações de diversas outras atividades com ocorrência na área de estudo (principalmente em áreas costeiras).
Frequência	Intermitente	Visto que o risco de colisão ocorrerá apenas durante os deslocamentos das embarcações de apoio (incluindo a embarcação dedicada). Salienta-se que a embarcação de apoio tem previsão de 6 viagens por mês (cerca de uma viagem semanal) ao longo da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à baixa intensidade da alteração no meio associado ao reduzido aumento no tráfego, além da baixa probabilidade de colisões por cada embarcação.
Sensibilidade	Alta	Devido à ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção e de importantes áreas de reprodução de quelônios.
Importância	Média	

Em relação a unidades de conservação - UCs, destaca-se que o efeito pode ocorrer em animais que circulem próximo a entrada e início da Baía de Guanabara, na ARIE da Baía de Guanabara (e sua área de entorno) ou na área de entorno da Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto o indicador é o número de eventos de colisão de organismos com embarcações durante a fase de produção da atividade. O indicado é não haver eventos de colisão.

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Para mitigação deste impacto os trabalhadores envolvidos na atividade receberão treinamento adequado para navegar em baixas velocidades e observar os organismos do entorno, dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

O PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros. A medida é preventiva e de eficácia média.

A medida é preventiva e de eficácia média.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas as atividades do SD.

IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Quelônios e cetáceos*

1. Apresentação

As atividades do FPSO para a produção, bem como a circulação de embarcações e navios aliviadores, podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afastamento temporário de quelônios e cetáceos (RICHARDSON *et al.*, 1995; MILTON E LUTZ, 2003), podendo levar inclusive a um abandono temporário do local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Como já mencionado, os materiais, equipamentos e insumos necessários à atividade, terão que ser transportados até a locação no Campo de Atlanta, assim como os resíduos serão transportados no sentido inverso. Além da embarcação prevista para realização desse transporte, diretamente associadas a atividades nesta fase, há uma embarcação dedicada para suporte a emergências e os navios aliviadores. Tanto as embarcações, como o próprio

FPSO constituirão fontes de ruídos, vibrações e luzes. Ressalta-se que as emissões ao longo da rota de navegação são pouco significativas, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade.

A emissão de luzes a partir do FPSO, por sua vez, instalado de forma permanente em uma região anteriormente sem iluminação, pode representar uma importante alteração.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de apoio) gera ruídos, vibrações e luzes, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação. Ressalta-se que as emissões ao longo da rota de navegação são pouco significativas, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade. A emissão de luzes a partir do FPSO, por sua vez, instalado de forma permanente em uma região anteriormente sem iluminação, pode representar uma importante alteração.

4. Descrição do impacto ambiental

Especificamente em relação aos mamíferos marinhos, a possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos aos organismos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Em seu trabalho, RUSSEL (2002) apresenta resultados de estudos sonoros produzidos por diversas origens, e possíveis causas de distúrbios em mamíferos marinhos. Para ruídos produzidos por unidades de perfuração (embora a atividade de perfuração não seja escopo desse estudo) podemos citar os estudos de reprodução de sons e os efeitos nas baleias-da-Groelândia (*Balaena mysticetus*). Os resultados mostram que a maioria dos indivíduos evitam sondas de perfuração com amplas faixas de ruído (20-1.000 Hz) e valores recebidos de 115 dB.

Em caso de perfuração típica tais níveis podem ocorrer de 3 a 11 km (RICHARDSON *et al*, 1990 *apud* RUSSEL, 2002). Estudos recentes, também com a baleia-da-Groelândia, mostraram alta correlação da distribuição espacial com a distância da unidade de perfuração, indicando que a presença de uma plataforma resulta na perda temporária de habitat disponível (SCHICK & DURBAN, 2000 *apud* RUSSEL, 2002).

MOORE & CLARKE (2002) em seu trabalho, também apresentaram valores de reprodução de ruído (“Playback”) para atividades de óleo e gás, incluindo atividade de perfuração e produção (Quadro II.6-28). Eles associaram esses valores à probabilidade de fuga ao ruído gerado, de baleias-cinzentas (*Eschrichtius robustus*). A baleia-cinzenta é uma espécie de misticeto encontrada no oceano pacífico e que realiza migração pela costa oeste dos Estados Unidos. Vale ressaltar, entretanto, que o uso de sons reproduzidos (“Playbacks”) possui limitações do projetor de som e raramente simulam completamente o ruído, principalmente em baixas frequências (<100 Hz). Os resultados encontrados nesse trabalho são apresentados no quadro a seguir e demonstram que o aumento do nível de ruído está relacionado com maior resposta de evitação.

Quadro II.6-28 - Resposta da baleia-cinzenta aos sons que imitam (“Playback”) os produzidos por sondas de perfuração e plataformas de produção.

Fonte	Nível de ruído (dB re 1µPa)	Resposta (probabilidade de evitação)
Plataformas de perfuração	114	0,10
	117	0,50
	>128	0,90
Plataformas de produção	120	0,10
	123	0,50
	>129	0,90

Fonte: MALME *et al.* (1984) *apud* MOORE & CLARKE (2002).

Normalmente os mamíferos marinhos tendem a evitar área com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies comuns na área como a jubarte e a minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído sendo, portanto, um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais retornem à área.

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de produção, podem ocasionar o afastamento ou afastamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima ao Campo. Dependendo da intensidade de ruídos, estas mudanças no comportamento podem refletir diretamente na reprodução destes animais (SAMUEL *et al.* 2005).

O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que se espera que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

SFORZA *et al.*, 2017 também mencionam a iluminação de unidades agindo como atratora de filhotes, juvenis e adultos de quelônios, o que teria reflexo nesses organismos estarem sujeitos as condições de entorno do FPSO, possivelmente alterado em função do descarte de efluentes e com presença de peixes predadores de filhotes.

Esses efeitos sobre a biota ocorrerão enquanto durar a fase de produção da atividade, que tem duração prevista de 20 anos, e serão reversíveis, visto que as condições naturais serão restabelecidas com o encerramento da atividade - SPA.

Considerando que não haverá grandes alterações nos níveis de ruído, vibrações, luminosidade, e considerando as poucas embarcações operantes na atividade, os impactos oriundos desta fase foram avaliados, conservadoramente, como de média magnitude, principalmente, em função da presença de outras atividades similares na região. Os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de produção, no Campo de Atlanta, e nas rotas das embarcações. O fator atrator exercido para quelônios pela emissão de luz no período noturno pelo FPSO ao longo de toda a operação reforça a magnitude média do impacto.

A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, visto a presença de espécies de cetáceos (toninha, cachalote, baleia-franca, baleia-azul, baleia-fin, baleia-sei, e baleia jubarte) e quelônios (tartaruga-cabeçuda, de couro, oliva, de pente e verde) ameaçados de extinção na região. Apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, são esperadas pequenas alterações de comportamento, como um afastamento temporário do local. O retorno poderá ocorrer a partir do momento em que as espécies ocorrentes assumirem a acústica local e a presença física das estruturas como ritmos normais do ambiente onde vivem.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O Quadro II.6-29 apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 16.

Quadro II.6-29 - Avaliação do impacto 16.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de danos físicos ou interferências nas atividades de mamíferos e quelônios.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarções (FPSO e embarcações de apoio).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante o deslocamento das embarcações e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Cumulativo	O impacto é cumulativo em função das outras atividades em curso na região, considerando principalmente as regiões costeiras.
Frequência	Contínuo	Seria intermitente, pelo deslocamento das embarcações, porém é contínuo considerando a operação do FPSO.
Magnitude	Média	Magnitude média, considerada de forma conservadora, em função da presença de outras atividades similares na região que também poderão gerar áreas de evitação. Além da possibilidade oposta - de atração - para quelônios no período noturno (quando haverá emissão de luz pelo FPSO).
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificado indicador para esse impacto. A observação de alterações comportamentais nesses organismos não é simples, sendo de difícil associação à atividade. Como mencionado acima, para cetáceos é esperado um comportamento de evitação.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, com o objetivo de sensibilizar os trabalhadores quanto às práticas comuns na atividade e os impactos socioambientais a ela associados, focando na necessidade de adoção de procedimentos ambientalmente adequados.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

Ressalta-se que o tráfego ao longo da rota de navegação (que também associa-se a geração de ruídos, vibrações e luz) será acompanhado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

IMP 17 - Interferência na ictiofauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Ictiofauna*

1. Apresentação

Os ruídos e vibrações oriundos do transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, do trânsito de navios aliviadores, do funcionamento de máquinas e equipamentos para a atividade de produção definitiva no FPSO, bem como a constante emissão de luz pelas embarcações e FPSO, podem influenciar de forma direta a ictiofauna da região do entorno.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de apoio) gera ruídos, vibrações e luzes, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - **Impactos - Fase de instalação**. Ressalta-se que as emissões ao longo da rota de navegação são pouco significativas, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade. A emissão de luzes a partir do FPSO, por sua vez, instalado de forma permanente em uma região anteriormente sem iluminação, pode representar uma importante alteração.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O trânsito de embarcações para o transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, bem como a própria atividade de produção no FPSO podem causar interferências com a ictiofauna, em função da geração de ruídos. A constante emissão de luz que parte das embarcações e FPSO também pode causar interferências nas comunidades de peixes atraindo os mais diversos organismos para a área.

Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação e pode ainda modificar uma área reprodutiva.

4. Descrição do impacto ambiental

Nessa fase todas as interferências com a ictiofauna são as mesmas identificadas na fase de instalação, somadas a alguns impactos específicos da fase de produção.

Para a etapa de produção, os impactos relacionados à atração de espécies de peixes pela luminosidade podem se acentuar, com reflexos nos padrões de distribuição espacial e temporal, alterando ritmos sazonais relacionados a eventos reprodutivos. Há a possibilidade também de alterações nos padrões de migração nictimeral de organismos pertencentes ao fito e zooplâncton, com reflexos para toda a cadeia trófica em escala local.

Nesta etapa, também é esperado um incremento local na geração de ruídos e vibrações pela própria atividade de produção no FPSO.

Vale ressaltar que são frequentes as observações de diversas espécies de peixes ao redor de estruturas de exploração e produção (plataformas, FPSO, etc.), em diferentes distâncias da costa e profundidades. Considerando que a maioria dos efeitos tem caráter temporário sobre os organismos, e em função da alta mobilidade dos mesmos, podemos considerar os impactos resultantes como de baixa magnitude. Os possíveis impactos estarão restritos à área do entorno do FPSO, e de circulação de embarcações. O fator ambiental pode ser considerado de alta sensibilidade, visto que os recursos pesqueiros são relevantes para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-30** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 17.

Quadro II.6-30 - Avaliação do impacto 17.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento e alterações comportamentais da ictiofauna.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarções (FPSO e embarcações de apoio e de instalação).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante o deslocamento das embarcações e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Indutor	Visto que pode acarretar em impactos na pesca
Frequência	Contínuo	Seria intermitente, pelo deslocamento das embarcações, porém é contínuo considerando a operação do FPSO.
Magnitude	Baixa	Considerando que a maioria dos efeitos tem caráter temporário sobre os organismos, e em função da alta mobilidade dos mesmos.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de alta relevância para pesca.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificada a necessidade de monitoramento deste impacto, classificado como de baixa magnitude e temporário. Qualquer tipo de amostragem da ictiofauna não traria resultados conclusivos - seria impossível atribuir qualquer alteração na comunidade a geração de ruídos.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 07 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 18 - Interferência na avifauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes*

Fator ambiental afetado: *Avifauna*

1. Apresentação

Os possíveis impactos sobre a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação - serão decorrentes das luzes, dos ruídos e vibrações provocados pelas atividades de produção no FPSO, pelo funcionamento de máquinas e equipamentos, bem como pelo trânsito de embarcações e helicópteros.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Ao longo da rota de navegação e no Campo de Atlanta, a operação normal das embarcações (tanto o FPSO, quanto as embarcações de apoio) gera ruídos, vibrações e luzes, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - **Impactos - Fase de instalação**. Ressalta-se que as emissões ao longo da rota de navegação são pouco significativas, dado o trânsito normal de embarcações na região, e as poucas embarcações envolvidas na atividade. A emissão de luzes a partir do FPSO, por sua vez, instalado de forma permanente em uma região anteriormente sem iluminação, pode representar uma importante alteração.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas. Por outro lado, ruídos e vibrações gerados por embarcações, helicópteros e FPSO, e pelas próprias atividades de produção, podem afugentar aves que utilizam algumas das estruturas para repouso ou para a atividade de pesca, bem como durante seu deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias).

4. Descrição do impacto ambiental

De acordo com os resultados dos diversos levantamentos realizados na região de estudo sobre a ocorrência de aves, são encontradas espécies distribuídas em diferentes categorias: aves marinhas pelágicas, aves marinhas costeiras e outras (terrestres e aquáticas). Ressalta-se a presença de aves migratórias e ameaçadas de extinção.

Nessa fase todas as interferências com a avifauna são as mesmas identificadas na fase de instalação, intensificadas durante a fase de produção (SD), com duração de 20 anos. Os possíveis impactos sobre a avifauna - principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação - serão decorrentes das luzes, dos ruídos e vibrações provocados pelas atividades do FPSO, pelo funcionamento de máquinas e pelo trânsito de embarcações e helicópteros.

O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, com seus efeitos restritos às áreas do FPSO e seu entorno imediato e as áreas de circulação de embarcações e helicópteros. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada alta em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental (**Quadro II.6-31**).

Quadro II.6-31 - Avaliação do impacto 18.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento e atração das aves
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente das emissões geradas com o funcionamento normal das embarcações (FPSO e embarcações de apoio) e dos helicópteros.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), incluindo o entorno do FPSO e rota aérea.
Duração	Imediato	O efeito é imediato, durante o deslocamento das embarcações e helicópteros e da operação do FPSO no Campo e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Cumulativo	Cumulativo em função das outras atividades em curso na região, considerando principalmente as regiões costeiras.
Frequência	Contínuo	Intermitente se considerado os deslocamentos de embarcações e helicópteros, porém contínuo se considerada a emissão de luzes pelo FPSO.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações e a emissão de luzes causam efeitos de afugentamento e atração, que podem ser consideradas alterações de baixa intensidade sobre o fator.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

As aves presentes no FPSO serão observadas, registradas e monitoradas por Técnicos Embarcados Responsáveis (TERs) a bordo do FPSO, conforme Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 08 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Em geral o aspecto causador deste impacto é não mitigável (principalmente ruídos e vibrações). Medidas para melhorar a fotopoluição podem ser tomadas com a adoção de melhores projetos de iluminação, considerando a diminuição de fontes, porém mantendo as condições de segurança das operações, e com o envolvimento de trabalhadores (inclusive das embarcações), dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

O Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) do SD permitirá observar, registrar e monitorar a avifauna.

Ressalta-se que o tráfego de embarcações ao longo da rota de navegação (que também se associa a geração de ruídos, vibrações e luz, embora com menor potencial de interferência para a avifauna, comparado aos demais grupos) será acompanhado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 19 - Atração de organismos

Aspecto ambiental associado: *ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial*

Fator ambiental afetado: *Biodiversidade*

1. Apresentação

A instalação e permanência do FPSO e das linhas flexíveis vai proporcionar a criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. Desse modo, as estruturas serão assemelham-se a recifes artificiais. O ambiente natural poderá ter a sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

Esse impacto, já descrito para a fase de instalação, se inicia no momento da instalação das estruturas, continuando por toda a etapa de produção.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e o todo o conjunto de estruturas subsea representam um substrato adicional para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recifes artificiais, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A atração de organismos nesses novos substratos artificiais de organismos bentônicos, leva conseqüentemente, a uma atração de peixes. A atração de organismos para o entorno das estruturas de produção será incrementada pelos descartes de efluentes domésticos no FPSO.

4. Descrição do impacto ambiental

Esse impacto já descrito para a fase de instalação continua ocorrendo durante a fase de produção, quando permanecerão instalados na locação o FPSO, além de linhas flexíveis, umbilicais etc. Todas estas estruturas funcionarão como recifes artificiais e ao fim dos aproximadamente 20 anos de produção terão agregado uma significativa fauna íctia com importância biológica (SILVA *et al.*, 2002). Além de peixes, as alterações locais atraem outros grupos de organismos, como tartarugas marinhas e aves, seja pela oferta de alimento, seja pela função de abrigo.

Ressalta-se que, apesar dos possíveis benefícios com relação a um possível incremento da biodiversidade em função da disponibilidade de substrato artificial, vale lembrar que será inserido em um ambiente natural já estruturado, um fator passível de gerar alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo. Além disso, se estará criando um ponto de atração de peixes, em área onde será proibida a atividade pesqueira, em função das zonas de segurança.

Desta forma, este impacto, embora possua aspectos positivos relacionados a um possível incremento da biodiversidade local, será classificado como negativo, considerando-se que o ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

Quanto à magnitude, a classificação é alta, devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema. Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de grande sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. A importância foi classificada como grande, em função da alta magnitude e da alta sensibilidade

do fator ambiental. Destaca-se que, considerando a possível alteração da biodiversidade, o que poderá ocorrer, também, em função da introdução de espécies exóticas, o impacto foi classificado como cumulativo. Embora o impacto de introdução de espécies exóticas tenha sido levantado para a fase de instalação, ao longo da produção a presença do substrato artificial (FPSO) continua funcionando como atrator, possibilitando aumento da abundância das espécies localmente (mesmo que em outras áreas do FPSO). Também se levou em consideração as outras estruturas de perfuração e produção instaladas na região norte da Bacia de Santos.

A importância foi classificada como grande, em função da alta magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O Quadro II.6-32 apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 19.

Quadro II.6-32 - Avaliação do impacto 19.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração na ecologia local
Forma de incidência	Direto	A atração é direta em função da manutenção do FPSO e demais estruturas na área e dos descartes de efluentes e resíduos pela unidade.
Tempo de incidência	Posterior	Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Considerando que o efeito de atração dos organismos marinhos é significativo entre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos.
Duração	Média	O efeito se estenderá durante toda a permanência das estruturas.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	As condições locais podem retornar as anteriores após a retirada das estruturas.
Cumulatividade	Cumulativo	O impacto acumula ao de introdução de espécies exóticas e a influências de outras estruturas de perfuração e produção instaladas na região.
Frequência	Contínuo	Associado a permanência dos novos substratos, além da continuidade de descartes pelo FPSO.
Magnitude	Alta	Devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema.
Sensibilidade	Alta	Devido à variação da diversidade biológica da região.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi identificado parâmetro ou indicador para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente) - Definiu poluição, de forma abrangente, visando proteger não só o meio ambiente, mas também a sociedade, a saúde e a economia.
- ▶ Lei nº 9.605/1998 - trata dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.339 de 22/08/2002 - Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
- ▶ Decreto nº 4.703 de 21/05/2003 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade e dá outras providências.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Não há uma medida específica para impedir a fixação de organismos nas estruturas de produção. Contudo, o descarte de efluentes domésticos (efluente sanitário e resíduos alimentares), que também é um fator responsável pela atração de organismos, será tratado no escopo do PCP - Projeto de Controle da Poluição, responsável pelo controle e manejo das fontes de poluição. A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 20 - Introdução de espécies exóticas

Aspecto ambiental associado: *ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial*

Fator ambiental afetado: *Biodiversidade*

1. Apresentação

Esse impacto considera a continuidade do risco de introdução de espécies exóticas associado à presença do FPSO na Bacia de Santos e a circulação de embarcações em função da atividade. Caso tenha sido efetivada a introdução de espécies exóticas na unidade, a mesma continua funcionando como um substrato sujeito a aumento de abundância e, em contato com as embarcações de apoio que trafegam na região, funciona como possível vetor de dispersão para novas áreas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e o todo o conjunto de estruturas *subsea* representam um substrato adicional para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recifes artificiais, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A presença do FPSO na área representa a possível interferência sobre o fator, pelas condições favoráveis ao desenvolvimento de organismos incrustantes exóticos. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação, afetando a biodiversidade local.

4. Descrição do impacto ambiental

A preocupação ao longo de toda a fase de operação é que ocorra a propagação de espécies exóticas. A propagação é quando a espécie exótica se dispersa de sua área de estabelecimento inicial para novos habitats disponíveis. Esta preocupação se daria principalmente em relação a espécies incrustantes, como as espécies de coral-sol (gênero *Tubastraea*), pelo tráfego de embarcações associadas a atividades poderem funcionar como vetores de dispersão de organismos até as regiões costeiras.

O papel dos cascos de navios e das plataformas de exploração de hidrocarbonetos como vetores de introdução de espécies exóticas tem sido lembrado com frequência na literatura científica, e em especial no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2004). De acordo com DE PAULA (2002) e DE PAULA & CREED (2004), os corais escleractínios *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*, espécies exóticas ao litoral brasileiro, já conseguiram se estabelecer nos ecossistemas costeiros brasileiros, como resultado de introduções antrópicas, já tendo sido encontrados incrustando plataformas e navios na Bacia de Campos e de Santos.

Segundo MMA (2009), as espécies exóticas atualmente invasoras - *Coscinodiscus wailesii*, *Alexandrium tamarense* (integrantes do fitoplâncton), *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* (fitobentos), *Tubastraea coccinea*, *Tubastraea tagusensis*, *Isognomon bicolor*, *Myoforceps aristatus*, *Charybdis hellerii*, *Styela plicata* (integrantes do zoobentos) - teriam sido introduzidas basicamente por meio de bioincrustação. As regiões de origem foram o Atlântico Ocidental/Caribe e o Indo-Pacífico (duas espécies cada), o Pacífico Oriental e Ocidental (uma espécie cada), além de três espécies cuja origem biogeográfica é desconhecida.

Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. No que se refere à magnitude, mesmo considerando que serão tomadas medidas de controle que visam minimizar efeitos, a mesma é classificada como média, visto que a introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando a qualidade do ambiente natural. A importância foi classificada como grande, em função da média magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-10** a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 20.

Quadro II.6-33 - Avaliação do impacto 20.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração na biodiversidade local, prejudicando espécies nativas.
Forma de incidência	Direto	Pela presença do FPSO no Campo de Atlanta funcionar como vetor de introdução de espécies exóticas.
Tempo de incidência	Posterior	Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Os efeitos da introdução de espécies exóticas podem ultrapassar um raio de 5 km, considerando o potencial de dispersão através de embarcações, podendo apresentar caráter nacional.
Duração	Longa	Pelo efeito na biodiversidade ter potencial de ultrapassar as fases do empreendimento, caso ocorra dispersão de espécies exóticas na região em função das atividades do SD.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	Pela dificuldade de controle e remoção de espécies exóticas a ponto de retornar as condições de biodiversidade naturais, observadas anteriormente.
Cumulatividade	Indutor	O impacto foi classificado como indutor, visto que pode induzir a ocorrência de impactos nas diversas comunidades biológicas presentes na região.
Frequência	Pontual	Considerando a presença do FPSO ao longo de toda a produção e a movimentação contínua de embarcações de apoio.
Magnitude	Média	Pela ponderação da possibilidade de alterações irreversíveis na qualidade do ambiente natural, porém passível de minimização de efeitos a partir de adoção de medidas preventivas e de controle.
Sensibilidade	Alta	Devido ao potencial de variação da diversidade biológica da região com a introdução de uma espécie exótica
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Ocorrência e abundância de espécies exóticas entre a flora e fauna bioincrustada no FPSO. Esse dado será levantado no âmbito do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX). Especificamente para a fase de operação serão realizadas análises de riscos, envolvendo todas as embarcações associadas à atividade, que indicarão medidas de monitoramento e controle específicas.

O indicado é não haver a introdução de espécies exóticas na região.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 03 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Cumprir todas as recomendações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários). Vale mencionar que, segundo MMA/SBF (2009), não existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução através da bioincrustação. Especificamente para o coral-sol, estão sendo implementados no país ações de prevenção, controle e monitoramento através do Plano Coral-sol (Portaria nº 3642, IBAMA, 2018). O plano serviu como referência para a proposição do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX) apresentado para o Campo de Atlanta, que inclui medidas de avaliação de risco das introduções em todas as embarcações envolvidas nas atividades e o monitoramento do FPSO.

Essas medidas têm caráter majoritariamente preventivo (embora o PPCEX aborde também controle e gestão, caso sejam identificadas espécies exóticas incrustantes) e eficácia média.

IMP 21 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: *ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares*

Fator ambiental afetado: *Água do mar*

1. Apresentação

Durante a fase de operação, o lançamento de resíduos e efluentes na água do mar, oriundos das atividades rotineiras das plataformas e do FPSO (efluente sanitário, águas oleosas e resíduos alimentares) poderá causar variações na qualidade das águas. Destaca-se que esse impacto se inicia na fase de instalação, terminando apenas com o fim da atividade, na fase de descomissionamento. Durante a fase de operação, pode ser necessário recuperar as bombas do ALS (*Artificial Lift Skid*), e, tendo em vista que as válvulas de equalização da pressão serão deixadas abertas para permitir a entrada de água do mar para compensar a pressão externa, é previsto o descarte de até 150l de MEG, assim como de até 30 l de etanol ao mar.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de resíduos e efluentes, conforme descrito nos Itens II.6.2.1.1.1.1 - **Aspectos - Fase de instalação** e II.6.2.1.1.1.2 - **Impactos - Fase de instalação**.

Durante a fase de operação, pode ser necessário recuperar as bombas do ALS (*Artificial Lift Skid*). Tendo em vista que as válvulas de equalização da pressão serão deixadas abertas e é previsto o descarte de até 150l de MEG ao mar. Também no evento da recuperação do sistema de elevação, devido a necessidade de preservação do sistema, a desconexão do conector que integra a bomba à base de fluxo gerará um descarte de até 30l de etanol.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de resíduos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa e água de resfriamento, poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares, especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas.

4. Descrição do impacto ambiental

Conforme já descrito para a fase de instalação da atividade, a caracterização da qualidade da água na Bacia de Santos, especialmente na área do Bloco BS-4 (SHELL/AS, 2001 e 2002) e no Campo de Atlanta (durante a campanha pré-operação do SPA -QGEP/AECOM, 2019), permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar - restos alimentares, efluente sanitário, gerados nas embarcações e unidade de produção poderão causar variações na qualidade das águas.

É importante mencionar que serão tomados procedimentos internos para minimização dos possíveis impactos, tais como sistema de tratamento de esgoto, separadores água-óleo e triturador de alimentos. Além disso, os resíduos e efluentes deverão estar de acordo com as regulamentações Brasileiras, como resoluções CONAMA e Nota Técnica do IBAMA, e internacionais (MARPOL), para lançamento na água do mar.

O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas. Os efeitos dos descartes serão localizados a poucos metros do ponto de lançamento. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui o efluente lançado, diminuindo qualquer efeito gerado pelo lançamento do mesmo.

O descarte de MEG na água do mar poderá gerar uma contaminação temporária no ambiente do entorno. Vale mencionar, contudo, que segundo as FISPQs de fornecedores do produto, este é pouco tóxico para peixes e outros organismos aquáticos. Adicionalmente, o produto é pouco volátil e completamente solúvel em água, não apresenta persistência e é considerado rapidamente degradável (USIQUÍMICA, 2019; NSA, 2018; OXITENO, 2017; ATLANTA, 2014; BANDEIRANTE BRAZMO, 2014; QUÍMICA CREDIE, 2012). Não é esperado, ainda, potencial bioacumulativo em organismos aquáticos, bem como não é esperada a volatilização a partir da superfície da água, sendo também improvável a sua adsorção para sólidos em suspensão na água e sedimentos (USIQUÍMICA *op cit*; ATLANTA *op cit*; BANDEIRANTE BRAZMO *op cit*).

Baseado nas informações apresentadas, pode-se dizer que a alteração da qualidade da água nesta fase pode ser considerada de baixa magnitude, pois estará restrita à área de descarte, e será temporária, visto a capacidade de diluição do corpo receptor, possibilitando a rápida dispersão. No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação também é baixa, pois constituem águas oceânicas oligotróficas (lâmina d'água superior a 1.500 m), com grande capacidade de dispersão. A atividade encontra-se a 120 km da costa, afastada da região onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica, e onde as atividades turísticas e pesqueiras se desenvolvem com maior intensidade. A importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

O **Quadro II.6-34** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 21.

Quadro II.6-34 - Avaliação do impacto 21.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao afeito deletério na qualidade da água.
Forma de incidência	Direto	A partir dos descartes realizados pelas embarcações ou no recolhimento do sistema de elevação.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito se restringe entre o período do descarte e da diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes.
Cumulatividade	Indutor	Por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente, no plâncton.
Frequência	Contínuo	Embora a maioria dos descartes seja intermitente (sanitários, oleosos e de resíduos alimentares), estão associados às atividades rotineiras (realizadas de forma contínua) e possuem uma frequência regular. O descarte da água de resfriamento pelo FPSO, por sua vez, é contínuo. O descarte de produtos na recuperação do sistema de elevação ocorre somente nas atividades de intervenção, sendo pouco frequentes.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações, principalmente do FPSO) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido às condições das águas oceânicas locais, com grande capacidade de dispersão e afastadas da costa e ecossistemas sensíveis.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a concentração de nutrientes, óleos e graxas, TPH e HPA, além de temperatura da água do mar, além de temperatura da água do mar. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

O indicado é que a concentração desses indicadores se mantenha no mesmo patamar observado antes do início das atividades.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 04 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados e monitorados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição, e pelo Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA). O PMA acompanhará eventuais alterações na qualidade das águas no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade. Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 22 - Interferência em comunidades planctônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares*

Fator ambiental afetado: *Comunidades planctônicas*

1. Apresentação

O lançamento de resíduos e efluentes na água do mar (restos alimentares, efluente sanitário e água de drenagem, gerados nas embarcações e no FPSO, durante a fase de operação, poderão causar variações na qualidade das águas, e conseqüentemente na comunidade planctônica local.

Esse impacto se inicia na fase de instalação, terminando apenas com o fim da atividade, na fase de descomissionamento.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O FPSO e as embarcações possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de efluente sanitário e resíduos alimentares, conforme descrito nos Itens II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação e II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de resíduos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa e água de resfriamento, poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares,

especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas. As alterações na qualidade das águas podem afetar diretamente a comunidade planctônica ali presente.

4. Descrição do impacto ambiental

Conforme já descrito para a fase de instalação da atividade, os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas, durante a etapa de instalação, serão decorrentes principalmente de alterações das propriedades físico-químicas das águas em função do lançamento de resíduos e efluentes gerados pela atividade rotineira da unidade (efluente sanitário, resíduos alimentares, efluentes líquidos não perigosos) presentes em todas as etapas da atividade.

O lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas, tornando disponível micronutrientes para o fitoplâncton, com consequente aumento da produtividade primária local (*APPEA Education Site*). O aumento do fitoplâncton pode desencadear o aumento do zooplâncton e, conseqüentemente, de níveis tróficos superiores.

A capacidade de dispersão das águas marinhas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes temporários, com baixa magnitude - pelo potencial de afetar apenas uma pequena parte da comunidade planctônica, restrita à área da unidade e seu entorno. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como induzido visto que é induzido por outro impacto (IMP 20 - Variações na qualidade das águas). A sensibilidade do fator ambiental é baixa em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, principalmente devido ao curto período de vida, a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos e ao dinamismo das correntes que deslocam as comunidades planctônicas. Além disso, é importante mencionar a presença na área de estudo, de outros ambientes marinhos com características físicas e biológicas semelhantes ao que será impactado, além do fato das espécies ocorrentes não serem endêmicas da Baía de Santos, e sistema costeiro adjacente. A importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

O **Quadro II.6-35** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 22.

Quadro II.6-35 - Avaliação do impacto 22.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração da comunidade planctônica, principalmente a partir do aumento da produtividade primária local.
Forma de incidência	Direto	A partir de alterações no meio em função dos descartes.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito é sentido com o descarte e cessa pouco tempo após a diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes e com isso se restabelecem as condições características da comunidade planctônica local.
Cumulatividade	Induzido	Por ser induzido pelo impacto a qualidade da água.
Frequência	Contínuo	Embora a maioria dos descartes seja intermitente estão associados às atividades rotineiras e possuem uma frequência regular. O descarte da água de resfriamento pelo FPSO, por sua vez, é contínuo. Embora os diferentes efluentes tenham potenciais distintos de afetar o plâncton, a alteração na água pode ser interpretada como contínua.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações, principalmente do FPSO) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade planctônica que será avaliada, através de coleta de amostras e análises, no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante o desenvolvimento da atividade.

O indicador é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade planctônica após a instalação das estruturas de produção.

A avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de nutrientes, HPA e TPH e temperatura também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- ▶ Resolução CONAMA nº 397/08 - Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados e monitorados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição, e pelo Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA). O PMA acompanhará

eventuais alterações na comunidade planctônica no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade sobre a importância da segregação correta dos resíduos à bordo.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 23 - Variação da qualidade do ar

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Ar*

1. Apresentação

Os impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases resultantes do funcionamento para geração de energia de motores, máquinas e turbinas das embarcações vinculadas à atividade, dos navios aliviadores e do FPSO, conforme já descrito para a fase de instalação, quando se inicia o impacto.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é inerente aos processos de combustão necessários para geração de energia para o funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio. Os gases gerados nestes processos estão diretamente relacionados ao combustível e tipo de equipamento utilizado, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente, conforme descrito no item II.6.2.1.1.1.1 - **Aspectos - Fase de instalação** e no Item II.6.2.1.1.1.2 - **Impactos - Fase de instalação**.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de gases geradas pelo funcionamento do FPSO, seus equipamentos e das embarcações poderão levar a uma variação temporária na qualidade do ar local.

4. Descrição do impacto ambiental

Conforme já descrito para a fase de instalação da atividade, impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas à geração de energia pelas embarcações e FPSO.

Os principais gases emitidos pelos equipamentos de combustão são gás carbônico (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) (PAPAILIAS & MAVROIDIS, 2018).

Dos gases passíveis de serem gerados, merecem destaque apenas NO_x, SO_x, MP, considerando a baixa relevância das emissões de CO e HTP em processo de combustão em equipamentos operando normalmente (VERGNHANINI FILHO, 2016). Cabe destacar que a fase de operação do SD contará com equipamentos do tipo multicomcombustível que poderão funcionar com gás natural, diesel e/ou óleo cru (do Campo de Atlanta). Essa característica é necessária para o completo atendimento da demanda energética do FPSO ao longo de toda a vida útil do Campo.

Conforme apresentado no item **II.2 Caracterização da Atividade**, a necessidade de utilização dos combustíveis líquidos, além do gás natural se dá, pois o suprimento de gás produzido no Campo de Atlanta não será suficiente para atender à demanda energética do FPSO. Em adição, no momento não há viabilidade de instalação de gasoduto para fornecimento de gás importado para a locação.

Deste modo, no SD as turbinas acionadoras dos geradores principais de energia serão bi-combustível, podendo queimar gás ou diesel. As caldeiras de *topside* e caldeiras navais serão tri-combustível, podendo queimar gás associado, diesel ou óleo cru do Campo de Atlanta.

A queima dos combustíveis líquidos, no entanto, não representa um aumento expressivo de magnitude, em termos de impacto à qualidade do ar. Isto se dá, pois o projeto do SD conta com especificações nos equipamentos de combustão para atendimento aos níveis estabelecidos pela MARPOL 73/78 para unidades marítimas e a legislação brasileira, aplicada a fontes fixas.

Adicionalmente, conforme explicitado para a fase de instalação, espera-se que os gases emitidos permaneçam nas proximidades do local de trabalho sendo dispersos pelos ventos locais. A dispersão é favorecida devido à localização do empreendimento, em região *offshore*, a cerca de 120 km da costa, em área com ausência de barreiras topográficas. Por essa razão, a magnitude do impacto é considerada baixa. É importante ressaltar que a queima de óleo cru não altera a magnitude do impacto. Os equipamentos de combustão estão configurados para atendimento aos limites estabelecidos pela legislação e o óleo apresenta 0,3% p/p de enxofre (inferior ao limite estabelecido de 0,5% p/p pela Resolução nº ANP 789/2019).

A sensibilidade do fator ambiental (ar/qualidade do ar) é baixa, uma vez que as operações se darão em alto mar e os gases gerados não atingirão as áreas terrestres e urbanas, onde há maior suscetibilidade a efeitos nocivos da alteração da qualidade do ar (FAWOLE *et al*, 2016).

O Quadro II.6-36 apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 23.

Quadro II.6-36 - Avaliação do impacto 23.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao afeito deletério na qualidade do ar.
Forma de incidência	Direto	A partir das emissões realizadas pelas embarcações (principalmente o FPSO).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito se restringe entre o período de emissões e da dispersão.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade retorna a anterior após o fim das emissões.
Cumulatividade	Indutor	Por poder induzir impactos na avifauna.
Frequência	Contínuo	Pelo funcionamento contínuo dos equipamentos do FPSO ao longo da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local (entorno das embarcações, principalmente do FPSO) prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido às condições locais que favorecem a dispersão, além do Campo estar afastado de concentrações urbanas e áreas terrestres.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto trata-se do consumo e tipo de combustível utilizado pelas embarcações e FPSO, bem como o controle de realização de manutenção preventiva e periódica nos equipamentos fontes de emissões, garantindo o enquadramento nos parâmetros determinados pela MARPOL 73/78 e legislação brasileira.

O cálculo do quantitativo de emissões atmosféricas será consolidado em inventário anual. Tais resultados possibilitarão o monitoramento do impacto da atividade na alteração da qualidade do ar local.

A operação do FPSO contará com um sistema para monitoramento das emissões atmosféricas através do acompanhamento em tempo real do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. O referido *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. Tais especificidades possibilitarão o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos aproximem-se ao máximo possível dos valores reais absolutos.

Ainda para o FPSO estão previstas campanhas de monitoramento in situ, durante alguns anos de produção, após início de utilização de combustíveis complementares, de forma a corroborar os resultados obtidos através das estimativas de emissões atmosféricas.

Todas estas ações estão previstas no escopo do Projeto de Controle da Poluição - PCP. As ações de monitoramento específicas para o FPSO de Atlanta são previstas também no Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 12 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Na fase de operação do SD está previsto o controle de realização de manutenção preventiva e periódica dos equipamentos fontes de emissões atmosféricas, tanto nas embarcações, quanto no FPSO. Tal medida garante a qualidade do processo de combustão, reduzindo as emissões de poluentes nocivos à atmosfera.

Adicionalmente, haverá controle da qualidade e do consumo de combustível por parte das embarcações e FPSO, uma vez que a concentração dos gases está relacionada à composição e volume de combustível e aos fatores de queima. Desta forma, espera-se atender continuamente aos parâmetros estabelecidos pela MARPOL 73/78 e legislação brasileira pertinente.

Ressalta-se, ainda, a preparação do projeto, considerando os princípios de eficiência energética, reduzindo de forma geral a demanda por combustível. Os turbogeradores instalados serão equipados com sistemas de recuperação de calor na descarga dos gases de exaustão (*Waste Heat Recovery Unit - WHRU*).

No que se refere às emissões provenientes das embarcações, é também tratada como medida mitigadora a otimização das operações logísticas, reduzindo o número de embarcações atuando no projeto, apenas três (1 AHTS + 1 PSV + 1 LH, esta última a ser utilizada durante as operações de *offloading*), e o número de viagens necessárias para as bases de apoio (seis viagens regulares por mês), o que reduz o consumo de combustível total.

Os impactos na qualidade do ar também serão avaliados e mitigados pelas ações previstas no Projeto de Controle da Poluição (PCP) e Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA), especificamente para o FPSO, através do controle e manejo das fontes de poluição, conforme descrito anteriormente.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia média.

IMP 24 - Contribuição para o efeito estufa

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Clima*

1. Apresentação

O impacto ambiental relacionado à contribuição para o efeito estufa refere-se às emissões de gases de efeito estufa (GEE), resultantes da queima de combustíveis fósseis para a geração de energia. Apesar de ser um fenômeno natural, o agravamento do efeito estufa ocorre em decorrência do aumento exacerbado das concentrações de GEE na atmosfera e as consequências desse impacto são as alterações climáticas. O FPSO e as embarcações de apoio utilizam combustíveis fósseis para suprimento da demanda energética e, nesse contexto, são os responsáveis pela geração deste impacto. Esse impacto inicia-se na fase de instalação e só termina com o descomissionamento da atividade.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é inerente aos processos de combustão necessários para geração de energia para o funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio. Os gases gerados nestes processos estão diretamente relacionados ao combustível e tipo de equipamento utilizado, com reflexo direto na alteração dos níveis de gases no ambiente, conforme descrito no Item II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação e Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de GEE, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), resultantes da utilização de combustível fóssil para a geração de energia no FPSO e embarcações poderão contribuir para o aumento das concentrações desses gases no meio, e, conseqüentemente, com o fenômeno global de mudanças climáticas.

4. Descrição do impacto ambiental

Como discutido para fase de instalação da atividade, o impacto ambiental de contribuição para o efeito estufa se deve ao aumento da concentração de GEE na atmosfera, devido, principalmente, à utilização de combustíveis fósseis como fonte de energia.

Os efeitos das emissões de um único empreendimento, no entanto, são de baixa significância, tendo em vista que os impactos são decorrentes da concentração total dos GEE na atmosfera, e não das emissões em si, podendo, portanto, se fazer sentir em qualquer parte do planeta.

As emissões previstas para o SD foram apresentadas no item II.2 Caracterização da Atividade e são provenientes da utilização de gás natural e óleo do Campo de Atlanta. Estes combustíveis são consumidos para suprimento de energia do FPSO, sendo esta a principal fonte de emissões de atividades de E&P em geral (IOGP, 2018). Estima-se que ao longo de toda vida útil do SD (20 anos) sejam emitidas cerca de 6 milhões de tCO₂eq.

Em termos mundiais, o setor de energia, onde se enquadra a indústria de óleo e gás, é o responsável pela maior parte das emissões de GEE na atmosfera. No entanto, no Brasil, apesar do relevante crescimento dos últimos anos, o setor de mudança de uso do solo ainda é o principal responsável pelas emissões de CO₂ (MCTIC, 2017). A atividade de E&P no país não é tratada como o principal foco para redução de emissões de GEE, uma vez que possui baixa

representatividade neste contexto nacional (HARGREAVES, 2019). Fato este que corrobora a baixa significância deste impacto no âmbito da atividade do SD.

Ressalta-se, ainda, que apesar da necessidade de utilização de combustíveis complementares ao gás natural ao longo da vida útil do Campo, a diferença apresentada em termos de emissões de GEE não é suficiente para agravamento dos cenários esperados de uma operação de E&P *offshore*, conforme comparativo apresentado a seguir no item de mitigação deste impacto ambiental. Ademais, é válido reforçar que o uso do gás natural será tratado pela Enauta como prioritário, sendo a utilização dos combustíveis líquidos feita de forma complementar, a partir de certa etapa da atividade de produção. A **Figura II.6-2** representa o quantitativo de emissões de GEE esperado ao longo da vida útil do SD.

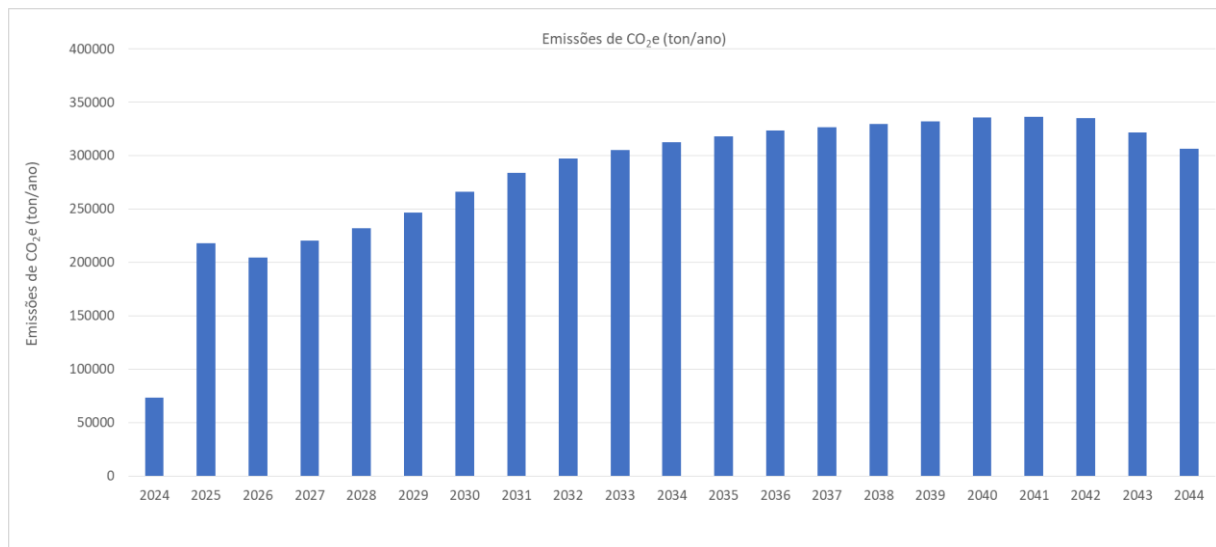


Figura II.6-2 -Emissões de CO₂ por tipo de combustível e emissões totais de CO₂ para consumo de gás + óleo de Atlanta (caso base) ou gás + diesel (caso 2).

Deste modo, por apresentar emissões proporcionalmente pequenas (HARGREAVES, 2019), o impacto deste empreendimento no que se refere à contribuição para o efeito estufa pode ser considerado como de baixa magnitude. A sensibilidade do fator ambiental (clima) foi classificada como alta, uma vez que essas emissões contribuem para um fenômeno de escala global. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-37** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 24.

Quadro II.6-37 - Avaliação do impacto 24.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito deletério ao clima.
Forma de incidência	Direto	A partir das emissões realizadas pelas embarcações (incluindo principalmente o FPSO).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Pelo caráter global.
Duração	Longa	O efeito se acumula além das fases do empreendimento.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	Pelo potencial de contribuição em mudanças climáticas.
Cumulatividade	Cumulativo	Por se somar a efeitos de vários empreendimentos.
Frequência	Contínuo	Pelo funcionamento contínuo dos equipamentos do FPSO ao longo da fase.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena proporção das emissões.
Sensibilidade	Alta	Pois mesmo considerando que as emissões sejam proporcionalmente pequenas, elas contribuem para um fenômeno de escala global.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto trata-se do consumo e tipo de combustível utilizado pelas embarcações e FPSO, considerando o potencial de emissões de gases de efeito estufa associado a cada combustível fóssil.

O cálculo do quantitativo de emissões de GEE será consolidado em inventário anual.

Durante a fase de operação os equipamentos capazes de utilizar o óleo de Atlanta serão equipados com queimadores do tipo low-NOx e terão pontos de amostragem dos gases de combustão, para posterior análise em laboratório. Além disso, o FPSO contará com um sistema para monitoramento das emissões atmosféricas através do acompanhamento em tempo real do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. O referido *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. Tais especificidades possibilitarão o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos aproximem-se ao máximo possível dos valores reais absolutos.

Estas ações serão realizadas no âmbito do Projeto de Controle da Poluição (PCP) e especificamente no caso do FPSO, também estão previstas no escopo do Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 13 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Como mencionado anteriormente, a mitigação para o impacto ambiental relacionado a emissões de GEE, trata-se unicamente da não emissão, uma vez que a avaliação de uma relação causa e efeito das emissões atmosféricas na contribuição para o agravamento do efeito estufa é muito difícil e não há até o momento embasamento científico para fazê-la. Neste contexto, a Enauta realizou um estudo conceitual (uma vez que a atividade não foi iniciada) avaliando as emissões de GEE dos cenários possíveis para o SD, em termos de consumo de combustível. O cálculo das emissões atmosféricas a serem geradas pela unidade de produção do SD foi efetuado com base no projeto de adaptação do OSX-2 proposto pela Yinson, afretadora de renome internacional, que possui FPSOs em operação em diversas partes do mundo.

Para o FPSO a ser empregado no SD, foram avaliados o cenário de uso exclusivo de gás natural, uso combinado de gás natural, e óleo de Atlanta (caso base) e por último o uso combinado de gás natural e diesel (caso 2).

No que se refere ao cenário de uso exclusivo de gás natural, apesar de conhecido ser a melhor opção em termos de emissões de GEE, este não é viável de execução no Campo de Atlanta no presente momento. Conforme discutido ao longo deste EIA (item II.2 **Caracterização da Atividade** e item II.3 **Análise de Alternativas**), a produção de gás natural no Campo de Atlanta não é suficiente para suprir a demanda energética do projeto ao longo de toda sua vida útil. Além disso, não há a previsão de instalação de gasoduto para importação de gás natural para a atividade. Deste modo, para execução do projeto do SD é imprescindível a complementação de combustível utilizando outras fontes, como o diesel e o óleo de Atlanta.

No que se refere à comparação entre os cenários (caso base) e (caso 2), observa-se que as emissões de CO₂ são ligeiramente superiores no caso do uso de óleo de Atlanta, chegando a ser cerca de 2,4%, nos últimos anos de operação (Quadro II.6-38).

Quadro II.6-38 - Comparativo entre o caso base e caso 2 em relação ao quantitativo de emissões de GEE em tCO_{2eq}.

Período	Caso base	Caso 2	Diferença (%)
	(gás + diesel + óleo)	(gás + diesel)	
2004	73.511	73.511	0,0
2025	218.273	218.273	0,0
2026	204.817	203.814	0,5
2027	220.237	217.835	1,1
2028	231.755	229.625	0,9
2029	246.971	243.201	1,5
2030	266.447	261.546	1,8
2031	284.209	278.467	2,0
2032	297.167	290.834	2,1
2033	305.493	298.745	2,2
2034	312.761	305.668	2,3
2035	318.289	310.936	2,3
2036	323.491	315.913	2,3
2037	326.361	318.626	2,4
2038	329.621	321.732	2,4
2039	332.448	324.425	2,4
2040	335.691	327.535	2,4
2041	336.502	328.287	2,4
2042	334.969	326.827	2,4
2043	322.050	314.519	2,3
2044	306.667	299.884	2,2

Fonte: ENAUTA, 2021.

É válido ressaltar ainda que a comparação realizada, considerou apenas a queima de combustível no próprio FPSO, sem avaliar o excedente de emissões gerado nas operações logísticas (deslocamento de embarcações) para fornecimento e abastecimento do FPSO no caso 2 (utilização de gás natural + diesel).

Para avaliar este acréscimo foi então realizado um novo comparativo, agregando o consumo de combustível das viagens adicionais necessárias para o fornecimento de diesel. As seguintes premissas foram adotadas para o cálculo:

- ▶ Consumo de diesel por embarcação por dia: 10 m³/dia
- ▶ Volume de diesel para abastecimento por viagem regular: 350 m³
- ▶ Volume de diesel para abastecimento por viagem dedicada: 500 m³
- ▶ Número de viagens mensais adicionais necessárias exclusivamente para abastecimento do FPSO: Variam entre zero e duas, durante os quatro primeiros anos de operação; passando para três a nove nos quatro anos subsequentes e chegando a um máximo de 12 viagens dedicadas por mês no final da operação do SD.

Destaca-se que a soma de emissões destas viagens adicionais para abastecimento só foi considerada para o caso 2, tendo em vista que para o caso base (gás natural + óleo de Atlanta) o número de viagens das embarcações é o mesmo considerado para uma operação normal.

Adicionalmente, o diesel é produzido durante o processo de refino do petróleo, o que também resulta em emissões indiretas associadas. A Enauta contratou um estudo de Análise de Ciclo de Vida (ACV) junto a consultoria ERM, que estimou um valor de 0,6 kg de CO₂ para cada kg de diesel refinado. O **Quadro II.6-39** inclui as emissões indiretas devido ao transporte e refino do diesel que aumenta significativamente as emissões do caso 2, fazendo com que o caso base, que utiliza o óleo de Atlanta como combustível complementar ao gás produzido, passe a emitir entre 2,6 e 17% menos CO₂ em comparação ao caso 2 (gás + diesel), sendo, portanto, o caso mais favorável, em termos de mitigação, evitando emissões excedentes, conforme demonstrado na **Figura II.6-3**.

Quadro II.6-39 - Emissões totais de CO₂ considerando o refino e transporte de diesel.

Ano	Emissões totais CO ₂ eq - somente o FPSO (ton/ano)		Emissões totais CO ₂ eq - com transporte e refino (ton/ano)		Delta (%)
	Gás + Óleo (Caso Base)	Gás + diesel (caso 2)	Gás + Óleo (Caso Base)	Gás + diesel (caso 2)	
2024	73.511	73.511	73.511	73.511	0,0
2025	218.273	218.273	218.273	218.273	0,0
2026	204.817	203.814	204.817	210.218	-2,6
2027	220.237	217.835	220.237	234.504	-6,5
2028	231.755	229.625	231.755	244.048	-5,3
2029	246.971	243.201	246.971	271.374	-9,9
2030	266.447	261.546	266.447	299.567	-12,4
2031	284.209	278.467	284.209	323.801	-13,9
2032	297.167	290.834	297.167	341.320	-14,9
2033	305.493	298.745	305.493	352.844	-15,5
2034	312.761	305.668	312.761	362.759	-16,0
2035	318.289	310.936	318.289	370.303	-16,3
2036	323.491	315.913	323.491	377.238	-16,6
2037	326.361	318.626	326.361	381.317	-16,8
2038	329.621	321.732	329.621	385.765	-17,0
2039	332.448	324.425	332.448	389.623	-17,2
2040	335.691	327.535	335.691	393.884	-17,3
2041	336.502	328.287	336.502	395.153	-17,4
2042	334.969	326.827	334.969	393.062	-17,3
2043	322.050	314.519	322.050	375.435	-16,6
2044	306.667	299.884	306.667	354.282	-15,5

Fonte: ENAUTA/YINSON, 2021.

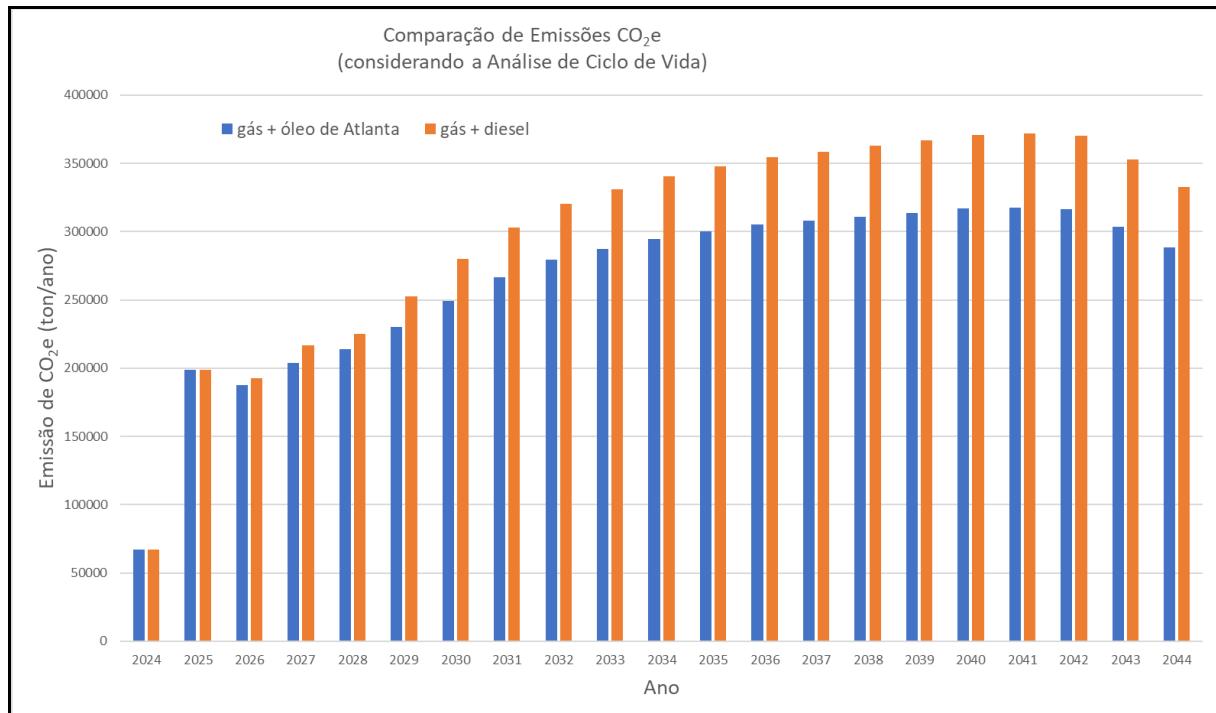


Figura II.6-3 - Emissões totais de CO₂ no FPSO considerando o refino e transporte de diesel.

É válido destacar que a escolha da Enauta pelo caso base se baseou não apenas nestes resultados (que demonstram que não há agravamento no padrão de emissões de GEE devido à queima de óleo cru, considerando os cenários possíveis de utilização de combustível), como também em demais fatores que agregam risco operacional à atividade, como aumento do número de viagens das embarcações, aumento de atividades de transbordo e maior quantitativo de emissões de gases poluentes, como SO_x, Material Particulado e NO_x, devido às propriedades específicas do diesel utilizado para navegação (SCHILLER, 2017).

Todos os fatores mencionados demonstram que a escolha por utilização de multicomcombustível (incluindo o óleo de Atlanta) no projeto do SD representa uma medida de mitigação de impactos, tendo em vista os cenários viáveis de realização da atividade.

Além dos aspectos mencionados, o projeto do SD foi elaborado visando a eficiência energética, reduzindo de forma geral a demanda por combustível. Os turbogeradores instalados serão equipados com sistemas de recuperação de calor na descarga dos gases de exaustão (*Waste Heat Recovery Unit* - WHRU). Os equipamentos capazes de utilizar o óleo de Atlanta serão equipados com queimadores do tipo low-Nox e terão a possibilidade de amostrar os gases de combustão, durante a operação offshore, para posterior análise em laboratório. Medidas como as mencionadas são consideradas substanciais na mitigação de emissões (BLANCO, 2016), além de representarem as maiores possibilidades de redução (SILVA, 2015), tendo sido contempladas, inclusive nos compromissos brasileiros assumidos no Acordo de Paris.

As emissões de GEE também serão monitoradas através do Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA), a partir do controle do consumo de combustível. A operação do FPSO contará com um sistema para monitoramento das emissões atmosféricas através do acompanhamento em tempo real do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. O referido *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. Tais especificidades possibilitarão o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos aproximem-se ao máximo possível dos valores reais absolutos.

Estão previstas campanhas de monitoramento *in situ*, durante alguns anos de produção, após início de utilização de combustíveis complementares, de forma a corroborar os resultados obtidos através das estimativas de emissões atmosféricas.

Os resultados deste monitoramento serão consolidados em um inventário anual das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, **item III.1.4**.

Ressalta-se ainda que o escopo do PCP prevê ações de redução de emissões de GEE por toda a cadeia da atividade, priorizando a destinação de resíduos gerados para tecnologias de reciclagem e reaproveitamento energético, além da preocupação com o número de viagens terrestres para destinação de resíduos, bem como da proximidade dos fornecedores escolhidos à base de apoio, minimizando as distâncias a serem percorridas.

Tendo em vista as premissas de impacto ambiental relacionado à emissão de GEE que consideram a soma de emissões de todas as atividades como resultado dos efeitos de mudanças climáticas, ações de mitigação em quaisquer etapas de uma atividade, mesmo que não relacionada às emissões diretas de GEE, contribuem positivamente no cenário global.

As medidas aqui descritas relacionadas são preventivas e mitigatórias e de eficácia média.

IMP 25 - Interferência na avifauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Emissões de gases*

Fator ambiental afetado: *Clima*

1. Apresentação

Os possíveis impactos sobre a avifauna, principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação, serão decorrentes da emissão de gases decorrentes do funcionamento de máquinas e motores a diesel.

Esse impacto inicia-se na fase de instalação e só termina com o descomissionamento da atividade.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A emissão de gases é decorrente do funcionamento de máquinas e motores, tanto do FPSO, quanto das embarcações de apoio, com reflexo direto na alteração nos níveis de gases no ambiente, conforme descrito nos Itens II.6.2.1.1.1.1 - Aspectos - Fase de instalação e II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões de gases geradas pelo funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações e do FPSO poderão gerar interferências com a avifauna do entorno.

4. Descrição do impacto ambiental

Os possíveis impactos sobre a avifauna, principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação, serão decorrentes da emissão de gases decorrentes do funcionamento de máquinas e motores a diesel.

Emissão de gases podem afugentar as aves que utilizam plataformas para repouso, para a atividade de pesca, ou ainda durante o deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias).

O impacto ambiental resultante será de **baixa** magnitude, com seu efeito restrito às áreas das embarcações, do FPSO e seu entorno imediato. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada **alta** em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O Quadro II.6-40 apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 25.

Quadro II.6-40 - Avaliação do impacto 25.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento.
Forma de incidência	Direto	A partir das alterações no meio em função das emissões.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Abrangência ao longo de toda a rota de navegação (superior a um raio de 5 km), embora com efeito majoritariamente no entorno imediato do FPSO.
Duração	Imediato	O efeito é a partir da emissão de gases e cessado em seguida.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Pois as aves terão condições ambientais similares as anteriores depois de cessada as emissões, cessando também o afugentamento.
Cumulatividade	Induzido	Com alteração em função da alteração na qualidade do ar.
Frequência	Contínuo	Assim como as emissões pelo FPSO.
Magnitude	Baixa	Devido ao efeito de afugentamento restrito a aves que utilizem os locais.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas e migratórias na região.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro sugerido para o monitoramento das emissões de gases é o consumo de combustível, previsto no escopo do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

Vale mencionar, que as aves presentes no FPSO serão observadas, registradas e monitoradas por Técnicos Embarcados Responsáveis (TERs) a bordo do FPSO, conforme Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 14 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O projeto prevê o monitoramento periódico das emissões geradas nas turbinas, caldeiras, *flares* e demais equipamentos que possam gerar agentes poluidores do ar. Os impactos na qualidade do ar, e, por conseguinte, na avifauna, também estarão sendo monitorados e mitigados pelo Projeto de Controle da Poluição - PCP, através do controle e manejo das fontes de poluição. Ressalta-se que o PCP, também, prevê um inventário semestral das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, **item III.1.4**.

O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, também contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade, principalmente nas medidas relativas ao Projeto Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna.

O Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) do SD permitirá observar, registrar e monitorar a avifauna.

A medida é preventiva e de eficácia média.

IMP 26 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: *ASP 08 - Descarte de água produzida*

Fator ambiental afetado: *Água do mar*

1. Apresentação

O descarte de água produzida no mar pelo FPSO poderá causar variações na qualidade das águas, durante a fase de operação da atividade.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida, oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água) obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha. Esse efluente é descartado no mar pelo FPSO após passar pelo sistema de tratamento e estar enquadrado para tal de acordo com a Resolução CONAMA nº 393/07. O aspecto é detalhado no Item II.6.2.1.1.1.2 - Impactos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de água produzida poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas oceânicas da área do empreendimento, tendo em vista sua composição e a presença de pequenas concentrações de hidrocarbonetos.

Diversos estudos têm demonstrado que o descarte da água produzida em águas oceânicas não gera efeitos representativos no ambiente, devido à rápida diluição após seu lançamento. Geralmente não são observados indícios da água produzida a mais que 100-200 m do ponto de descarte, algo na ordem de > 1:1000 nas adjacências da plataforma (ROE & JOHNSON, 1996 *apud* LYE, 2000) e 1:100.000-1:3000.000 a 0,6-3,9 km da fonte (RYE *et al.*, 1996 *apud* LYE, 2000). Entretanto, em regiões de grande produtividade petrolífera (como a Bacia de Santos), os valores de background para alguns parâmetros físico-químicos podem apresentar-se alterados (metais pesados, HPAs, sulfetos, etc.), devido principalmente ao efeito sinérgico da produção simultânea dos diversos campos petrolíferos da região.

4. Descrição do impacto ambiental

O lançamento de água produzida na água do mar poderá causar variações na qualidade das águas. A caracterização da qualidade das águas na Bacia de Santos, especialmente na área do Bloco BS-4 (SHELL/AS, 2001 e 2002) e no Campo de Atlanta (durante a campanha pré-operação do SPA - QGEP/AECOM, 2019), permitiu observar características intrínsecas a águas oceânicas sem indícios significativos de alterações antrópicas, com a maioria dos parâmetros indicando a classificação das águas como águas salinas classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

Dentre os principais componentes da água produzida, os hidrocarbonetos poliaromáticos são os de maior relevância ambiental, devido ao seu potencial de causar efeitos de longa duração no ambiente marinho (UTVIK *et al.*, 1999). A descarga anual de poliaromáticos oriundos da água produzida no setor norueguês do Mar do Norte foi da ordem de 25 toneladas em 1996 (OLF, 1997 *apud* UTVIK *et al.*, 1999). Vale ressaltar, contudo, que segundo os autores, os hidrocarbonetos poliaromáticos descartados são diluídos, alcançando rapidamente os níveis de *background* originais no oceano.

Em estudo realizado em duas plataformas localizadas na Bacia de Campos foram observadas baixas concentrações de hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA totais) em todas as amostras de água do mar avaliadas, mesmo sendo essas coletadas bem próximas às plataformas. A maioria das coletas apresentou resultados inferiores a 2 mg/L, não evidenciando, portanto, uma possível contaminação por hidrocarbonetos na água do mar próxima às plataformas. Este fato pode ser explicado pela acentuada hidrodinâmica local, com velocidade de corrente da ordem de 0,5 m/s, que fornece altas taxas de diluição do efluente descartado. A rápida diluição, que ocorre dentro dos primeiros 100 m de distância do ponto de lançamento, é provavelmente o processo mais importante para minimizar o impacto do efluente na coluna d'água (TAVARES, 2003).

De acordo com CHEVRON (1997), o poder de diluição do oceano receptor é muito grande, sendo a descarga diluída de 1:50 em 100 m do ponto de descarte. Já a mistura resultante será função do volume, temperatura e densidade da água descartada, além da profundidade e dinamismo local.

Segundo o GESAMP (1993), a composição química e o grau de diluição da água produzida fazem com que o impacto do descarte seja significativo apenas em áreas continentais, não sendo representativo em águas oceânicas. Esta avaliação é corroborada por THOMAS *et al.*

(2001), que sugere que a descarga contínua de água produzida não causa danos consideráveis ao ambiente marinho, desde que o sistema de descarte garanta uma diluição rápida e efetiva do efluente.

Foi realizada para o estudo do SPA a análise do comportamento da pluma de água produzida descartada durante as operações no Campo de Atlanta, através de modelagem matemática. Devido às características similares a atividade do SD (em relação a volume e composição de água esperado e condições meteo-oceanográficas locais) esta mesma modelagem foi considerada no presente estudo. Nesta modelagem foram considerados os parâmetros de descarte do FPSO do SPA e as características da água formação já produzida no Campo de Oliva. Foi analisada, especificamente, a variação da concentração do fluido em relação à distância da fonte e à profundidade. A modelagem realizada visou atender às especificações da Resolução CONAMA nº 357/05 e do Termo de Referência nº 014/13 emitido para o EIA do SPA. O efluente foi monitorado até todos os componentes do fluido estarem enquadrados na Resolução CONAMA nº 357/05 - Água Salina, classe 1.

Com base nas características meteo-oceanográficas da região, dois cenários sazonais foram considerados: verão e inverno. As características do descarte foram às mesmas em ambos os cenários, com o efluente sendo descartado continuamente, a partir da sub-superfície, a uma vazão de 1.141 m³/h (ou 27.400 m³/h), e uma densidade de 2.345,4 kg/m³.

O modelo utilizado do estudo para o SPA foi o DREAM, que simula o comportamento da pluma de efluente em 03 (três) fases principais da pluma: a fase de jato, a dinâmica e a passiva. Como parâmetro ambiental monitorado foi selecionado o Mercúrio (Hg), tendo em vista as baixas concentrações estabelecidas para enquadramento como Águas Salinas Classe 1 pela Resolução CONAMA nº 357/05, sendo considerado, portanto, o limiar mais conservador a ser observado.

Durante o verão, a distância da fonte onde o limiar de Mercúrio é atingido varia entre 33 m e 86,7 m, e o tempo em que esse evento ocorre ficou entre 3,8 e 6 minutos. Os perfis apresentados no relatório da modelagem do referido estudo indicaram que a base da pluma do efluente, no cenário de verão, atinge uma profundidade máxima de 284,9 m, com o centro de massa se estabilizando na profundidade de 237,9 m. A maior largura apresentada pela pluma foi de 144 m. O comportamento apresentado reflete a diferença de densidade entre o efluente e o meio.

No inverno, de forma análoga ao ocorrido no verão, a pluma do efluente também atingiu todos os limiares monitorados ainda na fase dinâmica. O tempo máximo para se chegar ao menor dos limiares foi de 8,25 minutos, e a maior distância da fonte com níveis de diluição inferiores ao monitorado foi de 87,4 metros. No cenário de inverno, a pluma do efluente apresentou uma maior dimensão, tanto em largura quanto em profundidade. A maior profundidade que a base do efluente atingiu foi de 405,9 m, com o centro de massa se estabilizando na profundidade de 319,4 m. A largura máxima registrada foi de 261,2 m, sendo observada ao final da fase.

Comparando os cenários, percebe-se que, durante o inverno, a pluma apresentou uma maior dimensão, atingindo maiores profundidades e distância da fonte, com uma largura maior, ao final da fase dinâmica. Em relação à diluição, é também nesse cenário que a pluma se encontra mais diluída ao final da fase.

Conclui-se que, tanto no verão quanto no inverno, todos os limiares monitorados foram atingidos ainda dentro da zona de mistura, com um baixo tempo de residência do efluente com concentrações acima das permitidas e área impactada muito pequena. Desta forma, de acordo com os resultados obtidos na modelagem, a água produzida a ser descartada está enquadrada nas Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 393/07.

Espera-se que devido à rapidez da dispersão em águas oceânicas, as principais características da água produzida (alta salinidade, presença de metais pesados, HPAs e sulfetos) não cheguem a representar efeitos significativos na qualidade das águas locais. Os possíveis efeitos serão temporários e localizados.

O impacto ambiental passível de ocorrência sobre a qualidade das águas, durante a operação normal do empreendimento, deverá ser de média magnitude, considerando a complexa composição química da mesma, incluindo a presença de hidrocarbonetos e dos efeitos do lançamento estarem restritos a área de descarte. No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é baixa, pois constituem águas oceânicas profundas (cerca de 1.550 m), com grande capacidade de dispersão e afastadas da região costeira (onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica e se concentram atividades turísticas e pesqueiras). A importância do impacto também é média, em função da média magnitude e baixa sensibilidade.

Destaca-se que a partir dos resultados da modelagem e o potencial de dispersão em águas oceânicas da água produzida infere-se que não ocorrerá efeito ecotoxicológico na biota local. Para acompanhamento, serão realizadas análises de ecotoxicidade com as matrizes água do mar e da própria a água produzida no escopo do Programa de Monitoramento Ambiental - PMA.

O Quadro II.6-41 apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 26.

Quadro II.6-41 - Avaliação do impacto 26.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao afeito deletério na qualidade da água.
Forma de incidência	Direto	A partir dos descartes realizados pelo FPSO.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Efeito no entorno imediato do FPSO, com a modelagem indicando diluição na zona de mistura.
Duração	Imediato	O efeito se restringe entre o período do descarte e da diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes.
Cumulatividade	Indutor	Por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente, no plâncton.
Frequência	Contínuo	Associado ao descarte de água produzida.
Magnitude	Média	Devido à composição complexa da água produzida, embora a diluição tenha se mostrado rápida.
Sensibilidade	Baixa	Devido às condições das águas oceânicas locais, com grande capacidade de dispersão e afastadas da costa e ecossistemas sensíveis.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a concentração de óleos e graxas, sulfetos, HTP e HPA, bem como os valores de ecotoxicidade. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes e durante e após o desenvolvimento da atividade.

O monitoramento ambiental tem como objetivo aferir se os parâmetros monitorados apresentam variabilidade temporal, considerando a etapa antes do início do empreendimento, durante e após o descomissionamento das atividades.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 393/07 - Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O PMA acompanhará eventuais alterações na qualidade das águas no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Destaca-se que Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) também monitora a água produzida (antes do descarte). Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade. Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 27 - Interferência em comunidades planctônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 08 - Descarte de água produzida*

Fator ambiental afetado: *Plâncton*

1. Apresentação

O lançamento de água produzida no mar pelo FPSO poderá causar variações na qualidade das águas, e conseqüentemente na comunidade planctônica local, durante a fase de operação do projeto.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida, oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água) obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha. Esse efluente é descartado no mar pelo FPSO após passar pelo sistema de tratamento e estar enquadrado para tal de acordo com a Resolução CONAMA nº 393/07. O aspecto é detalhado no Item II.6.2.1.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A maior parte das águas de produção é caracterizada por apresentar em sua composição uma grande variedade de metais, hidrocarbonetos, radionucleotídeos, e uma grande abundância de sais (WOODALL *et al.*, 2003). Muitos desses compostos são considerados tóxicos e podem causar danos ao meio ambiente. Algumas das causas potenciais de perigos atribuídos à água de produção são (SILVA, 2000):

- ▶ **Metais Pesados** - O principal problema relacionado à presença de metais pesados se deve a sua capacidade de bioacumulação na cadeia alimentar. Diversos metais pesados podem ser encontrados na água de produção como: Bário, Manganês, Mercúrio, Zinco, etc. Esses elementos podem ser extremamente tóxicos aos seres humanos.
- ▶ **Orgânicos Insolúveis** - A presença de óleo em águas superficiais provoca efeitos antiestéticos, além de serem tóxicos para peixes, causarem gosto desagradável e aparência inaceitável à água.

- ▶ **Orgânicos Solúveis e emulsificados:** são responsáveis por efeitos tóxicos agudos. Tornam-se grande problema para o tratamento e disposição da água de produção por serem de difícil remoção.
- ▶ **Produtos Químicos** - A água de produção pode conter variados produtos químicos, como biocidas, que podem ser tóxicos a muitos organismos.
- ▶ **Radioatividade** - Os riscos com o manuseio da água de produção que contenha elementos radioativos são considerados pequenos para a vida humana. Existe, no entanto, a necessidade de estudos já que se encontram no efluente elementos como o Ra-226, Ra-228 e Es-90, os quais tendem a bioacumular, como os metais pesados, em peixes e crustáceos.

4. Descrição do impacto ambiental

A comunidade fito- e zooplanctônica no Bloco BS-4 é dominada por organismos oceânicos (SHELL/AS, 2001 e 2002; QGEP/AECOM, 2019). A contagem celular e baixas concentrações de clorofila indicaram águas oligotróficas. Quanto ao zooplâncton, os dados obtidos não diferem da comunidade zooplanctônica característica do Atlântico Subtropical onde os Copepoda são o grupo dominante. A comunidade ictioplanctônica encontrada foi típica de regiões oceânicas tropicais. O elevado número de táxons encontrados caracteriza águas tropicais, similares a outras regiões oceânicas do Brasil (SHELL/AS, 2001 e 2002; QGEP/AECOM, 2019).

CRANFORD *et al.* (1998) em seu estudo concluiu que os efeitos crônicos da água produzida em larvas do molusco vieira não são graves, mas que é difícil avaliar os efeitos sobre o hadoque e a lagosta, já que esses não puderam ser mantidos por longos períodos no laboratório durante seu experimento. Nesse mesmo estudo também foi avaliado o impacto potencial da água de produção sobre uma cultura de diatomáceas.

Exposições de água de produção com concentrações de até 10% por 10 dias não resultaram em mudanças significativas na biomassa algal ou nas condições fisiológicas das diatomáceas avaliadas.

Outro trabalho a ser considerado foi o realizado por PATIN (1999), no qual se discutem estudos que mostram um crescimento na sensibilidade dos organismos do zooplâncton (copépodos e outros) expostos à água de produção, com uma vulnerabilidade maior nas fases embrionária e larval de desenvolvimento, quando hidrocarbonetos lipofílicos podem interromper o crescimento.

Devido à rápida mistura com a água do mar, muitos traços físicos e químicos da água de produção (baixo teor de oxigênio dissolvido e pH, alta salinidade e concentração de metais) não representam um perigo para a biota da coluna d'água. No entanto, em locais rasos ou em águas turvas, elevadas concentrações de hidrocarbonetos podem ser detectadas no sedimento superficial a 1000 m além do descarte (NEFF, 1987 *apud* WILLS, 2000). É importante ressaltar que a atividade de produção no Campo de Atlanta irá ocorrer em águas ultraprofundas (lâmina d'água > 1.550m), não sendo esperados efeitos no sedimento do descarte subsuperficial da água produzida.

Uma importante ferramenta na avaliação das alterações ambientais geradas pelo descarte contínuo de água de produção é a modelagem matemática da dispersão da água após lançamento ao mar. Os resultados dos modelos numéricos estabelecem a extensão da pluma gerada após o descarte, bem como a região mais crítica em termos ambientais. Outro aspecto que deve ser considerado nas modelagens matemáticas são as vazões diárias de descarte, devendo-se considerar a maior vazão para definição do cenário crítico a ser avaliado.

Especificamente no que se refere à água produzida vale enfatizar que diversos estudos têm demonstrado que o descarte da água produzida em águas oceânicas não gera efeitos representativos no ambiente, devido à rápida diluição após seu lançamento (IMP 25 - Alteração da qualidade da água). Os resultados da modelagem realizada demonstraram que em ambos os cenários simulados (verão e inverno), os limiares de todos os parâmetros analisados no efluente são atingidos antes de 90 metros de distância da fonte, mantendo-se dentro da Zona de Mistura. Dessa forma, não são esperados efeitos significativos na biota local, tornando o impacto de baixa magnitude.

A sensibilidade do fator ambiental é baixa em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, principalmente devido ao curto período de vida, a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos e ao dinamismo das correntes que deslocam as comunidades planctônicas. Além disso, é importante mencionar a presença na área de estudo, de outros ambientes marinhos com características físicas e biológicas semelhantes ao que será impactado, além do fato das espécies ocorrentes não serem endêmicas da Bacia de Santos, e sistema costeiro adjacente. A atividade será desenvolvida em águas ultraprofundas e a cerca de 120 km da costa, bastante afastada da região costeira onde ocorre a maior produtividade biológica.

Quanto à importância do impacto ambiental, este pode ser avaliado como de **pequena** a partir da análise da magnitude e da sensibilidade.

O **Quadro II.6-42** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 27.

Quadro II.6-42 - Avaliação do impacto 27.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração da comunidade planctônica.
Forma de incidência	Direto	A partir de alterações no meio em função dos descartes.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Efeito no entorno imediato do FPSO, com a modelagem indicando diluição na zona de mistura.
Duração	Imediato	O efeito pode ser sentido com o descarte e cessa pouco tempo após a diluição.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna a anterior após o fim dos descartes e com isso se restabelecem as condições características da comunidade planctônica local.
Cumulatividade	Induzido	Por ser induzido pelo impacto a qualidade da água.
Frequência	Contínuo	Associado aos descartes de água produzida.
Magnitude	Baixa	Devido a não serem esperados reflexos significativos no plâncton em função da diluição da água produzida.
Sensibilidade	Baixa	Em função da improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade planctônica que será avaliada, através de coleta de amostras e análise quali-quantitativa, no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade planctônica após o início do descarte de água produzida no oceano.

A avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises da concentração de óleos e graxas, sulfetos, HTP e HPA e temperatura, também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 393/07 - Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O PMA acompanhará eventuais alterações na qualidade das águas no entorno da atividade, através da coleta e análise de amostras antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade, sendo estes os principais atores no que se refere às ações de gerenciamento de efluentes e monitoramento de água de produção.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

II.6.2.1.1.2.3 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de produção

O **Quadro II.6-43** constitui a matriz de impacto ambiental para a fase de produção da atividade, relativa aos impactos sobre os meios físico e biótico.

Na fase de produção foram identificados 13 (treze) impactos ambientais incidentes sobre os meios físico e biótico, sendo todos eles de natureza negativa. 58% dos fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade e todos os demais de baixa sensibilidade. Das magnitudes dos impactos, 69% foram consideradas baixas, o que levou a aproximadamente 46% dos impactos serem considerados de média importância e, somente, 23% de grande importância (**Figura II.6-4**).

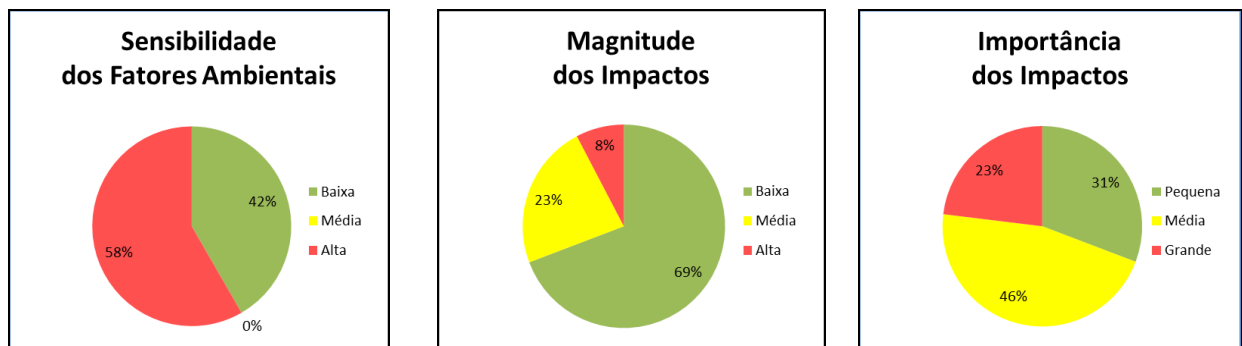


Figura II.6-4 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos dos meios físico e biótico na fase de produção.

Os impactos de maior relevância foram os relacionados a quelônios e cetáceos e a biodiversidade (fatores ambientais afetados). São eles o IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos, o IMP 19 - Atração de organismos, de grande magnitude e importância, e o IMP 20 - Introdução de espécies exóticas, de magnitude média e grande importância.

O IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos -se inicia já durante a fase de instalação, com a geração de ruídos e vibrações oriundos de embarcações. Considerando que não haverá grandes alterações nos níveis de ruído e vibrações, e em função das poucas embarcações operantes na atividade, os impactos foram avaliados, conservadoramente como de média magnitude. A abrangência espacial é regional, uma vez que envolve toda a área da rota de navegação. Os impactos são reversíveis, cumulativos, em função dos outros empreendimentos similares em curso na região, e contínuos, visto que os ruídos gerados no FPSO ocorrerão de maneira contínua. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, visto a presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades. A importância foi considerada grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O IMP 19 - Atração de organismos - esse impacto se inicia durante a fase de instalação, e continua ocorrendo durante a fase de operação, quando permanecerão instalados na localização 01 (um) FPSO, além de linhas flexíveis, umbilicais etc. Todas estas estruturas funcionarão como recifes artificiais e ao fim dos aproximadamente 20 anos de operação terão agregado uma significativa fauna íctia com importância biológica. Apesar dos possíveis benefícios com relação a um possível incremento da biodiversidade em função da disponibilidade de substrato artificial, vale lembrar que será inserido em um ambiente natural já estruturado, um fator passível de gerar alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo. Além disso, se estará criando um ponto de atração de peixes, em área onde será proibida a atividade pesqueira, em função das zonas de segurança. O fator ambiental, neste caso, foi avaliado como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. Quanto à magnitude, também foi classificada como alta, devido ao provável aumento da densidade e diversidade de peixes no local, gerando alterações na ecologia do sistema. A importância foi classificada como grande, em função da alta magnitude e alta sensibilidade do fator ambiental.

O IMP 20 - Introdução de espécies exóticas - é decorrente da possibilidade de dispersão causando novas introduções de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO e podem ser incrustadas também nas embarcações de apoio. Nesse caso o fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. No que se refere à magnitude, mesmo considerando que serão tomadas medidas de controle que visam minimizar efeitos, a mesma é classificada como média, visto que a introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando a qualidade do ambiente natural. A importância foi classificada como grande, em função da média magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Quadro II.6-43 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de produção.

	Fase	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência Espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO														
IMPACTO 15 - Interferência em quelônios e cetáceos	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Irreversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 16 - Interferência em quelônios e cetáceos	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 17 - Interferência na ictiofauna	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 18 - Interferência na avifauna	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 19 - Atração de organismos	Produção	Negativa	Direto	Posterior	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Alta	Alta	Grande	Não
IMPACTO 20 - Introdução de espécies exóticas	Produção	Negativa	Direto	Posterior	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Indutor	Pontual	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 21 - Alteração da qualidade da água	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 22 - Interferência em comunidades planctônicas	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 23 - Variação da qualidade do ar	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 24 - Contribuição para o efeito estufa	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 25 - Interferência na avifauna	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 26 - Alteração da qualidade da água	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Intermitente	Média	Baixa	Média	Não
IMPACTO 27 - Interferência em comunidades planctônicas	Produção	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Intermitente	Baixa	Baixa	Pequena	Não

O fator ambiental - quelônios e cetáceos - é o mais afetado nesta etapa da atividade, sofrendo interferência de 03 (três) aspectos ambientais. São estes: ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas; ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos; e ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes. O aumento de tráfego marinho, decorrente da circulação de embarcações e navios aliviadores, além de gerar ruídos e vibrações, pode acarretar em um aumento da probabilidade de colisões com esses organismos. A geração de ruídos e vibrações podem causar interferências no comportamento desses organismos e um afastamento temporário do local.

As diversas atividades de E&P em curso na região da Bacia de Santos podem contribuir para elevar a deterioração do fator ambiental em questão.

No que se refere aos demais fatores ambientais, destacam-se como mais afetados a água e plâncton, em função do descarte de efluentes e água produzida; e a avifauna, em decorrência da geração de ruídos e da emissão de gases.

No entanto, os impactos sobre os fatores ambientais destacados são, em sua maioria, de baixa magnitude, temporários, reversíveis e de curta duração, se encerrando com o fim da atividade, que tem duração estimada em 20 (vinte) anos.

Não é esperada uma deterioração na qualidade dos fatores ambientais afetados em decorrência da efetivação do empreendimento em questão (SD). Vale mencionar, contudo, que a presença de outros empreendimentos da mesma natureza que o empreendimento em foco, na área de influência da atividade, contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na região, considerando a cumulatividade dos impactos previstos.

Deve-se ressaltar que os impactos passíveis de ocorrência na operação normal do empreendimento serão, em sua maioria, monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados. Estes se encontram detalhados no **item II.7.**

II.6.2.1.1.3 - Fase de descomissionamento

Essa etapa, normalmente, que se inicia ao final da fase de produção, consiste no descomissionamento da atividade, abandono dos poços e transporte das estruturas para terra, de volta para o porto de origem ou para outros locais. O fim da atividade de produção de hidrocarbonetos encerra com as adversidades causadas aos meios físico e biótico. Os impactos decorrentes da operação de descomissionamento, propriamente dita, estão relacionados à retirada das estruturas de produção e transporte para terra (aqui mencionado como o aspecto “descomissionamento do FPSO e estruturas”).

Salienta-se que enquanto embarcações, o FPSO e mesmo os helicópteros, permanecerem no Campo de Atlanta e navegando/voando na rota entre o Campo e as bases, impactos intrínsecos a operação dos mesmos se manterão (associado a aspectos de tráfego, descartes de efluentes, emissões de gases e geração de ruídos, vibrações e luzes). Os mesmos não são reapresentados no presente item. Os impactos da fase de produção que se mantêm, com a mesma classificação e importância até definitivamente terminada as atividades são:

- IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos (relacionado ao trânsito de embarcações)
- IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos (relacionado à ruídos, vibrações e luzes)
- IMP 17 - Interferência na ictiofauna
- IMP 18 - Interferência na avifauna
- IMP 19 - Atração de organismos
- IMP 20 - Introdução de espécies exóticas
- IMP 21 - Alteração da qualidade da água
- IMP 22 - Interferência em comunidades planctônicas
- IMP 23 - Variação da qualidade do ar
- IMP 24 - Contribuição para o efeito estufa
- IMP 25 - Interferência na avifauna

Características específicas dessa fase precisam ser consideradas nessa avaliação, com foco nas ações para o descomissionamento. A remoção das instalações e o abandono dos poços serão realizados em conformidade com a Portaria nº 25/02 e com a Resolução nº 817/2020 de 24 de Abril de 2020 da Agência Nacional do Petróleo (ANP). A mesma dispõe sobre os procedimentos necessários para o descomissionamento de instalações de exploração e produção de petróleo e gás natural, além do conteúdo do programa e do relatório final de desativação de instalações. Destaca-se, como iniciativa recente também a Informação Técnica nº 31, de 10 de dezembro de 2019 - COPROD/CGMAC/DILIC, que dá Orientações Técnicas aplicáveis ao Descomissionamento de Sistemas Submarinos associados a Empreendimentos Marítimos de Exploração e Produção de Petróleo e Gás. A IT prevê que no âmbito do PDI, a ser entregue a ANP, seja apresentada uma Avaliação de Impactos Ambientais, com o intuito de definir as medidas necessárias à gestão dos

impactos ambientais das atividades de descomissionamento. Além da incorporação de um Plano de Monitoramento Pós Descomissionamento ao PDI, o qual deverá ser elaborado com base na avaliação de risco do descomissionamento das estruturas.

O **Quadro II.6-44** apresenta o aspecto ambiental identificado para esta fase, os fatores ambientais afetados, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. O **Quadro II.6-45** representa a matriz de interação entre os fatores, aspecto e impactos ambientais.

Quadro II.6-44 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de descomissionamento.

Fase de descomissionamento		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 01 - Descomissionamento do FPSO e estruturas	Substrato oceânico	IMP 28 - Danos superficiais ao substrato do leito marinho - em função da remoção estrutura de sustentação do FPSO e das linhas flexíveis, causando distúrbio no material inconsolidado.
	Água do mar	IMP 29 - Alteração da qualidade da água - em função da ressuspensão do material inconsolidado do leito marinho com alteração nos níveis de MPS.
	Bentos	IMP 30 - Interferência com as comunidades bentônicas - através da remoção das estruturas no leito marinho e da ressuspensão de sedimentos.
	Quelônios e cetáceos	IMP 31 - Interferência em quelônios e cetáceos - as atividades de remoção e transporte das estruturas podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afugentamento temporário de quelônios e cetáceos.
	Ictiofauna	IMP 32 - Interferência na ictiofauna - as atividades de remoção e transporte das estruturas podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afugentamento temporário da ictiofauna.
	Biodiversidade	IMP 33 - Introdução de espécies exóticas - possibilidade de introdução de espécies exóticas em novos ambientes em função de larvas de organismos que se encontram incrustadas no FPSO ou outras estruturas. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.

Quadro II.6-45 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de descomissionamento.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais					
	Substrato oceânico	Água do mar	Bentos	Cetáceos Quelônios	Ictio-fauna	Biodiversidade
ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas	IMP 28	IMP 29	IMP 30	IMP 31	IMP 32	IMP33

II.6.2.1.1.3.1 - Aspectos - Fase de descomissionamento

Como aspecto novo para esta fase, se aplica apenas:

ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Podem ser removidos o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho. As linhas de transferência serão assentadas no substrato marinho, sendo previsto que a remoção destas cause pequena ressuspensão dos sedimentos lamosos do leito marinho (silte e argila).

É válido ressaltar que a remoção total das estruturas será avaliada oportunamente na ocasião do descomissionamento, com base em Análise de Risco e Avaliação de Impactos Ambientais específica, no entanto, para fins de avaliação de impacto neste momento, será considerada aqui a remoção total das estruturas.

Após a remoção, as estruturas devem ser deslocadas do campo ou tomadas medidas específicas a serem abordadas no projeto de descomissionamento.

Ressalta-se que as operações de descomissionamento serão monitoradas por ROVs.

II.6.2.1.1.3.2 - Impactos - Fase de descomissionamento

A seguir, é apresentada a descrição de cada impacto ambiental identificados para os meios físico e biótico, durante a fase de descomissionamento da atividade.

IMP 28 - Danos superficiais ao substrato do leito marinho

Aspecto ambiental associado: *ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas*

Fator ambiental afetado: *Substrato oceânico*

1. Apresentação

Durante esta fase, é considerado para fins desta avaliação que todas as estruturas serão removidas do leito marinho.

A remoção das estruturas de sustentação do FPSO e das linhas flexíveis no leito marinho poderão causar danos superficiais ao substrato do leito marinho. O processo de remoção das estruturas no leito marinho pode causar algum distúrbio no material inconsolidado. Tal perturbação no meio é localizada.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A remoção do sistema de ancoragem do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores poderão causar algum distúrbio no material inconsolidado. Tal perturbação no meio é localizada. Durante a fase de descomissionamento das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do sua a remoção.

4. Descrição do impacto ambiental

O Campo de Atlanta, onde será desenvolvida a atividade de produção definitiva, está localizado em águas ultraprofundas, com lâmina d'água aproximada de 1.550 m, entre o talude inferior e o sopé continental. A topografia apresenta um relevo homogêneo, com aumento gradativo da profundidade em direção ao sul. O gradiente batimétrico foi classificado como médio, com aproximadamente 1.8°. O limite norte do campo possui uma área de declividade moderada.

Os sedimentos do Bloco BS-4 apresentam predomínio de frações finas (silte e argila) na porção superficial, podendo generalizar os sedimentos como sendo do tipo lamoso (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002; QGEP/GEODATA, 2013 e QGEP/AECOM, 2013). Como apresentado no item II.5.2.7 - Caracterização Local, o fundo local pode ser considerado homogêneo e sem presença de obstáculos, como bancos biogênicos.

No processo de remoção do sistema de ancoragem do FPSO causará distúrbio localizado no material inconsolidado. Durante a fase de descomissionamento das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento.

Entende-se que, apesar da ocorrência de um gradiente mais elevado na porção mais ao norte do campo, é pouco provável que ocorram eventos de movimentos de massa, uma vez que a espessura do drape hemipelágico torna-se semelhante na plataforma aplainada, a norte do campo.

Com base nas evidências apresentadas, torna-se pouco provável que os eventos referentes às atividades de descomissionamento venham a desencadear eventos de desestabilização do assoalho marinho.

A possível perturbação no substrato oceânico será local, causando poucos danos na área. O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, ocorrendo apenas nas áreas de remoção das estruturas de produção e por curto espaço de tempo. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como baixa, visto a ausência de estruturas relevantes, como bancos biogênicos, e ao gradiente batimétrico que foi classificado como sendo genericamente fraco. Ressalta-se a pouca probabilidade de desestabilização do piso marinho, em função das características do substrato oceânico. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é pequena, em função da pequena magnitude do impacto e da baixa sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-46** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 28.

Quadro II.6-46 - Avaliação do impacto 28.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico superficial no substrato marinho
Forma de incidência	Direto	A partir da remoção das estruturas instaladas no fundo marinho.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, apenas nos trechos com toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito nos trechos com toque no fundo será sentido no momento da remoção, cessando em seguida.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Após a retirada das estruturas o fundo tende a retornar as condições anteriores (análogas ao entorno das antigas estruturas).
Cumulatividade	Não Cumulativo	O impacto não acumula no tempo ou no espaço ou possui interação com outros impactos da atividade do SD ou outra atividade pré-existente ou prevista para a área.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de retirada do FPSO e demais estruturas.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado.
Sensibilidade	Baixa	Devido as características homogêneas do fundo marinho local, sem presença de obstáculos ou instabilidades.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

A integridade do fundo oceânico após a remoção das estruturas de produção necessárias ao SD é o parâmetro indicado para o monitoramento do impacto. Essa integridade será monitorada durante a etapa de descomissionamento quando será realizada inspeção visual através de filmagem com ROV (*Remote Operated Vehicle*).

Durante a descomissionamento das estruturas, haverá inspeção do fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto relevante no substrato oceânico.

O indicado é que a integridade do fundo oceânico seja mantida durante a remoção das estruturas de produção.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada ao impacto:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.
- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.
- ▶ Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

A medida mitigadora para este impacto é a inspeção de fundo durante a remoção das estruturas, havendo inspeção visual através de filmagem com ROV (*Remote Operated Vehicle*) e georreferenciamento. Todas as operações são monitoradas por ROVs e/ou sistema de vídeo.

A medida tem caráter preventivo e eficácia alta.

IMP 29 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: *ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas*

Fator ambiental afetado: *Água do mar*

1. Apresentação

A ressuspensão de sólidos, decorrente da remoção das estruturas de produção no substrato marinho pode gerar uma alteração temporária na qualidade das águas no entorno do empreendimento.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Todas as estruturas que deverão compor o sistema de produção - FPSO, linhas flexíveis, dentre outros - serão removidas do leito marinho, causando a ressuspensão de sedimentos, afetando temporariamente a qualidade das águas do entorno do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

A ressuspensão de sólidos, decorrente da remoção das estruturas de produção do substrato marinho pode gerar uma alteração da qualidade das águas. Todas as estruturas que deverão compor o sistema de produção - FPSO, linhas flexíveis, dentre outros - serão removidas do leito marinho, causando a ressuspensão de sedimentos e, conseqüentemente um aumento de sólidos em suspensão. Esse impacto não será de grande magnitude, mesmo considerando a predominância de sedimento lamoso, visto a quantidade de estruturas a serem removidas e devido ao rápido retorno às condições originais das águas oceânicas que apresentam baixa concentração de material particulado em suspensão (MPS).

Baseado nas informações apresentadas, pode-se dizer que a alteração da qualidade das águas nesta fase será de baixa magnitude, pois estará restrita à área de instalação das estruturas, e será decorrente apenas da suspensão de sedimentos (que serão rapidamente dispersados). No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, essa é classificada como baixa, pois constituem águas oceânicas profundas, com grande capacidade de dispersão e afastadas da região costeira (onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica e se concentram atividades turísticas e pesqueiras). A importância do impacto também é média, em função da média magnitude e baixa sensibilidade.

O **Quadro II.6-47** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 29.

Quadro II.6-47 - Avaliação do impacto 29.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração nas condições naturais da qualidade da água (principalmente pelo aumento de sólidos em suspensão).
Forma de incidência	Indireto	A retirada do FPSO e demais estruturas afeta diretamente o substrato marinho, remobilizando o sedimento, que por sua vez, afeta a coluna d'água.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, quando há toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	O efeito ocorre no momento da retirada, se dispersando em seguida.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	A qualidade da água retorna as anteriores.
Cumulatividade	Indutor	O impacto induz alterações no meio biótico, principalmente comunidade planctônica de fundo e comunidade bentônica.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de retirada do FPSO e demais estruturas.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado e a rápida capacidade de dispersão da coluna d'água, retornando a qualidade anterior.
Sensibilidade	Baixa	Devido as características locais, pois constituem águas oceânicas profundas (aproximada de 1.550 m), com grande capacidade de dispersão.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não há indicador diretamente para esse impacto, visto que o mesmo é temporário e de ocorrência em grande profundidade. O parâmetro concentração de MPS (Material Particulado em Suspensão) será medido no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade, porém até cerca de 320 m de profundidade (amostragem abaixo da termoclina). Os dados servirão de base para o conhecimento das concentrações normais na coluna d'água.

As filmagens com ROV, mencionadas no IMP 27, permitirão observar o aumento temporário da turbidez local durante as atividades.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 04 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

Além de regulamentações específicas para destivação:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.
- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.

Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Não há medida mitigadora direta, além do acompanhamento por ROV já mencionado no IMP 28.

IMP 30 - Interferência com as comunidades bentônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas*

Fator ambiental afetado: *Bentos*

1. Apresentação

A remoção do FPSO e das linhas flexíveis no leito marinho, poderão causar interferência com as comunidades bentônicas locais.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A remoção do sistema de ancoragem do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços satélites produtores poderá afetar as comunidades bentônicas locais através das perturbações no sedimento marinho, da ressuspensão de sedimentos.

4. Descrição do impacto ambiental

O Campo de Atlanta, onde será desenvolvida a atividade de produção no Bloco BS-4, está localizado em águas ultraprofundas, com lâmina d'água aproximada de 1.550 m, entre o talude inferior e o sopé continental.

Na área do Bloco BS-4, há escassez de dados sobre os organismos bentônicos de profundidade (acima de 200 m). Mesmo com as dificuldades logísticas de coleta de sedimento, foi realizado em 2002 um programa de monitoramento da área do BS-4, que permitiu analisar, ainda de forma preliminar, a estrutura destas comunidades no que diz respeito à riqueza e abundância de organismos bentônicos (SHELL/AS, 2002). A área amostrada se apresentou com uma alta riqueza de espécies, considerando a profundidade amostrada, e bastante uniforme, pois todas as estações amostradas apresentaram o mesmo tipo de comunidade. Esta fauna representa um típico ambiente de fundo não consolidado de profundidade. É uma comunidade típica de ambientes de mar profundo, sendo dominadas por animais detritívoros.

Adicionalmente, outro aspecto importante a ser mencionado é que como detalhado no **item II.5.2.7 - Caracterização Local**, não foi possível evidenciar a ocorrência de bancos de moluscos, corais de profundidade, ou mesmo de algas calcárias no Campo de Atlanta. As imagens obtidas durante as inspeções submarinas indicaram uma homogeneidade de fundo. A profundidade aproximada de 1.550 m e presença de sedimentos lamosos, não apresentam fatores favoráveis para o desenvolvimento dos bancos de corais.

O impacto causado pela remoção das estacas do FPSO é local e restrito, pois afeta apenas a área ocupada pelas estruturas no assoalho marinho. Este impacto é considerado apenas físico, mas **direto**, pois leva à mortalidade das espécies ali residentes. No caso das linhas flexíveis, o impacto é igualmente físico, contemplando toda a sua extensão. Com a remoção das estruturas haverá a ressuspensão dos sedimentos provenientes. Como consequência, haverá um aumento de sólidos em suspensão na água próxima ao fundo, que poderá prejudicar de forma **indireta** a fauna bentônica (fito e zoobentos) local. O zoobentos poderá ter suas estruturas respiratórias e alimentares temporariamente afetadas pelo aumento de sólidos em suspensão. Considera-se, contudo, que o efeito na comunidade bentônica será **local e imediato**.

Ressalta-se que mesmo que ocorra uma diminuição de organismos bentônicos após a remoção das estruturas de produção, a recolonização será rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução/recrutamento, reestruturando a comunidade. Em regiões tropicais (águas quentes), como a área de estudo, a reestruturação da comunidade é mais rápida. Segundo vários autores, dentre eles SMITH (2001), foi relatado que a recolonização da comunidade bentônica ocorre de forma acelerada, podendo considerar os impactos citados como **temporários**. Apesar da perda certa de organismos, esta estará limitada à área afetada pela remoção das estruturas, esperando-se uma rápida recolonização, dessa forma, a magnitude será considerada baixa.

Quanto à sensibilidade do fator ambiental, esta pode ser avaliada como baixa visto o desconhecimento de espécies raras e/ou endêmicas no local, bem como a ausência de bancos de moluscos, corais de profundidade, ou mesmo de algas calcárias na área de intervenção. Outros fatores importantes a serem considerados são a impossibilidade de ambientes costeiros ecologicamente relevantes virem a ser afetados pela atividade durante a operação normal, visto a grande distância do FPSO em relação à costa (cerca de 120 km). Além disso, vale ressaltar que, durante a remoção das estruturas, haverá inspeção de fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **pequena**, em função da **baixa** magnitude do impacto e da **baixa** sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-48** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 30.

Quadro II.6-48 - Avaliação do impacto 30.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de dano físico direto (sob as estruturas) ou indireto (pela ressuspensão de sedimento), alterando a comunidade bentônica.
Forma de incidência	Direto	A retirada do FPSO e demais estruturas afetam diretamente o substrato marinho e a comunidade bentônica associada aquele substrato, além de ressuspenderem o sedimento até a área de entorno imediata.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Abrangência restrita a área de instalação de estruturas, apenas nos trechos com toque no fundo marinho (inferior a um raio de 5 km).
Duração	Imediato	É possível considerar o efeito como imediato pela capacidade de recolonização na área imediatamente de entorno.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	As condições da comunidade bentônica no entorno das estruturas no fundo podem retornar as condições anteriores.
Cumulatividade	Não cumulativo	O impacto não acumula no tempo ou no espaço ou possui interação com outros impactos da atividade do SD ou outra atividade pré-existente ou prevista para a área.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de retirada do FPSO e demais estruturas.
Magnitude	Baixa	Devido à pequena alteração local prevista no fator afetado e sua capacidade de recolonização.
Sensibilidade	Baixa	Visto o desconhecimento de espécies raras e/ou endêmicas no local, bem como a ausência de bancos biogênicos na área de intervenção.
Importância	Pequena	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

A integridade do leito marinho após a remoção das estruturas de produção necessárias ao é o parâmetro indicado para o monitoramento do impacto. Essa integridade será monitorada por inspeção visual através de filmagem com ROV .

Ressalta-se que a grande profundidade local (aproximada de 1.550 m) dificulta a logística necessária ao monitoramento das comunidades bentônicas.

O indicado é que a integridade do substrato oceânico seja mantida após a remoção das estruturas de produção.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 05 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

Além de regulamentações específicas para destivação:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.
- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.
- ▶ Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época da descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

A medida mitigadora para este impacto é a inspeção de fundo quando da remoção das estruturas.

Também, a remoção das estruturas será acompanhada por inspeção visual do fundo através de filmagem com ROV.

Ressalta-se que a grande profundidade local (aproximada de 1.550 m) dificulta a logística necessária ao monitoramento das comunidades bentônicas.

A medida tem caráter preventivo e eficácia média.

IMP 31 - Interferência em quelônios e cetáceos

Aspecto ambiental associado: ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas

Fator ambiental afetado: Quelônios e cetáceos

1. Apresentação

As atividades de transporte e remoção das estruturas podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afastamento temporário de quelônios e cetáceos (RICHARDSON *et al.*, 1995; MILTON E LUTZ, 2003), podendo levar inclusive a um abandono temporário do local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO após o descomissionamento, a navegação da embarcação para a retirada das linhas flexíveis e o funcionamento de máquinas e equipamentos, durante a etapa de descomissionamento podem causar interferências com quelônios e cetáceos, em função da geração de ruídos e vibrações. Esses organismos podem se afastar, temporariamente, da fonte de ruídos.

4. Descrição do impacto ambiental

A possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos aos mamíferos marinhos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Normalmente os mamíferos marinhos tendem a evitar área com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES

WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies comuns na área como a jubarte e a minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído, sendo, portanto, um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais retornem à área.

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de descomissionamento, podem ocasionar o afastamento ou afugentamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima ao empreendimento.

O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que se espera que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

O impacto ambiental resultante será de baixa magnitude, mesmo considerando os efeitos sinérgicos de outras atividades similares, pois os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de intervenção. Em função da presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental é alta, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies. Podem ocorrer pequenas alterações de comportamento, como uma migração temporária no local. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-49** apresenta as ações geradoras, os efeitos e classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 31.

Quadro II.6-49 - Avaliação do impacto 31.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de danos físicos ou interferências nas atividades de mamíferos e quelônios.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente dos ruídos e vibrações da atividade de descomissionamento.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Considerando essa nova atividade realizada no Campo de Atlanta.
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante as atividades e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Cumulativo	O impacto é cumulativo em função das outras atividades em curso na região.
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de retirada do FPSO e demais estruturas.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de intervenção.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de quelônios e cetáceos ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificado indicador para esse impacto. A observação de alterações comportamentais nesses organismos não é simples, sendo de difícil associação à atividade. Além disso, a atividade de descomissionamento será de curta duração, não justificando um monitoramento específico.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

Além de regulamentações específicas para destivação:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.

- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.
- ▶ Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Vale mencionar que, a fase de descomissionamento tem uma curta duração e que o comportamento usual é a evitação das áreas com ruído, não sendo justificável um monitoramento da biota neste caso. Não há medidas específicas para esse impacto.

IMP 32 - Interferência na ictiofauna

Aspecto ambiental associado: ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas

Fator ambiental afetado: *Ictiofauna*

1. Apresentação

Os ruídos e vibrações oriundos da navegação das embarcações, do funcionamento de máquinas e equipamentos, e da remoção da unidade de produção e dos equipamentos do leito marinho, bem como a constante emissão de luz pelas embarcações, podem influenciar de forma direta a ictiofauna da região de entorno.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A remoção e transporte do FPSO e das instalações do leito marinho podem causar interferências com a ictiofauna, em função da geração de ruídos. Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação.

4. Descrição do impacto ambiental

Os ruídos, vibrações e iluminação oriundos da atividade de descomissionamento, podem influenciar de forma direta a ictiofauna. Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação.

As origens do som no ambiente natural são diversas e suas frequências de distribuição e intensidade dependem diretamente da fonte. Os efeitos geralmente são locais, porém podem se estender a centenas de quilômetros. Embora os estudos a respeito focalizem mamíferos marinhos, algumas frequências baixas de som (menores que 1 Hz) afetam certas espécies de peixes (POPPER, 2003). Espécies demersais, como o bacalhau, têm um apurado sistema de identificação sonora, com uma frequência de alta sensibilidade entre 20-300 Hz e outros entre 20Hz - 1.2 KHz. Em peixes com vesícula gasosa, a sensibilidade tende a aumentar com o tamanho (ICES, 2002).

Já foi comprovado o afugentamento de peixes em reação ao ruído causado por embarcações, quando estas excedem a barreira dos 30 dB. Fatores ambientais e fisiológicos desempenham importante papel na determinação dos níveis de ruído que irão causar o afugentamento dos peixes. Para muitas embarcações, a distância de afastamento dos peixes pode variar de 100 a 200 m, podendo chegar aos 400 m (ICES, 2002). As consequências serão o afugentamento, que embora temporário é fato consumado (APPEA Education Site, 2011).

Um estudo realizado por AMOSER & LADICH (2003), concluiu que algumas espécies de peixes são diretamente afetadas pela exposição a ruídos próximos a 158 dB, o que pode restringir sua percepção aos ruídos do habitat. Este tipo de restrição pode comprometer a sobrevivência de espécimes que sofram este efeito, prejudicando a captura de alimento ou mesmo a percepção de potenciais riscos.

É importante mencionar que, com relação aos ruídos, apesar do esperado afugentamento de organismos, ao término da ação impactante, esses podem retornar ao ambiente. Além disso, a partir de um determinado momento, certas espécies de peixes que frequentam a área, assumem a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem. Em contrapartida, outras espécies expostas por períodos curtos ou longos a sons de origem antrópica podem sofrer alterações comportamentais, bem como sofrer perdas temporárias ou permanentes de audição (POPPER, 2003; SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002; AMOSER, S. & LADICH, F. 2003).

Vale ressaltar que, vários estudos foram conduzidos sobre a mortalidade de peixes como resultado a exposição sonora, porém nenhuma mortalidade foi reportada em nenhum deles (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Outros estudos têm mostrado que a morte de ovos e larvas só ocorre a poucos metros da fonte sonora, danos físicos em peixes adultos ocorrem somente a poucas dezenas de metros e danos auditivos são possíveis somente dentro de poucas centenas de metros (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Os resultados observados indicam que os efeitos sobre os cardumes são bastante variáveis e dependem da espécie, do estágio de vida, do comportamento corrente, da hora do dia, do que o peixe se alimentou e como o som se propaga em um substrato em particular (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

O possível impacto sobre a ictiofauna estará restrito às áreas de intervenção, mesmo considerando a possibilidade remota de perda de habitat, interferências reprodutivas e comportamentais, em função da grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna, considerara-se o impacto nos peixes como de baixa magnitude. Ressalta-se que o impacto é considerador indutor - visto que pode levar a novas interferências com a pesca. O fator ambiental pode ser considerado de alta sensibilidade, visto que os recursos pesqueiros são relevantes para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-50** apresenta a classificação dos atributos, bem como os resultados de magnitude e importância do impacto 32.

Quadro II.6-50 - Avaliação do impacto 32.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de afugentamento e alterações comportamentais da ictiofauna.
Forma de incidência	Direto	Em função diretamente dos ruídos e vibrações da atividade de descomissionamento.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Considerando essa nova atividade realizada no Campo de Atlanta.
Duração	Imediato	O efeito é imediato durante as atividades e cessa ao fim das mesmas.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Devido à possibilidade dos animais retornarem a condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto.
Cumulatividade	Indutor	Visto que pode acarretar em impactos na pesca

Critério	Classificação	Justificativa
Frequência	Pontual	Visto que só ocorrerá um evento de retirada do FPSO e demais estruturas.
Magnitude	Baixa	Visto que os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida e considerando a grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna.
Sensibilidade	Alta	Em função da presença de espécies de alta relevância para pesca.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Vale mencionar que, a fase de descomissionamento tem curta duração e que o comportamento usual é a evitação das áreas com ruído, não sendo justificável um monitoramento da biota neste caso. Não há medidas específicas para esse impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 07 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

Além de regulamentações específicas para destivação:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.
- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas dá outras providências.
- ▶ Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Para mitigação deste impacto os trabalhadores envolvidos na atividade serão sensibilizados quanto às práticas comuns na atividade e os impactos socioambientais a ela associados, focando na necessidade de adoção de procedimentos ambientalmente adequados. O PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros. A medida é preventiva e de eficácia baixa.

IMP 33 - Introdução de espécies exóticas

Aspecto ambiental associado: ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas

Fator ambiental afetado: *Biodiversidade*

1. Apresentação

Esse impacto considera o risco de introdução de espécies exóticas em novas regiões associado ao descomissionamento e deslocamento do FPSO e outras estruturas. Caso tenha sido efetivada a introdução de espécies exóticas na unidade, o deslocamento ou mesmo operações de limpeza podem ser novos fatores de dispersão de espécies.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante esta etapa do projeto, está prevista a remoção do FPSO e das linhas de interligação entre o FPSO e os poços produtores. Serão removidos e posteriormente transportados o sistema de ancoragem do FPSO, linhas flexíveis de produção, serviço e umbilicais e demais estruturas subsea instaladas sobre o leito marinho.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A presença do FPSO e de outras estruturas no Campo de Atlanta ao longo de 20 anos de operação configuraram um novo ambiente para o local e o descomissionamento representa uma nova intervenção antrópica, associada a possíveis alterações na biodiversidade. O transporte das estruturas pode propiciar a dispersão de espécies exóticas para regiões costeiras.

4. Descrição do impacto ambiental

Caso seja diagnosticada a presença de espécies exóticas no Campo de Atlanta ao longo das fases de instalação e operação, como impacto do descomissionamento deve ser considerado a possibilidade de dispersão dessas espécies no momento de remoção e deslocamentos das estruturas.

No momento, como ainda não há uma estratégia definida para o descomissionamento da unidade de produção ou mesmo a presença diagnosticada de espécies exóticas na mesma (visto que ainda não há presença da própria unidade) não é possível afirmar que haverá esse impacto de dispersão de espécies exóticas específico para a fase de descomissionamento. No momento da destivação será realizada uma nova análise de impactos que considerará esse risco. O desenvolvimento do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas ao longo de todas as fases auxiliará na análise das melhores medidas a serem tomadas.

Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. No que se refere à magnitude, mesmo considerando que serão tomadas medidas de controle que visam minimizar efeitos, a mesma é classificada como média, visto que a introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando a qualidade do ambiente natural. A importância foi classificada como grande, em função da média magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

O **Quadro II.6-10** a classificação a partir de cada critério, bem como o resultado de importância do impacto 33.

Quadro II.6-51 - Avaliação do impacto 33.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de alteração na biodiversidade local, prejudicando espécies nativas.
Forma de incidência	Direto	Pela possível dispersão de espécies exóticas incrustadas no FPSO.
Tempo de incidência	Posterior	Efeito posterior à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Os efeitos da introdução de espécies exóticas podem ultrapassar um raio de 5 km e podem apresentar caráter nacional.
Duração	Longa	Pelo efeito na biodiversidade ter potencial de ultrapassar as fases do empreendimento, caso ocorra dispersão de espécies exóticas na região em função das atividades do SD.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	Pela dificuldade de controle e remoção de espécies exóticas a ponto de retornar as condições de biodiversidade naturais, observadas anteriormente.
Cumulatividade	Indutor	O impacto foi classificado como indutor, visto que pode induzir a ocorrência de impactos nas diversas comunidades biológicas presentes na

Critério	Classificação	Justificativa
		região.
Frequência	Pontual	Considerando uma atividade de descomissionamento.
Magnitude	Média	Pela ponderação da possibilidade de alterações irreversíveis na qualidade do ambiente natural, porém passível de minimização de efeitos a partir de adoção de medidas preventivas e de controle.
Sensibilidade	Alta	Devido ao potencial de variação da diversidade biológica da região com a introdução de uma espécie exótica
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Ocorrência e abundância de espécies exóticas entre a flora e fauna bioincrustada no FPSO. Esse dado será levantado no âmbito do Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX).

O indicado é não haver a introdução de espécies exóticas na região.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 03 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

Além de regulamentações específicas para destivação:

- ▶ Portaria nº 25/02 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento que trata do Abandono de Poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ▶ Resolução nº 25 de 04/04/2014 da Agência Nacional do Petróleo que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração.
- ▶ Resolução ANP nº 27/06 - Regulamento Técnico do Programa de Desativação de Instalações.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.

- ▶ Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Além das medidas tomadas continuamente no âmbito do PCEX apresentado para o Campo de Atlanta, as medidas necessárias à gestão desse impacto, assim como medidas específicas de monitoramento pós descomissionamento devem ser apresentadas no Programa de Desativação de Instalações (PDI). O PDI deverá ser elaborado com base em uma avaliação de risco do descomissionamento das estruturas.

Essas medidas têm caráter preventivo, de controle e gestão e eficácia média.

II.6.2.1.1.3.3 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de descomissionamento

O **Quadro II.6-52** constitui a matriz de impacto ambiental para a etapa de descomissionamento da atividade, relativa aos impactos sobre os meios físico e biótico.

Na fase de descomissionamento foram identificados 06 (seis) impactos ambientais exclusivos incidentes sobre os meios físico e biótico, sendo todos eles de natureza negativa. Dentre os impactos identificados 40% dos fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade, 83% das magnitudes dos impactos foram consideradas baixas, o que levou a 50% dos impactos serem considerados de pequena importância (**Figura II.6-5**).

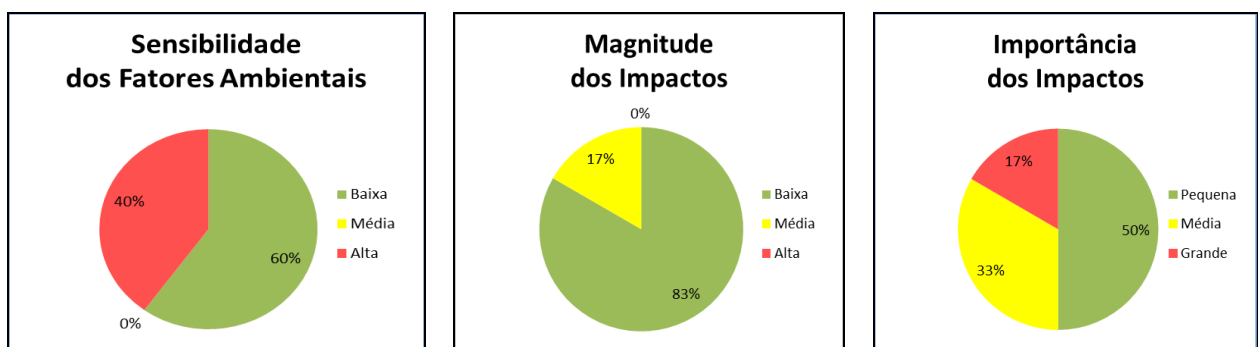


Figura II.6-5 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos dos meios físico e biótico na fase de descomissionamento.

Os impactos de maior importância foram: o IMP 31 - Interferência em quelônios e cetáceos, o IMP 32 - Interferência na ictiofauna e o IMP 33 - Introdução de espécies exóticas, sendo os dois primeiros de média importância e IMP 33 de grande importância. A alta sensibilidade dos grupos bióticos desses impactos refletiu nessas classificações de maior importância.

No que se refere aos demais fatores ambientais, vale destacar o substrato marinho, que voltará a ser alterado, com ressuspensão de sedimentos, e a fauna bentônica local que terá que se reestabelecer, após impactos pela ressuspensão de sedimento e pela retirada de estruturas que já funcionavam como substratos artificiais.

Para essa fase é importante salientar Informação Técnica nº 31/2019 - COPROD/CGMAC/DILIC, que prevê que no âmbito do PDI seja apresentada uma nova Avaliação de Impactos Ambientais, com o intuito de definir as medidas necessárias à gestão dos impactos ambientais das atividades de descomissionamento. Essa avaliação poderá compreender ações específicas para os impactos, como em relação à dispersão de espécies exóticas abordada no IMP 33.

Deve-se novamente ressaltar que os impactos passíveis de ocorrência na operação normal do empreendimento serão, em sua maioria, monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados (detalhados no **item II.7**), além da própria NT supracitada também mencionar a necessidade de propostas de monitoramentos específicas para a atividade de descomissionamento.

Quadro II.6-52 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de descomissionamento.

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO														
IMPACTO 28 - Danos superficiais ao substrato do leito marinho	Descomissionamento	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Não Cumulativo	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 29 - Alteração da qualidade da água	Descomissionamento	Negativa	Indireto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 30 - Interferência com as comunidades bentônicas	Descomissionamento	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Não Cumulativo	Pontual	Baixa	Baixa	Pequena	Não
IMPACTO 31 - Interferência emm quelônios e cetáceos	Descomissionamento	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 32- Interferência na ictiofauna	Descomissionamento	Negativa	Direto	Imediato	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Pontual	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 33 - Introdução de espécies exóticas	Descomissionamento	Negativa	Direto	Posterior	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Indutor	Pontual	Média	Alta	Grande	Não

II.6.2.1.1.4 - Síntese dos impactos efetivos / operacionais

As atividades a serem desenvolvidas no Campo de Atlanta em situação de operação normal não provocarão impactos nas áreas urbanas, ecossistemas costeiros de relevância ecológica e unidades de conservação (UCs). Em relação à UCs, no entanto, é importante salientar que a possibilidade de colisões com quelônios e cetáceos também é passível de ocorrência na entrada da Baía de Guanabara, região da ARIE da Baía de Guanabara, pelo tráfego de embarcações até as bases de apoio.

A presença de outros empreendimentos da mesma natureza que o empreendimento em foco, na área de influência da atividade, contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na área de estudo - Bacia de Santos, considerando a cumulatividade dos impactos previstos e o aumento da probabilidade de acidentes.

Os quadros abaixo sintetizam os impactos que agem sobre cada fator, enfatizam a ocorrência de diferentes impactos sobre o mesmo fator e apresentam uma breve discussão sobre tendências, considerando a efetivação e não efetivação do empreendimento.

Quadro II.6-53 - Síntese de impactos por fator dos meios físico e biótico para todas as fases do SD do Campo de Atlanta.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais									
	Substrato oceânico	Água do mar	Ar	Clima	Biodiversidade	Plâncton	Bentos	Cetáceos Quelônios	Ictio-fauna	Avifauna
Instalação										
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação								IMP 01		
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas								IMP 01		
ASP 03 - Fixação do FPSO e equipamentos no leito marinho	IMP 02	IMP 04			IMP 03		IMP 05			
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes								IMP 06	IMP 07	IMP 08
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial					IMP 09					
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares		IMP 10				IMP 11				
ASP 07 - Emissão de gases			IMP 12	IMP 13						IMP 14
Operação										
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas								IMP 15		
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes								IMP 16	IMP 17	IMP 18
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial					IMP 19 IMP 20					
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares		IMP 21				IMP 22				

Aspectos ambientais	Fatores ambientais									
	Substrato oceânico	Água do mar	Ar	Clima	Biodiversidade	Plâncton	Bentos	Cetáceos Quelônios	Ictiofauna	Avifauna
ASP 07 - Emissão de gases			IMP 23	IMP 24						IMP 25
ASP 08 - Descarte de água produzida		IMP 26				IMP 27				
ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos								IMP 15		
Descomissionamento										
ASP 10 - Descomissionamento do FPSO e estruturas	IMP 28	IMP 29			IMP 33		IMP 30	IMP 31	IMP 32	

Quadro II.6-54 - Avaliação dos impactos ambientais e tendências por fator dos meios físico e biótico.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
	Danos superficiais ao leito marinho em função da fixação (e depois remoção) do FPSO e outras estruturas junto ao fundo.	O fundo oceânico local é relativamente homogêneo, composto de sedimentos finos e sem presença de obstáculos ou bancos biogênicos.	Com a instalação e remoção das estruturas há uma tendência de alterações superficiais no fundo restrita as áreas da estruturas e possíveis arrastos, sem reflexos relevantes para a região, visto que são superficiais e pontuais. Caso não ocorra a efetivação do empreendimento não haveriam essas alterações específicas, porém ao longo de todo o fundo marinho há alterações similares pela presença esparsa ou arrastos de estruturas, como de outras atividade da indústria de O&G, telecomunicações ou mesmo da pesca.
Água do mar	Alteração da qualidade da água em função dos descartes efluentes (como efluentes sanitários, resíduos alimentares e água oleosa) pelas embarcações (incluindo o FPSO) e de água produzida pelo FPSO. Além de pela ressuspensão de sedimento marinho durante as atividades de instalação e descomissionamento.	A qualidade da água na Baía de Santos, especialmente na área do Campo de Atlanta, em geral, não apresenta indícios significativos de alterações antrópicas. O diagnóstico demonstrou variações ao longo da área de estudo, com queda da qualidade especialmente nas áreas costeiras.	Alterações na qualidade da água do mar são esperadas em função dos descartes (associados ao funcionamento normal de embarcações - inclusive o FPSO - e a água produzida), porém de forma pontual e sendo dispersadas rapidamente e localmente. Essas alterações associadas as atividades do SD são consideradas de importância pequena, embora seja importante ressaltar que em áreas com maior tráfego de embarcações (como nas regiões costeiras) há diversas atividades contribuindo para um efeito acumulativo. Considerando a não efetivação do empreendimento, a região costeira continuará sendo a mais impactada por descartes de efluentes, com contribuições importantes associadas a esgoto doméstico.
	Variação na qualidade do ar local em função das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações vinculadas à atividade (incluindo o próprio FPSO).	Área com a ausência de barreiras topográficas, o que favorece a dispersão e dificulta a concentração dos gases gerados por atividades antrópicas.	A alteração na qualidade do ar esperada é pontual, com grande potencial de dispersão. Considerando a não efetivação do empreendimento, não haveria essa alteração pontual na região do Campo de Atlanta.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
Clima	<p>Contribuição para o efeito estufa em função das emissões de gases de efeito estufa (GEE) vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações vinculadas à atividade (incluindo o próprio FPSO).</p>	<p>Na região as condições climáticas são influenciadas pela radiação solar. ASAS influencia na pressão atmosférica e padrão de ventos. Em relação ao efeito estufa, o mesmo é sentido de forma global.</p>	<p>A contribuição para o efeito estufa das atividades do SD do Campo de Atlanta é cumulativa com diversas outras atividades antrópicas e de difícil mensuração. A não efetivação do empreendimento representaria menos uma contribuição, porém as emissões do empreendimento são proporcionalmente pequenas e trata-se de um fenômeno de escala global, sendo difícil quantificar a significância dessa contribuição isolada.</p>
	<p>A biodiversidade local (no entorno do FPSO ou das estruturas instaladas no fundo) é alterada pela atração de organismos no local, seja por novos substratos para fixação de organismos e algas incrustantes, que acabam atraindo outros grupos de organismos (como os peixes ou tartarugas), seja pelo descarte de efluentes e restos de alimentos pelo FPSO. A chegada no FPSO, vinda de outro país, e sua presença contínua no Campo de Atlanta, funcionando como substrato para fixação de organismos, também pode acarretar na introdução de espécies exóticas que venham a competir com as espécies nativas</p>	<p>A biodiversidade local do Campo de Atlanta é condizente a ambientes oceânicos <i>offshore</i>, sem áreas de concentrações específicas, mas com registros de ocorrências de várias espécies dos distintos grupos da biota.</p>	<p>Com a instalação do SD do Campo de Atlanta haverá uma alteração local na biodiversidade, com concentração de organismos desde o casco do FPSO ao seu entorno, constituindo um impacto de grande importância. O FPSO funcionará de forma similar a um recife artificial, alterando relações ecológicas, com atração de organismos e até da atividade pesqueira. Uma preocupação maior é relacionada a possibilidade de introdução de espécies exóticas nesse novo ambiente e até da dispersão da mesma para áreas costeiras com o deslocamento das embarcações de apoio.</p> <p>A não efetivação do empreendimento representaria a ausência desse ponto de concentração de biodiversidade na Baía de Santos durante o período de presença do mesmo no Campo. Além de menos um fator de risco para a introdução de espécies exóticas na costa brasileira. Cabe destacar, no entanto, que medidas de monitoramento e controle serão tomadas de forma a minimizar esse risco em relação a espécies exóticas. A introdução de espécies exóticas não pode ser atribuída somente a indústria de O&G e a mesma se destaca nos últimos anos em ações de controle com a implementação dos Projetos de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX).</p>

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
Plâncton	Interferência em comunidades planctônicas em função dos descartes efluentes (como efluentes sanitários, resíduos alimentares e água oleosa) pelas embarcações (incluindo o FPSO) e de água produzida pelo FPSO. Os descartes podem alterar a disponibilidade de nutrientes e de contaminantes para o plâncton.	Comunidade planctônica dominada por organismos oceânicos, embora também ocorram formas habitantes de ambientes costeiros. Fitoplâncton com organismos pertencentes aos grupos de dinoflagelados, diatomáceas, cocolitoforídeos, silicoflagelados e cianofíceas. Zooplâncton com presença principalmente de Copepoda, Doliolidae, Chaetognatha, Appendicularia, Salpidae e larvas de Decapoda.	Alterações na comunidade planctônica seriam associadas as alterações na qualidade da água do mar. Essas alterações na qualidade da água, como mencionado, são de pequena importância, assim como não são esperados reflexos significativos no plâncton. Na área costeira não seria possível mensurar contribuições dos descartes de embarcações associados as atividades do SD com variações nas comunidades planctônicas locais. Considerando a não efetivação do empreendimento, não seria esperado diferenças quanticáveis para a comunidade planctônica.
	Interferência com as comunidades bentônicas locais em função da fixação (e depois remoção) do FPSO e outras estruturas junto ao fundo. Com efeito físico direto pela instalação das estruturas e efeito indireto pela remobilização de sedimentos.	A comunidade bentônica observada no Campo de Atlanta foi composta dos grupos Polychaeta, Mollusca e Crustacea, com predomínio em riqueza e abundância de Crustacea/Ostracoda. A macrofauna bentônica observada representou um típico ambiente de fundo não consolidado de profundidade. Destaca-se que não há evidências de ocorrência de bancos biogênicos no Campo de Atlanta.	Como mencionado para o fator substrato alterações no fundo marinho seriam pontuais. É esperado o reflexo dessas alterações na comunidade bentônica, assim como o reestabelecimento da mesma após um período de tempo de encerradas as atividades de instalação e descomissionamento. A não efetivação do empreendimento, representaria a ausência de alterações pontuais de pouca significância para a região.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
<p>Cetáceos e quelônios</p>	<p>O tráfego de embarcações em função da atividade aumenta a possibilidade de colisão com golfinhos, baleias e tartarugas. Além disso, a emissão de ruídos, vibrações e luzes pelas embarcações (incluindo o FPSO) ou durante as atividades de instalação e remoção de estruturas no fundo marinho podem causar afugentamento ou atração (no caso das luzes, especialmente do FPSO) e alterações comportamentais nos animais.</p>	<p>Para cetáceos, na a área de estudo como um todo observou-se a presença de 32 espécies, distribuídas principalmente entre duas famílias de misticetos (Eubalaenidae e Balaenopteridae) e cinco de odontocetos (Delphinidae, Physeteridae, Pontoporidae, Kogiidae e Ziphiidae). As Bacias de Campos e Santos constituem uma área de ocorrência de importância extramamente alta para cetáceos. Para quelônios registrou-se a ocorrência das cinco espécies que habitam o litoral brasileiro e áreas importantes próximas a costa, como uma área de alimentação para a espécie <i>Chelonia mydas</i> e sítios reprodutivos de <i>Caretta caretta</i>.</p>	<p>A influência da atividade sobre os cetáceos e quelônios é variada e discutida com mais detalhes ao logo da descrição dos impactos. Em geral, as emissões (ruídos, vibrações e luzes) têm efeitos temporários e de afugentamento. O tráfego de embarcações é um fator de risco aos mesmos, pela possibilidade de colisão. Até o impacto de alteração de biodiversidade local, com atração de organismos, pode refletir em quelônios. As atividades do SD do Campo de Atlanta se somam a outras atividades com contribuições negativas cumulativas para esses organismos, que, principalmente pela alta sensibilidade, sofrem impactos considerados de grande importância. O Campo de Atlanta se localiza em uma área de alta ocorrência de cetáceos, já para quelônios se destaca a demanda de atenção em determinadas regiões costeiras. Destaca-se que algumas medidas mitigadoras e de monitoramento visam minimizar esses impactos, como as com enfoque educativo, do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT ou de acompanhamento do tráfego do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE. Ressalta-se a dificuldade de mensurar a influência específica somente do SD do Campo de Atlanta sobre esses grupos e, conseqüentemente, afirmar se a ausência do empreendimento representaria diferença significativa para os grupos.</p>
	<p>A emissão de ruídos, vibrações e luzes pelas embarcações (incluindo o FPSO) ou durante as atividades de instalação e remoção de estruturas no fundo marinho podem causar afugentamento e alterações comportamentais nos peixes.</p>	<p>Para a ictiofauna o diagnóstico destacou espécies de interesse econômico entre teleósteos (peixes ósseos), elasmobrânquios (peixes cartilaginosos), crustáceos (camarões, caranguejos, lagostas e siris) e cefalópodes (lulas e polvos).</p>	<p>Para ictiofauna, o impacto específico retratado referente ao aspectos de emissões de ruídos, vibrações e luzes foi considerado de baixa magnitude (embora com importância média), porém o fator também é afetado pelo impacto de atração de organismos, associado ao fator biodiversidade. A atração de organismos representa um impacto de maior importância, atraindo peixes para o entorno do FPSO, e, conseqüentemente, atividades pesqueiras. A não efetivação do empreendimento representaria a ausência desse ponto de concentração de biodiversidade na Bacia de Santos durante o período de presença do mesmo no Campo.</p>

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
<p>Avifauna</p>	<p>Interferência com as aves em função das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações vinculadas à atividade (incluindo o próprio FPSO). Além de em função da emissão de ruídos, vibrações e luzes pelas embarcações e pelos helicópteros podendo causar afugentamento ou atração (no caso das luzes, especialmente do FPSO) e alterações comportamentais nos animais.</p>	<p>O diagnóstico da avifauna destacou que a área de estudo está inserida em uma região utilizada como parte das rotas migratórias de muitas espécies de aves marinhas, que nidificam em outros locais, desde a Antártica até o Ártico. É também área de uso de espécies residentes que ocorrem durante todo o ano.</p>	<p>O impactos nas aves é esperado principalmente para a área do FPSO, mas também nas rotas aéreas. Além dos impactos relacionados a emissões (seja de luz, ruídos ou gases), as aves também podem ser atraídas pelo FPSO (impacto sobre o fator biodiversidade). Pelo baixo número de voos e pela área do Campo de Atlanta em si não representar uma área de concentração ou importância relevante para aves, não são esperados efeitos significativos sobre esse grupo. Da mesma forma não é esperada diferença significativa caso o empreendimento não seja efetivado.</p>

Deve-se ressaltar que, todos os impactos passíveis de ocorrência na operação normal do empreendimento serão monitorados e/ou mitigados pelos projetos ambientais que serão implantados.

II.6.2.1.2 - Cenário acidental - impactos potenciais

Neste item é realizada uma análise dos acidentes passíveis de ocorrência, e seus possíveis efeitos sobre os diversos compartimentos, considerando sempre a pior hipótese. Uma análise quantitativa completa de impactos é impossível neste caso, visto que os possíveis efeitos de um acidente serão dependentes do tipo e da proporção do acidente.

Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente, e sim a do impacto caso o acidente ocorra. Portanto, as probabilidades de toque do óleo na costa, expressas em percentagens, estão associadas a um derrame acidental decorrente do “cenário de pior caso”, tal como definido pela Resolução CONAMA nº 398/08. Estes percentuais não podem ser confundidos com a probabilidade de toque na costa devido a qualquer acidente com derrame de óleo no mar.

Ressalta-se que as atividades de exploração e produção apresentam pouca relevância em relação aos grandes derrames de óleo. Derrames oriundos de atividades de exploração e produção de petróleo representaram apenas 3% do total de óleo liberado em ambientes marinhos no mundo na década de 1990. Os volumes de óleo (cru ou diesel) envolvidos em casos de derrame decorrentes das atividades de exploração e produção tendem a ser pequenos. Considerando casos de liberações acidentais de óleo cru, diesel ou outras substâncias químicas em unidades fixas em todo o mundo, no período de 1970-1997, a quantidade liberada em cerca de 82% dos casos ficou entre 0 - 10 m³.

Para a análise do cenário acidental tem que ser considerado o resultado das modelagens de dispersão de óleo (item II.6.2), embora essas tenham sido elaboradas com base em cenários extremamente conservativos, e de pouca probabilidade de ocorrência. No presente caso considerou-se os critérios de descarga constantes na seção 2.2.1 do Anexo II da Resolução CONAMA nº 398/08, ou seja, descargas pequenas - 8 m³, descargas médias - até 200 m³ e descarga de pior caso.

Para as simulações de pior caso foi considerado um derrame contínuo (1 dia) de um volume de 253.438 m³ (volume de estocagem de óleo do FPSO, associado com o volume das linhas e dos vasos de processo), e para os volumes de pequeno e médio porte - 8 m³ e 200 m³, respectivamente, foram considerados derrames instantâneos. Para todos os casos simulados a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias. As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 13,7° API, tendo sido desenvolvidas para 02 (dois) cenários sazonais, período 1 (setembro a fevereiro) e período 2 (março a agosto).

Para o Campo de Atlanta, entre os projetos de monitoramento efetuados, foi feito um projeto com lançamentos de derivadores do tipo iSPHERE em 11 campanhas. Esse equipamento é um derivador esférico de baixo custo, desenvolvido para atender às necessidades da comunidade científica oceanográfica e à indústria *offshore*. O desenho do derivador foi criado especificamente para que seu comportamento à superfície do mar seja similar ao do óleo, podendo ser lançado, sem esforço, de navios, aeronaves ou plataformas de óleo.

Foram analisadas apenas as trajetórias dos derivadores que permaneceram ativos por mais de 30 dias, totalizando 19 derivadores, e os dados foram cortados em 31 dias para comparação com os dados da modelagem probabilística de pior caso. Os lançamentos dos derivadores de superfície ocorreram no bloco BS-4, nas coordenadas 24° 7' 33,6'' S e 41° 54' 0'' W.

As simulações numéricas foram desenvolvidas com o OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF para o cálculo da dispersão de manchas de óleo. O OSCAR é capaz de avaliar a evolução de óleo na superfície da água, ao longo de costas, na coluna d'água e no sedimento.

Todas as simulações realizadas para esse cenário não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas modelagens realizadas.

Principais resultados das modelagens realizadas

De acordo com as simulações probabilísticas, nos volumes de derrame de 8 m³, 200 m³ e pior caso, somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso e com valores abaixo de 4%. No período 1, a extensão da costa que pode ser atingida vai de Cabo Frio - RJ até Balneário Rincão - SC, com máximo em Florianópolis - SC (2,3%). No período 2 a área com probabilidade de presença de óleo na costa abrange a região de Campos dos Goytacazes - RJ até

Itanhaém - SP, com máximo em Armação dos Búzios - RJ (3,0%). Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo - RJ, sendo de 14,6 e 11,3 dias nos períodos 1 e 2, respectivamente.

Em relação às unidades de conservação, há probabilidade de chegada de óleo em 30 unidades quando considerados os derrames de pior caso. A maior probabilidade, de 3%, e o menor tempo, de 10,5 dias, foram observados na RESEX Marinha de Arraial do Cabo no período 2.

Em todas as simulações probabilísticas, a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar (medianas entre 46% e 52%), seguida pela evaporação (medianas entre 20% e 30%) e degradação (medianas em torno de 16%). Em relação ao óleo em superfície ao final da simulação, o resultado foi inferior a 10% nos derrames de 8 m³ e 200 m³, enquanto nos derrames de pior caso pode chegar até 40%. Nos cenários de pior caso, a porcentagem de óleo acumulada na costa foi de no máximo 1,2% no período 1 e inferior a 1% em todas as simulações do período 2. No leito marinho, a porcentagem máxima foi de 3% no cenário de pior caso de período 1.

Vale comentar que as probabilidades de toque de óleo na costa devem ser analisadas à luz das probabilidades de ocorrência dos eventos modelados, que são bastante improváveis.

A modelagem de pior caso considerou a liberação de toda a capacidade de armazenamento do FPSO, em um cenário de avaria total e afundamento da unidade. De acordo com a análise histórica apresentada no **item II.10.2** deste documento, não foram registrados afundamentos de FPSO para uma exposição total de 123,3 unidades-ano em operação na plataforma continental do Reino Unido no período de 1980 a 2005. Isto significa uma probabilidade inferior a 10⁻²/ano. Vale ressaltar que esta probabilidade não deve ser utilizada para fins de comparação com a probabilidade de ocorrência de outros eventos acidentais, uma vez que o período de operação de FPSOs está restrito a cerca de 20 anos. É possível, portanto, que haja uma contínua diminuição desta probabilidade, na medida em que não haja afundamento de FPSO's ao longo do tempo, como se tem observado desde o início de operação dos FPSO's.

Avaliação dos impactos potenciais

A partir dos incidentes passíveis de ocorrer durante as atividades do SD de Atlanta, foram identificados para este cenário (cenário acidental) os seguintes aspectos ambientais e impactos potenciais relacionados aos meios físico e biótico:

- Aspectos Ambientais (ASPs)
 - ▶ ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel);
 - ▶ ASP 02 - Acidente com vazamento de gás;
 - ▶ ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa.

- Impactos Ambientais (IMPs).
 - ▶ Alteração da qualidade da água;
 - ▶ Variação da qualidade do ar;
 - ▶ Variação da qualidade dos sedimentos;
 - ▶ Interferência em comunidades planctônicas;
 - ▶ Interferência com as macroalgas;
 - ▶ Interferência com as comunidades bentônicas;
 - ▶ Interferência na ictiofauna;
 - ▶ Interferência com os mamíferos marinhos;
 - ▶ Interferência com os quelônios;
 - ▶ Interferência na avifauna;
 - ▶ Interferência nas praias;
 - ▶ Interferência nos manguezais;
 - ▶ Interferência nos costões rochosos.

O **Quadro II.6-55** apresenta os aspectos ambientais identificados para este cenário, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto potencial. Já o **Quadro II.6-56** apresenta a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos potenciais.

As interferências com unidades de conservação em caso de acidentes estão sendo consideradas no item **II.6.2.3 - Impactos sobre unidades de conservação** deste capítulo.

Quadro II.6-55 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais identificados.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos potenciais
ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel) ASP 02 - Acidente com vazamento de gás ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa	Água do mar	IMP 01 - Alteração da qualidade da água - o derrame de óleo (ASP 01), vazamento de gás (ASP 02) ou despejo de resíduos (ASP 03), nas águas marinhas poderão levar a contaminação das águas atingidas pelos variados poluentes associados.
	Ar	IMP 02 - Variação na qualidade do ar - a evaporação do óleo vazado no mar (ASP 01), bem como um vazamento acidental de gás (ASP 2), podem levar a alterações na qualidade do ar na região atingida pelo derrame de óleo.
	Sedimento	IMP 03 - Variação na qualidade dos sedimentos - caso o óleo vazado atinja o leito marinho (ASP 01) poderá haver contaminação dos sedimentos na região atingida.
	Plâncton	IMP 04 - Interferência em comunidades planctônicas - o derrame de óleo (ASP 01), ou de resíduos (ASP 03), bem como o vazamento de gás (ASP 02) nas águas marinhas poderão gerar variações na qualidade das águas atingidas, e por conseguinte nas comunidades planctônicas.
	Macroalgas	IMP 05 - Interferência com as macroalgas - um derrame de óleo (ASP 01) em águas marinhas pode levar a contaminação e morte de macroalgas.
	Bentos	IMP 06 - Interferência com as comunidades bentônicas - em caso de acidente envolvendo derrame de óleo (ASP 01) os impactos passíveis de ocorrência sobre o sedimento e as comunidades bentônicas do local seriam a contaminação do sedimento e, por conseguinte, dos organismos bentônicos.
	Ictiofauna	IMP 07 - Interferência na ictofauna - o derrame de óleo (ASP 01), vazamento de gás (ASP 02) ou despejo de resíduos (ASP 03), nas águas marinhas poderão levar a contaminação de peixes na região afetada.
ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel) ASP 02 - Acidente com vazamento de gás ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa	Mamíferos marinhos	IMP 08 - Interferência com mamíferos marinhos - o derrame de óleo (ASP 01), vazamento de gás (ASP 02) ou despejo de resíduos (ASP 03), nas águas marinhas poderão levar a contaminação de mamíferos marinhos ocorrentes na região afetada.
	Quelônios	IMP 09 - Interferência com quelônios - o derrame de óleo (ASP 01), vazamento de gás (ASP 02) ou despejo de resíduos (ASP 03), nas águas marinhas poderão levar a contaminação de tartarugas marinhas na região afetada.
	Avifauna	IMP 10 - Interferência na avifauna - A contaminação da água por óleo (ASP 01), bem como um vazamento acidental de gás (ASP 02), podem atingir as aves marinhas de uma maneira geral. No caso do lançamento de resíduos no mar (ASP 03), as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.
	Praias	IMP 11 - Interferência nas praias - em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções (ASP 01) praias da região, e fauna associada, poderão ser atingidas.
	Manguezais	IMP 12 - Interferência nos manguezais - em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções (ASP 01) manguezais da região, e fauna associada, poderão ser atingidos.
Costões rochosos	IMP 13 - Interferência nos costões rochosos - em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções (ASP 01) costões da região, e fauna associada, poderão ser atingidos.	

Quadro II.6-56 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais												
	Água	Ar	Sedimento	Plâncton	Macroalgas	Bentos	Ictiofauna	Mamíferos marinhos	Quelônios	Avifauna	Praias	Manguezais	Costões rochosos
ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)	IMP 01	IMP 02	IMP 03	IMP 04	IMP 05	IMP 06	IMP 07	IMP 08	IMP 09	IMP 10	IMP 11	IMP 12	IMP 13
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás													
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa													

A descrição dos impactos potenciais identificados para os meios físico e biótico, durante o cenário acidental, é apresentada a seguir.

Cabe ressaltar que, as interferências com unidades de conservação em caso de acidentes estão sendo consideradas no item II.6.2.3 - Impactos sobre unidades de conservação deste capítulo.

IMP 01 - Alteração da qualidade da água

Aspecto ambiental associado: ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: Água do mar

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos, poderão levar a contaminação das águas atingidas pelos variados poluentes associados.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas.

4. Descrição do impacto ambiental

Dentre os acidentes passíveis de afetarem o meio ambiente destacam-se os relacionados a vazamento ou derrames de óleo/hidrocarbonetos, em qualquer uma das fases da atividade, com efeitos diretos sobre a qualidade das águas da região.

Quando derramado no mar, o petróleo se espalha formando uma mancha, de espessura variável, que tem sua trajetória alterada em função da velocidade e direção dos ventos superficiais e correntes marinhas. Este processo faz com que a mancha do óleo derramado se expanda aumentando sua área e diminuindo sua espessura (MONTEIRO, 2003). A mancha em seu percurso em direção à costa ou ao alto mar sofrerá uma série de processos chamados processos intempéricos, que por sua vez são influenciados por outros fatores como as condições hidrodinâmicas locais, as características físico-químicas da água do mar (temperatura, pH e salinidade), clima (umidade e radiação solar), presença de bactérias e materiais particulados suspensos na água, e, principalmente, das propriedades físico-químicas do óleo derramado (MONTEIRO, 2003).

Com o derrame de grandes volumes de óleo, observa-se que a qualidade da água é mais afetada na superfície. As principais alterações são a mudança da sua coloração, odor e transparência, que podem afetar a penetração de luz e conseqüentemente a atividade fotossintética da área atingida.

Os hidrocarbonetos oriundos do petróleo dissolvem-se na coluna d'água, podendo ser degradados por bactérias, no entanto os principais componentes tóxicos são fortemente estáveis e persistentes no meio. Naftenos, ciclo-hexanos, benzenos, etc, acumulam-se nos sistemas vivos e são conhecidos pelos efeitos crônicos sub-letais, mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos (UFBA, 1992).

Cabe destacar que a solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Na verdade, quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno, de conhecido potencial tóxico agudo ao ambiente marinho, são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos como as parafinas (SILVA, 2000). O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade dos compostos aromáticos.

Os hidrocarbonetos poliaromáticos compreendem centenas de estruturas e são conhecidos por incluírem inúmeros compostos que são carcinogênicos e genotóxicos em animais, cujos efeitos encontrados são dependentes de vários fatores, como concentração, comportamento de quebra e a sua degradação no ambiente aquático (LYE, 2000). Em estudos de toxicidade de curta duração, o efeito mais observado foi a narcose apolar. Outros efeitos como ativação bioquímica, efeitos mutagênicos, carcinogênicos e distúrbios hormonais, podem ocorrer como resultado de uma exposição prolongada a baixas concentrações de HPA.

Além disso, os hidrocarbonetos apresentam diversos compostos voláteis que apresentam maior solubilidade em água. No entanto, esses compostos voláteis tendem a evaporar rapidamente após o descarte. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

O fracionamento no meio ambiente remove vários HPAs, resultando em uma limitada biodisponibilidade para os organismos aquáticos. A maior parte dessas substâncias quando livres na água irão adsorver fortemente para sedimentos e substância particulada que removerá a maior parte deles da solução (KEITH, 1997 apud LYE, 2000). A água de produção e o óleo cru geralmente têm alta concentração de moléculas de HPAs de baixo peso molecular, que são menos tóxicas que os outros hidrocarbonetos aromáticos, mas relativamente solúveis em água podendo ser absorvidos biologicamente. Dados coletados de uma variedade de organismos aquáticos em distâncias de 0-2000 m de plataformas de produção têm confirmado que embora HPAs bioacumulem na biota aquática eles não fazem biomagnificação (NEFF & SAUER, 1996 apud LYE, 2000).

Apesar de haver captação de HPAs pelos organismos, a maior parte dos animais aquáticos, principalmente crustáceos e peixes, também possuem uma função-mista da enzima oxigenase, que rapidamente metaboliza a HPAs mais polares, derivados solúveis que são rapidamente excretados de maneira ativa ou passiva, minimizando, dessa forma, a acumulação (LYE, 2000).

Existem muitos estudos laboratoriais relevantes que poderiam auxiliar indicando efeitos endócrinos potenciais dos HPAs. Esses estudos demonstram que muitas espécies de peixes podem com sucesso desencadear reações endócrinas em resposta a água de produção oleosa (10-75% WSF - *Water-Soluble Fraction*, Fração Solúvel em Água). As altas concentrações

(>10%) utilizadas por esses trabalhos estão, no entanto, além do adequado, portanto, as concentrações ambientalmente realistas de hidrocarbonetos de petróleo não devem induzir essas respostas (LYE, 2000).

Além dos prejuízos causados pelo óleo, como a toxicidade, destaca-se também que manchas de hidrocarbonetos na água formam uma película superficial que dificulta a troca gasosa com a atmosfera.

Os volumes de óleo envolvidos em caso de derrame tendem a ser pequenos. No entanto deve-se considerar que segundo a simulação de dispersão realizada, acidentes que causem o vazamento ou derrames de óleo (cru ou diesel) irão causar impactos na região costeira - onde situam-se ecossistemas ambientalmente importantes.

A simulação da dispersão de óleo indicou que somente para o volume de derrame de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

A maior probabilidade de toque na costa ocorreu para o derrame de pior caso (afundamento do FPSO) no período 2 (3% em Armação dos Búzios - RJ). Neste local, o tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de 12,8 a 15,26 dias. O local com menor tempo de chegada de óleo na costa foi Arraial do Cabo - RJ, em 11,3 dias no período 2.

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo utilizado nas simulações mostraram que a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar (medianas entre 46% e 52%), seguida pela evaporação (medianas entre 20% e 30%) e degradação (medianas em torno de 16%).

Pequenos e médios derrames de óleo também podem ocorrer durante o deslocamento de embarcações, no transporte de resíduos da área do empreendimento para a costa. O volume de óleo liberado seria menor que o de um poço controlado *offshore*, e o tipo do óleo também seria mais provavelmente combustível ou lubrificante (PERRY, 2005). A evaporação de frações leves de combustível é mais rápida que a de um derrame bruto, com isso uma boa proporção do conteúdo volátil é removida para a atmosfera (PERRY, 2005). A gasolina, o querosene e a nafta possuem grandes frações de aromáticos e são mais tóxicos que o óleo diesel e o óleo cru, porém esses últimos são mais persistentes no ambiente, causando impactos de longa duração (MONTEIRO, 2003).

Apesar da menor quantidade e da maior probabilidade de evaporação, as consequências ambientais de um derrame próximo à costa são potencialmente maiores. A poluição crônica e aguda por óleo é reconhecida como uma ameaça significativa para os organismos que vivem nos ecossistemas costeiros (PERRY, 2005).

Acidentes com vazamento de gás também podem ocorrer durante a perfuração de poços (atividade que não é escopo do presente estudo), no transporte e armazenamento. As possibilidades de derrame são bastante diversas, incluindo todos os procedimentos de perfuração, integração da produção entre as plataformas, estocagem e transporte.

A composição do gás natural varia bastante. De forma genérica, o gás natural é composto por hidrocarbonetos alifáticos saturados, metano e compostos homólogos, que liberados no ambiente marinho podem vir a causar impactos sobre a qualidade das águas e sobre os organismos marinhos. A toxicidade na água, de hidrocarbonetos alifáticos saturados da série de metano, não tem sido estudada de forma a suprir lacunas de conhecimento acerca do seu efeito. Com relação ao sulfeto de hidrogênio, um outro componente do gás natural solúvel em água, pode causar situações de risco de poluição tanto na atmosfera quanto no ambiente aquático. O comportamento e distribuição do produto do gás natural na atmosfera, sua remoção por precipitação e o impacto no ambiente aquático, não têm sido estudados de forma sistemática (PATIN, 2002a).

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos da área do empreendimento para a costa, também podem levar a consequências sobre a qualidade das águas, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

O impacto foi classificado como potencial, **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função do caráter nacional, de duração imediata - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a 5 anos, **reversível e indutor** - por induzir a ocorrência de outros impactos.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na qualidade das águas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada **alta**.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que segundo as simulações realizadas o óleo pode chegar à região costeira, onde situam-se ecossistemas de relevância ecológica e se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras.

A importância do impacto é **grande**, em função da grande magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são apresentados no **Quadro II.6-57**. Cabe ressaltar que os atributos referem-se aos impactos e não às ações geradoras. Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente, e sim a do impacto caso o acidente ocorra.

Quadro II.6-57 - Avaliação do impacto potencial 01.

Avaliação do impacto potencial 01	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido durante e após o desenvolvimento da atividade. Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação das águas, e dos tipos de contaminantes, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

O monitoramento ambiental tem como objetivo aferir se os parâmetros monitorados apresentam variabilidade temporal, considerando a etapa antes do início do empreendimento, durante e após a fase de descomissionamento.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ -Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 001-A/86 - Estabelece normas gerais relativas ao transporte de produtos perigosos.
- ▶ Resolução CONAMA nº 274/00 - Define padrões de balneabilidade.
- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 397/08 - Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA.
- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 02 - Variação da qualidade do ar

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás

Fator ambiental afetado: *Ar*

1. Apresentação

O derrame de óleo decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações poderão levar a contaminação das águas por óleo. A evaporação do óleo vazado no mar pode levar a alterações na qualidade do ar na região atingida pelo derrame de óleo. A alteração na qualidade do ar também pode ocorrer em decorrência de acidentes com vazamento de gás.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e/ou gás para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Parte do óleo vazado para o mar vai evaporar levando a uma deterioração temporária da qualidade do ar da região. Um vazamento incidental de gás também poderá levar a contaminação do ar da região.

Segundo o balanço de massa realizado, ao final das simulações a evaporação alcança um percentual variando entre 20% e 30%. Esse óleo evaporado formará uma pluma de *smog* como resultado da interação da luz com os constituintes atmosféricos. A volatilização dos componentes de menor peso molecular do óleo bruto irá poluir a atmosfera (RHYKERD *et al.*, 1998).

4. Descrição do impacto ambiental

A pluma de *smog*, com uma série de oxidantes, pode causar efeitos adversos em animais, vegetais e seres humanos (irritação nos olhos e na garganta, dentre outros). A inalação dos vapores é um dos impactos mais imediatos de um derrame de óleo sobre os cetáceos (RPS ENERGY/DESIRE PETROLEUM, 2005), por exemplo.

É importante ressaltar que a mancha de óleo, segundo os cenários simulados, pode atingir a costa, onde se situam as áreas urbanas e os ecossistemas sensíveis, contudo considera-se que a circulação atmosférica e os fenômenos meteorológicos da região tendem a dispersar os poluentes do ar com relativa rapidez.

Além de acidentes com derrame de óleo, podem ocorrer acidentes com vazamento de gás natural. Grandes quantidades de gás natural são liberadas durante muitas classes de atividades antropogênicas, incluindo os procedimentos de perfuração de poços. A consequência global de todos estes impactos antropogênicos é o incremento gradual da concentração de metano na atmosfera. Nos últimos 100 anos, a concentração deste gás passou de $0,7 \times 10^{-4}$ para $1,7 \times 10^{-4}$ (em volume) (PATIN, 2002a). Se a concentração de metano e outros gases continuar aumentando, são previstas para um futuro próximo, mudanças globais nas condições climáticas.

As possibilidades de derrame são bastante diversas, incluindo todos os procedimentos de perfuração, produção, estocagem e transporte.

Importante considerar que a composição do gás natural varia bastante. Este depende da origem, tipo, gênese e localização do depósito, estrutura geológica da região e outros fatores. De forma genérica, o gás natural é composto por hidrocarbonetos alifáticos saturados, metano e compostos homólogos (PATIN, 2002e).

O impacto foi classificado como potencial, **negativo**, **direto**, de incidência **imediate**, **suprarregional** (em função do caráter nacional) de duração **imediate**, visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a 5 anos, **reversível** e **indutor** - por induzir a ocorrência de outros impactos.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes com derrame de óleo na qualidade do ar vai variar de acordo com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada **alta**.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que segundo as simulações realizadas o óleo pode chegar à região costeira, onde situam-se ecossistemas de relevância ecológica e se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são apresentados no **Quadro II.6-58**.

Quadro II.6-58 - Avaliação do impacto potencial 02.

Avaliação do impacto potencial 02	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não são indicados parâmetros específicos para o monitoramento do impacto na qualidade do ar, visto que os poluentes estarão dispersos na atmosfera. O monitoramento do impacto resultante de um derrame de óleo pode ser realizado indiretamente através dos parâmetros indicadores de óleo nas águas (óleos e graxas, HTP e HPA (vide IMP 1 - Variação na qualidade das águas)).

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 05/89 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 03/90 - Dispõe sobre a qualidade do ar e define padrões.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destaca-se o seguinte:

- ▶ Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono - Lançado em 2012 na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável-Rio +20) em parceria com o Banco Mundial, o Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono é uma ação pioneira na esfera municipal no que tange ao desenvolvimento de baixo carbono da cidade do Rio de Janeiro.

A meta da cidade do Rio de Janeiro é garantir 2,3 milhões de toneladas de reduções de emissão até 2020, o que equivale a 20% das emissões do município em 2005 (Banco Mundial, 2012). Segundo o Banco Mundial, O Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono está em conformidade com as normas ISO 14064-2 (Gases de Efeito Estufa) e ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental). O Programa é administrado pela Prefeitura do Rio e o Instituto Pereira Passos (IPP), responsável pelo armazenamento dos dados relativos às reduções de emissão.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 03 - Variação da qualidade dos sedimentos

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Sedimentos*

1. Apresentação

O derrame de óleo decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, poderão levar a contaminação dos sedimentos de fundo por óleo, caso o óleo atinja o substrato marinho.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas

pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Parte do óleo vazado para o mar pode afundar levando a uma contaminação dos sedimentos de fundo.

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo utilizado nas simulações mostraram que, quanto à sedimentação, a porcentagem máxima de óleo acumulado no leito marinho foi de 3% no cenário de pior caso de Período 1.

4. Descrição do impacto ambiental

O risco de contaminação por óleo no sedimento em águas profundas é baixo (OLIVEIRA, 2003, PERRY, 2005). Poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água. A gravidade específica dos óleos intemperizados é próxima à densidade da água à temperatura de 15°C (OLIVEIRA, 2003). Em águas rasas, porém, especialmente em condições adversas, gotículas de óleo podem chegar ao leito marinho, causando danos pontuais e locais, contaminando o sedimento e os organismos (PERRY, 2005).

Existem duas formas principais de o óleo atingir o sedimento: através da sua união a pequenas partículas em suspensão na coluna d'água e a partir de sua absorção por animais que se alimentam filtrando a água, o que causa o acúmulo de óleo em seu organismo (HABTEC/PETROBRAS, 2006). Estudos recentes sugerem, no entanto, que o processo de emulsificação do óleo na água é um dos principais responsáveis pela contaminação do plâncton marinho, queingere as microgotículas, que por sua vez atuam em seus orgânicos digestivos e se manifestam em suas fezes, indo finalmente se depositar no fundo do mar e aglomerando-se ao sedimento (OLIVEIRA, 2003).

Caso o óleo atinja o sedimento, duas situações podem ocorrer já que o leito marinho é formado por substratos consolidados e não consolidados. No substrato consolidado o óleo pode permanecer aderido ao fundo, afetando diretamente a comunidade ali presente. Nos substratos não consolidados (substratos formados por partículas móveis) o petróleo pode penetrar verticalmente no sedimento, atingindo camadas mais profundas e tendendo a se acumular ou se misturar com o sedimento, podendo persistir por longos períodos no ambiente. Neste caso, quanto maior for o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento, podendo atingir várias dezenas de centímetros.

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis físicas como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Praias de areia fina e lodo, por exemplo, resistem mais à penetração do óleo (CETESB, 2000). Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além da retenção de óleo ser dificultada, a recuperação do local é mais rápida. Em locais de baixo hidrodinamismo, se houver sedimentação de óleo, esse pode acumular no sedimento, permanecendo por longo período. Cabe ressaltar que a região de estudo apresenta razoável hidrodinamismo, estando sujeita à ação de correntes oceânicas, à influência da corrente do Brasil, à ocorrência de ressurgência, e à ocorrência de vórtices. A atividade está situada a aproximadamente 120 km de distância da costa e em lâmina d'água de aproximadamente 1.550 m.

O assentamento de partículas de óleo no sedimento de fundo, nas áreas passíveis de serem atingidas por eventuais derrames, é de baixa probabilidade de ocorrência, já que para que o óleo “afunde”, dentre outros, precisa estar associado às partículas suspensas na coluna d'água. A quantidade de material particulado em suspensão encontrada na área do Campo de Atlanta é baixa, corroborando para a não associação de partículas com o óleo.

Por outro lado, de acordo com o cenário acidental proposto pela simulação, o óleo chega à costa, atingindo os ecossistemas costeiros da área de influência da atividade. A deposição do óleo em áreas de águas rasas é mais fácil. Os impactos passíveis de ocorrência para cada um dos ecossistemas descritos na região serão avaliados posteriormente.

O impacto foi classificado como potencial, **negativo**, **indireto** - visto que para que o óleo afunde, atingindo os sedimentos de fundo, precisa estar associado às partículas suspensas na coluna d'água ou associado a organismos marinhos, de incidência **posterior** - já que os sedimentos não serão atingidos imediatamente, **suprarregional** - em função do caráter nacional, no caso de grandes derrames de óleo, de **média** duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 30 anos, **reversível** e **indutor** - por induzir a ocorrência de impactos na comunidade biológica ali presente.

A magnitude do impacto no sedimento de fundo foi avaliada como **média**, visto que considerando a profundidade da área da atividade - aproximadamente 1.550 m, e às baixas concentrações de material particulado, dificilmente haverá assentamento de uma grande quantidade de partículas de óleo. Esse assentamento ocorrerá com maior facilidade na região costeira, mais rasa.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que se acumulando no sedimento, o óleo pode permanecer nesse compartimento por longo período.

A importância do impacto é **grande**, em função da média magnitude e alta sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-59**.

Quadro II.6-59 - Avaliação do impacto potencial 03.

Avaliação do impacto potencial 03	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Média
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Média
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA no sedimento. Ressalta-se, contudo, que em função da grande profundidade local (cerca de 1.550 m) e a natureza da atividade em foco (produção), não está previsto monitoramento do sedimento. Esses parâmetros serão medidos na água no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação, e dos tipos de contaminantes, poderão ser coletadas amostras extras para melhor avaliação do impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 274/00 - Define padrões de balneabilidade.
- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 397/08 - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.

- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 04 - Interferência em comunidades planctônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: *Plâncton*

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos, poderão levar a contaminação das águas, afetando, conseqüentemente, as comunidades planctônicas ali presentes.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e/ou gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, das comunidades planctônicas ali presentes.

4. Descrição do impacto ambiental

Acidentes envolvendo derrame de óleo podem afetar as comunidades planctônicas. Manchas de hidrocarbonetos na água exercem influência sobre o plâncton de diversas maneiras: na superfície formam uma película que se opõe às trocas gasosas com a atmosfera; impedem a penetração de luz solar, diminuindo a fotossíntese; e surgem bactérias comensais do derrame que diminuem o oxigênio dissolvido (UFBA,1992).

Além disso, o plâncton quando recoberto pelo petróleo, perde a sua mobilidade e flutuabilidade, podendo sedimentar-se rapidamente. Já foi registrado que em presença de petróleo a biomassa fitoplanctônica sofre um aumento, isto pode ser devido à morte do zooplâncton ou a um efeito nutricional do petróleo (CLARK, 1997). VANDERMEULEN & AHERN (1976), sugerem que algas marinhas unicelulares são muito sensíveis a pequenas mudanças de quantidade traço de naftaleno, e possivelmente a outros hidrocarbonetos aromáticos. O zooplâncton, particularmente, acumula hidrocarbonetos aromáticos parafínicos entre as partes do corpo afetando a ação locomotora e de nutrição (ROUX e BRANCONNOT, 1994 *apud* UFBA,1992).

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos da área do empreendimento para a costa, também podem levar a conseqüências sobre a qualidade das águas e sobre as comunidades planctônicas, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

A produção de matéria orgânica no ambiente aquático é de fundamental importância como elemento básico na cadeia alimentar, já que as microalgas podem ser diretamente utilizadas como alimento pelos herbívoros. Dessa forma, mudanças na produção primária e na biomassa fitoplanctônica devido a elementos tóxicos, acarretam em mudanças em outros níveis tróficos, como é o caso de peixes, moluscos e crustáceos marinhos, alimento básico e meio de sustentação das populações litorâneas.

É importante mencionar, entretanto, que segundo IPIECA (1991) efeitos sérios sobre o plâncton não são observados em mar aberto. Esse fato, provavelmente, se dá em função das altas taxas reprodutivas desses organismos e da imigração de outras áreas, compensando a redução de organismos causada pelo óleo na área afetada.

Com relação a vazamentos de gás, resultados de estudos de campo na região de “*Sea of Asov*” (Rússia) sugerem que o gás afeta mais os organismos zoobentônicos do que o bacterioplâncton e o fitoplâncton. Pode ocorrer um declínio na biomassa do zooplâncton na região próxima ao acidente. Entretanto, a alta variabilidade de parâmetros relacionados ao zooplâncton e o número insuficiente de dados disponíveis não permitem que sejam feitas conclusões confiáveis (PATIN, 2002).

O impacto foi classificado como potencial, **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função da presença de áreas prioritárias para conservação, de duração **imediate** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a 5 anos, **reversível e induzido** - por ser induzido por variações na qualidade das águas.

A magnitude do impacto ambiental decorrente de acidentes na comunidade planctônica vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada **alta**.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que segundo as simulações realizadas o óleo pode chegar à região costeira, onde situam-se ecossistemas de relevância ecológica e onde é observada alta produtividade biológica. Vale ressaltar, contudo, a improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, principalmente devido ao curto período de vida, a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos e ao dinamismo das correntes que deslocam as comunidades planctônicas.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-60**.

Quadro II.6-60 - Avaliação do impacto potencial 04.

Avaliação do impacto potencial 04	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade planctônica que será avaliada, através de coleta de amostras e análises, no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação das águas, e dos tipos de contaminantes, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade planctônica.

A avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de óleos e graxas, HPA e TPH também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 001-A/86 - Estabelece normas gerais relativas ao transporte de produtos perigosos.
- ▶ Resolução CONAMA nº 274/00 - Define padrões de balneabilidade.
- ▶ Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ▶ Resolução CONAMA nº 397/08 - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.

- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 - Projeto de Controle da Poluição - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento *offshore*, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 05 - Interferência com as macroalgas

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Macroalgas*

1. Apresentação

O derrame de óleo decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações em águas marinhas, poderá levar a contaminação e morte de macroalgas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, das comunidades biológicas ali presentes, incluindo as macroalgas.

4. Descrição do impacto ambiental

Os efeitos tóxicos do óleo sobre as algas se enquadram em duas categorias: os associados ao recobrimento dos organismos e os associados à assimilação de hidrocarbonetos e conseqüente alteração do metabolismo celular (SILVA, 2003).

Os óleos grossos e viscosos podem recobrir os vegetais impedindo que realizem as trocas necessárias com o ambiente, como respiração, excreção, alimentação, fotossíntese, etc (MONTEIRO, 2003). As alterações no metabolismo celular podem ser percebidas através das mudanças na sua morfologia e fisiologia (SILVA, 2003). Muitas substâncias do grupo dos aromáticos possuem comprovado efeito carcinogênico, como o benzopireno e benzatreno, e podem causar tumor em algas (JOHNSTON, 1976 *apud* MONTEIRO, 2003).

O petróleo pode ainda causar uma série de efeitos que não representam a morte imediata dos organismos, mas sim perturbações consideradas importantes, como a morte ecológica, a qual impede que o organismo realize suas funções no ecossistema, inclusive podendo progredir para a morte. Entre estes efeitos, encontram-se as alterações na taxa de fotossíntese (MONTEIRO, 2003).

Alguns grupos de algas são mais sensíveis a certos tipos de poluentes como os hidrocarbonetos. Por exemplo, mínimas alterações nas características físico-químicas podem determinar impactos sobre algas calcárias, e sua recuperação é extremamente lenta. A diversidade de organismos que compõe os ambientes comumente chamados de bancos de algas calcárias pode ser comprometida (MARCHIORO & NUNES, 2003). As algas pardas (Fucophyceae) também são particularmente sensíveis. Neste grupo, os gametas masculinos são atraídos pelos femininos por hidrocarbonetos específicos que funcionam como feromônios e que podem ser mimetizados por derivados de petróleo. Esse fato talvez explique o desaparecimento dos representantes de algas pardas em locais impactados por petróleo (MARCHIORO & NUNES, 2003).

É importante observar, no entanto, que de acordo com IPIECA (2001), o óleo (cru ou diesel) dificilmente adere as macroalgas devido à cobertura mucilaginosa desses organismos. No caso de aderência, esta é facilmente removida pela ação das ondas na região costeira. Regiões entremarés afetadas por derrame de óleo, em que há mortalidade de algas, são rapidamente recolonizadas depois do óleo removido.

Vale ressaltar que a ocorrência de algas calcárias na região está limitada ao norte fluminense. Nas proximidades do Bloco BS-4 (região ao norte e mais próxima à costa) destaca-se a presença da “Zm048 - Plataforma Externa Norte-Fluminense” (MMA, 2007), em que há ocorrência de bancos de algas calcárias e a exploração de algas calcárias entre 10 e 40 m, e laminarias entre 10 e 90 m.

O impacto foi classificado como potencial, **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - pela presença de áreas prioritárias para conservação de algas calcárias, de duração **imediate** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a 5 anos, **reversível** e **induzido** - por poder ser induzido por variações na qualidade das águas.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas macroalgas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada **alta**.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é alta, visto que segundo as simulações realizadas o óleo pode chegar à região costeira, onde situam-se ecossistemas de relevância ecológica e onde é observada alta produtividade biológica.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-61**.

Quadro II.6-61 - Avaliação do impacto potencial 05.

Avaliação do impacto potencial 05	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade de macroalgas. O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade.

A avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de óleos e graxas, HPA e TPH também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 06 - Interferência com as comunidades bentônicas

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás

Fator ambiental afetado: *Bentos*

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, poderão levar a contaminação dos sedimentos de fundo por óleo, caso o óleo atinja o substrato marinho, e conseqüentemente das comunidades bentônicas ali presentes.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo e/ou gás para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Parte do óleo vazado para o mar pode afundar levando a uma contaminação dos sedimentos de fundo e das comunidades bentônicas presentes. Essas comunidades também podem ser afetadas no caso de vazamentos incidentais de gás.

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo utilizado nas simulações mostraram que, quanto à sedimentação, a porcentagem máxima de óleo acumulado no leito marinho foi de 3% no cenário de pior caso de período 1.

4. Descrição do impacto ambiental

Em caso de acidente envolvendo derrame de óleo cru ou diesel os impactos passíveis de ocorrência sobre o sedimento e as comunidades bentônicas do local seriam a contaminação do sedimento e, por conseguinte, dos organismos bentônicos. Devem ser considerados fatores ambientais e regimes de ventos, correntes, etc., na dispersão do óleo vazado.

Um bom exemplo de como os fatores ambientais e as características oceanográficas de uma região exercem influência sobre a toxicidade de um derrame, é o observado nos embaixamentos altamente impactados no derrame do Exxon Valdez. No primeiro ano houve uma grande redução no número de taxa de invertebrados bentônicos em vários embaixamentos. No segundo ano ocorreu uma recuperação de alguns táxons, acompanhado de uma redução nas concentrações de hidrocarbonetos. No entanto, no terceiro ano, houve uma nova redução, decaindo o número de táxons, mesmo com as baixas concentrações de hidrocarbonetos. Aparentemente estes embaixamentos apresentam em sua dinâmica períodos naturais de hipoxia-anoxia, que podem resultar em grandes reduções nas populações de invertebrados (LEE & PAGE, 1997).

Os resultados dos diferentes cenários de acidente demonstraram que, além do óleo dispersar na superfície da água na região oceânica, também poderá alcançar ambientes costeiros. Portanto, os impactos serão divididos em duas situações distintas, uma em região mais oceânica e outra em região costeira.

Na região do empreendimento (coluna d'água de cerca de 1.550 m), para que haja contaminação do sedimento e conseqüente contaminação das comunidades bentônicas, o óleo proveniente do derrame deve assentar no assoalho marinho. O risco de contaminação por óleo da comunidade bentônica em águas profundas é mínimo, conforme já verificado na descrição do impacto Variação da qualidade dos sedimentos, já que poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água, e em função da gravidade específica dos óleos intemperizados ser próxima a densidade da água à temperatura de 15° C (OLIVEIRA, 2003). Além disso, vale mencionar que a média de material particulado em suspensão, normalmente encontrada em oceanos, e também na região de estudo, é baixa, corroborando para a não associação de partículas com o óleo.

A partir do exposto, podemos concluir que, para a região mais oceânica, o sedimento de fundo provavelmente não sofrerá impacto por óleo.

Considerando-se as regiões costeiras mais rasas (praias) e dentro das baías (locais mais abrigados), o óleo que chega ao sedimento, pode impactar de forma severa as comunidades bentônicas.

Segundo IPIECA (1995), ambientes costeiros mais expostos e mais íngremes tendem a acumular material mais grosseiro. Locais protegidos tendem a acumular sedimentos mais finos. Os sedimentos mais finos demonstraram mais baixas concentrações de óleo retido, porém a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros reduz mais rapidamente ao longo do tempo.

A Figura II.6-6 ilustra os processos físicos (como ação de ondas) afetando na persistência do óleo em ambientes mais protegidos e menos protegidos.

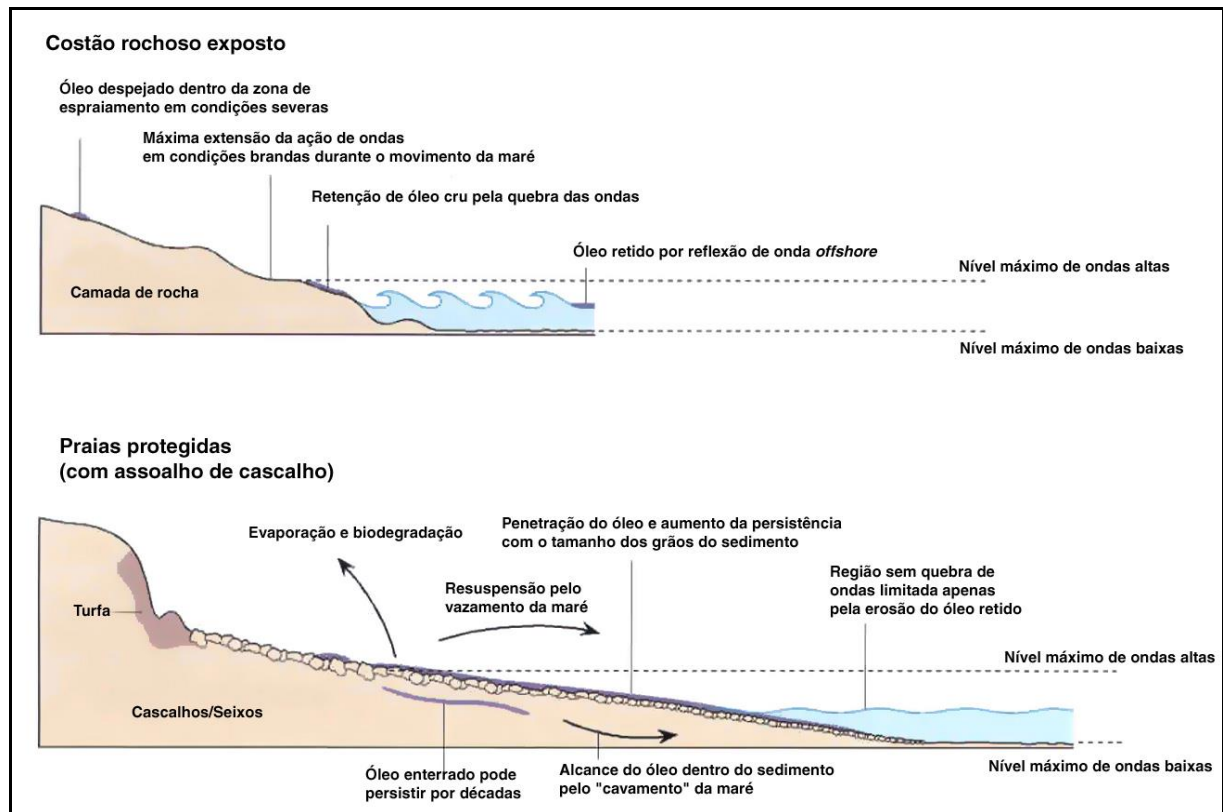


Figura II.6-6 - Persistência de óleo em ambientes marinhos costeiros mais protegidos e abertos (IPIECA, 1995).

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de dificultar a retenção de óleo, a recuperação do local é mais rápida. Podemos então inferir que, para a região situada dentro da baía (mais abrigada), além do óleo atingir os diferentes ambientes existentes, persistirá por mais tempo.

Organismos de fundo (enterradores), moluscos e crustáceos facilitam o caminho para a penetração do óleo no sedimento. Então, o óleo pode ser retido inclusive no sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação será muito baixa, e os organismos que tentarem recolonizar a área poderão sofrer contaminação por hidrocarbonetos tóxicos. Nestas condições espécies oportunistas mais tolerantes aos efeitos da contaminação por óleo são favorecidas (IPIECA, 1991).

A contaminação por óleo pode, além de causar a morte da comunidade bentônica através do efeito tóxico dos hidrocarbonetos de petróleo (IPIECA, 1991), atingir níveis mais altos de contaminação na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são importante elo das cadeias (UFBA, 1992). É importante ressaltar que os diferentes organismos bentônicos apresentam sensibilidade diferenciada quanto à contaminação por óleo (CLARK & FINLEY, 1974).

Estudos revelam que o grande perigo tóxico consiste nos derrames de óleos leves, particularmente confinados em uma pequena área. Óleos pesados, normalmente, eliminam os organismos mais através de efeitos físicos do que tóxicos (IPIECA, 2000).

A **Figura II.6-7** ilustra o tempo de recuperação (em anos) das espécies bentônicas, em ambientes aquáticos com diferentes características (protegidos ou oceânicos), após efeito de impacto por derrame de óleo.

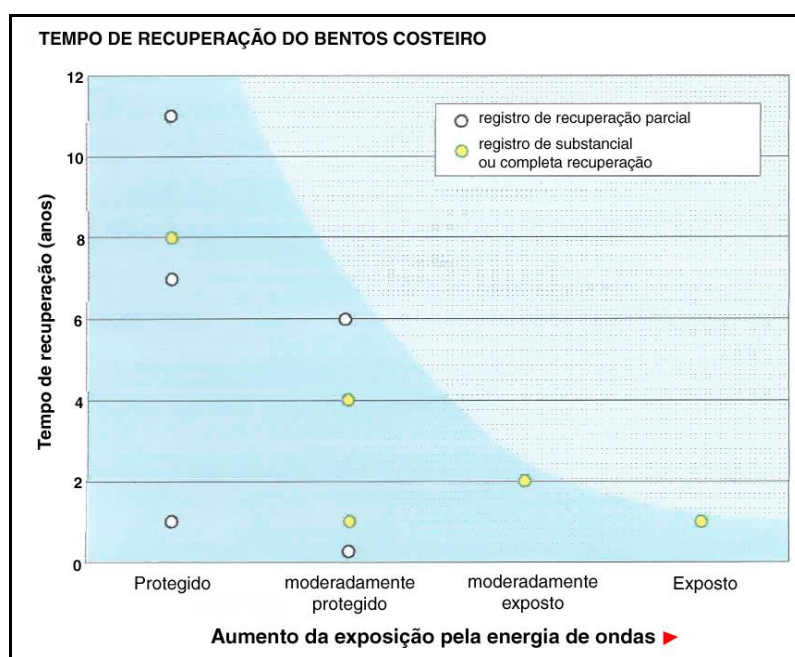


Figura II.6-7 - Tempo de recuperação do bentos no litoral (IPIECA, 1991).

Com relação à região costeira, segundo a simulação realizada, há probabilidade de até 3% (Armação dos Búzios - RJ) da região costeira ser atingida. Pode-se concluir que, caso haja derrame de óleo e esse atinja a costa, o impacto por óleo será de grande importância, já que a recuperação das comunidades bentônicas é lenta, conforme observado na **Figura II.6-7**.

Vale comentar que no caso do acidente com o petroleiro Érika, ocorrido no Atlântico, atingindo 400 km do litoral Francês, as comunidades de invertebrados marinhos da zona entremarés, como ouriços, poliquetas e gastrópodes foram altamente atingidas pelo derrame de óleo pesado, mas se restabeleceram completamente em um período de 2-3 anos após o acidente (LAUBIER, 2005).

Além de acidentes com derrame de óleo, também deve ser considerado o vazamento de gás. Poucos estudos foram feitos no sentido de analisar os efeitos do gás nas comunidades bentônicas. Dados indicam que ocorrem distúrbios em ecossistemas bentônicos e na estrutura trófica em áreas com vazamento de óleo e gás. Isso foi verificado próximo à costa no Mar do Norte e na Califórnia. Densas populações de microorganismos, que utilizam os hidrocarbonetos de petróleo e gás como fonte de alimento, foram encontradas nos sedimentos dessas áreas. Em consequência, esses organismos podem se tornar a base da cadeia alimentar de outros organismos bentônicos (DAVIS, 1988; HOWARD, THOMSEN, 1989 *apud* PATIN, 2002).

Resultados de estudos de campo na região de “*Sea of Asov*” (Rússia) sugerem que o gás afeta mais os organismos zoobentônicos do que o bacterioplâncton e o fitoplâncton. Em áreas com alta concentração de metano, a biomassa do bentos declina, especialmente em função da mortalidade de moluscos (PATIN, 2002).

O impacto foi classificado como potencial, **negativo**, **indireto** - visto que para que o óleo afunde, atingindo os sedimentos de fundo, precisa estar associado às partículas suspensas na coluna d'água ou associado a organismos marinhos, de incidência **posterior** - já que os sedimentos e as comunidades bentônicas não serão atingidos imediatamente, **suprarregional** - em função das áreas prioritárias para conservação, de **média** duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 30 anos, **reversível** e **induzido** - por ser induzido por variações na qualidade do sedimento.

A magnitude do impacto nas comunidades bentônicas foi avaliada como **média**, levando em conta que dificilmente haverá assentamento de uma quantidade grande de partículas de óleo, visto que na área próxima ao derrame a profundidade é de aproximadamente 1.550 m, e devido às baixas concentrações de material particulado. Os impactos nos ambientes costeiros não estão sendo considerados neste momento, visto que estão sendo considerados em cada ecossistema.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que se acumulando no sedimento, o óleo pode permanecer nesse compartimento por longo período.

A importância do impacto é **grande**, em função da média magnitude e alta sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-62**.

Quadro II.6-62 - Avaliação do impacto potencial 06.

Avaliação do impacto potencial 06	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Médio
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Média
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA no sedimento e a avaliação das comunidades bentônicas. Ressalta-se, contudo, que em função da grande profundidade local (cerca de 1.550 m) e a natureza da atividade em foco (produção), não está previsto monitoramento do sedimento e das comunidades bentônicas. Esses parâmetros serão medidos na água no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação, e dos tipos de contaminantes, poderão ser coletadas amostras extras para melhor Avaliação do impacto.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No Brasil, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Dentre estas podem ser citadas a criação do Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005) e a INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), ajustada pela IN 52 (BRASIL, 2005) que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN5).

Não existem leis específicas de proteção aos organismos bentônicos, a não ser aqueles que constituem recursos pesqueiros, como as lagostas e os camarões. Estes animais são protegidos por períodos de defeso, além de terem os seus criadouros protegidos conforme dispõe a Lei nº

11.959/09 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, proibindo a pesca de espécies em período de reprodução.

O Quadro II.6-63 apresenta os períodos de defeso de algumas espécies de interesse comercial, e as normas que estabelecem esses períodos.

Quadro II.6-63 - Períodos de defeso de algumas espécies de interesse comercial.

Nome vulgar	Nome científico	Período de defeso	Abrangência	Normas
Camarão-rosa, camarão-sete-barbas, camarão-branco, camarão-santana ou vermelho e camarão-barba-ruça	<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , <i>Litopenaeus schmitti</i> , <i>Pleoticus muelleri</i> , <i>Artemesia longinaris</i>	01/Mar a 31/Mai	Do RJ ao RS	Instrução Normativa IBAMA nº 189/08
Caranguejo-uçá	<i>Ucides cordatus</i>	01/Out a 30/Nov (machos e fêmeas) 01/Dez a 31/Dez (machos)	ES, RJ, SP, PR, SC	Portaria do IBAMA nº 52/03
Caranguejo-guaiaumum	<i>Cardisoma guanhumi</i>	01/Out a 31/Mar	ES, RJ, SP	Portaria do IBAMA nº 53/03 Nº 37/05
Lagosta vermelha e lagosta verde	<i>Panulirus argus</i> , <i>P. laevicauda</i>	01/Dez a 31/Mai	Nacional	Instrução Normativa IBAMA nº 206/08 nº 15,16/09 nº 171/08 nº 105/06

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondendo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.

- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade

científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 07 - Interferência na ictiofauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: *Ictiofauna*

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos, poderão levar a contaminação da ictiofauna ali presente, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e/ou gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC. De uma forma geral, o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa nos cenários foi Armação dos Búzios - RJ, no período 2 (3%).

Em todas as simulações probabilísticas, a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar. Com relação ao óleo na coluna d'água, as probabilidades até 80% permanecem até 50 metros da coluna d'água e para probabilidades até 30% até 100 metros de profundidade em ambos os períodos. No período 1 as probabilidades de presença de óleo foram observadas até 172 metros de profundidade, enquanto no período 2 foram até 152 metros e com uma área latitudinal menor.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, da ictiofauna ali presente.

4. Descrição do impacto ambiental

Os efeitos do óleo sobre peixes já foram verificados em derrames como o de Amoco Cadiz, onde se observou lesões histopatológicas nos ovários, rins e brânquias de uma espécie de linguado. Além disto, alguns peixes demonstraram mudanças bioquímicas, incluindo redução no nível de ácido ascórbico e glicogênio no fígado, hipoglicemia e alterações nos níveis de aminoácidos nos músculos, indicando alterações no metabolismo energético (NEFF, 1985; HAENSLEY *et al.*, 1982, *apud.* LEE & PAGE, 1997).

Há tempos se conhece o fato de que a poluição por óleo representa uma ameaça aos recursos pesqueiros (WARDLEY-SMITH, 1976, *apud.* SERRA-GASSO, 1991). Isto porque ela pode atingir diretamente estoques de peixes e moluscos por aderência ao corpo, ou acumulação nos organismos, tornando-os impróprios para o consumo humano.

Cabe ressaltar, no entanto, que a reação imediata dos peixes é nadar para longe do óleo, se afastando da contaminação (IPIECA, 1991). Considerando-se que peixes adultos tendem a se afastar das manchas de óleo, pode-se dizer que os efeitos de derrame de óleo sobre a ictiofauna ocorrerão principalmente sobre ovos e larvas. Segundo IPIECA (1991) ovos e larvas de peixes, principalmente em baías rasas podem sofrer altas mortalidades, abaixo de manchas de óleo, principalmente se for utilizado dispersante.

No entanto, ainda de acordo com IPIECA (1991), não há evidências de efeitos significativos de derrames de óleo em mar aberto sobre a estrutura das populações de peixes, já que mesmo quando há uma grande mortalidade de larvas, os efeitos não se manifestam nas populações adultas. Esse fato talvez decorra devido à vantagem competitiva das larvas sobreviventes em relação a alimento, e a menor vulnerabilidade aos predadores.

Também devem ser considerados acidentes com vazamento de gás afetando a ictiofauna. A toxicidade na água, de hidrocarbonetos alifáticos saturados da série de metano, não tem sido estudada de forma a suprir lacunas de conhecimento acerca do seu efeito sobre peixes. Com relação ao sulfeto de hidrogênio, um outro componente do gás natural solúvel em água, pode causar situações de risco de poluição tanto na atmosfera quanto no ambiente aquático. O comportamento e distribuição do produto do gás natural na atmosfera, sua remoção por precipitação e o impacto no ambiente aquático, não têm sido estudados de forma sistemática (PATIN, 2002a).

O primeiro importante fator na interação entre gases traços e organismos marinhos é a rápida resposta dos peixes a gases tóxicos, quando comparado às respostas de peixes a outras substâncias tóxicas dissolvidas ou em suspensão. O gás rapidamente penetra no organismo (especialmente através das brânquias) e causa distúrbios nos principais sistemas funcionais (respiração, sistema nervoso, formação sanguínea, atividade enzimática e outros). As evidências externas destes distúrbios incluem inúmeras mudanças comportamentais, como excitação, aumento da atividade natatória, entre outros. O intervalo entre o contato do peixe com o gás e os primeiros sintomas de envenenamento (período latente) é relativamente pequeno (PATIN, 2002a).

Uma exposição contínua leva ao envenenamento crônico. Neste estágio, há um efeito cumulativo aos níveis fisiológicos e bioquímicos. Estes efeitos dependem da natureza do tóxico, tempo de exposição e condições ambientais. Um efeito típico é a embolia gasosa, que surge quando diferentes gases (incluindo os inertes) supersaturam a água. Seus efeitos incluem: ruptura de tecidos (especialmente das nadadeiras e dos olhos), aumento da vesícula gasosa, distúrbios no sistema circulatório, e outras mudanças patológicas (PATIN, 2002a).

Estudos toxicológicos incluindo o metano e seus derivados levam em conta a influência de outros fatores, em especial o comportamento do oxigênio e temperatura. Elevadas temperaturas em geral intensificam o efeito tóxico de praticamente todas as substâncias nos peixes por causa da relação direta entre o nível de metabolismo do peixe e a temperatura da água, ocasionando uma maior taxa de consumo de oxigênio e maior permeabilidade dos tecidos (PATIN, 2002a).

O impacto ambiental resultante de um possível vazamento de gás poderia causar sérios danos a ictiofauna local, dependendo de sua magnitude.

Vale mencionar que, existe uma grande dificuldade em separar o processo natural do induzido pelo derrame de óleo na instabilidade das populações e não existe evidência de que algum derrame de óleo ou gás tenha matado um número suficiente de peixes em mar aberto a ponto de afetar a população adulta. O impacto potencial é grande em áreas costeiras com águas abrigadas, particularmente para espécies com áreas de reprodução restritas. Com base nas informações e estudos de tempo de recuperação conhecidos (vide **item II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco**), considerou-se satisfatório definir que o tempo de recuperação para esses componentes na região está entre 1 e 3 anos.

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos do FPSO para a costa, bem como com navios petroleiros, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e consequentemente sobre a biota marinha. Neste caso, os peixes podem ser afetados por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Dentre as áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade de teleósteos demersais, pequenos pelágicos e elasmobrânquios destacam-se a região de Cabo Frio - entre Araruama e Macaé, desde a zona costeira até a isóbata de 200 m (RJ); Cabo Frio (RJ) até Laguna (SC); Baía de Guanabara (RJ) (BDT, 2001). Ressalta-se que a região de Armação dos Búzios-RJ é o local com maior probabilidade de presença de óleo na costa, no período 2 (3%).

Vale mencionar, a presença na região da RESEX de Arraial do Cabo, com uma probabilidade de 3% de ser atingida por um derrame de óleo de pior caso, no período 2, com um tempo mínimo de toque de 10,5 dias, também no período 2. A RESEX é uma unidade de conservação de interesse ecológico-social, que visa proteger o sustento da população tradicional (pescadores artesanais), através da normatização das diferentes atividades profissionais e amadoras desenvolvidas na região. Está localizada no município de Arraial do Cabo (RJ), caracterizada por um cinturão pesqueiro entre a praia de Massambaba e a praia do Pontal (divisa com Cabo Frio), incluindo a faixa de 3 milhas náuticas da costa de Arraial do Cabo, definindo uma área de 56.769 ha de lâmina d'água.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função das áreas prioritárias para conservação, de duração **imediate** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a 5 anos, **reversível e induzido** - por ser induzido por variações na qualidade das águas e por ingestão de alimento contaminado.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na ictiofauna vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude é considerada **alta**. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campo dos Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é **alta**, visto que segundo as simulações realizadas o óleo pode chegar à região costeira, onde se situam ecossistemas de relevância ecológica e onde é observada alta produtividade biológica, fato que justifica a importância da atividade pesqueira na região.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-64**.

Quadro II.6-64 - Avaliação do impacto potencial 07.

Avaliação do impacto potencial 07	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

Adicionalmente, pode ser realizada uma avaliação da extensão da mortalidade de peixes relacionada ao evento ocorrido.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No Brasil, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Dentre estas, podem ser citadas a criação do Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005) e a INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), ajustada pela IN 52 (BRASIL, 2005) que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN5).

Além disso, algumas espécies da ictiofauna (de interesse comercial) são protegidas por períodos de defeso, conforme apresentado no **Quadro II.6-65**.

Quadro II.6-65 - Períodos de defeso/proibição de algumas espécies de interesse comercial.

Espécies de pescado	Ato normativo	Início	Término	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Camarão-rosa (<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>F. brasiliensis</i> e <i>F. subtilis</i>), camarão-sete-barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>), camarão-santana ou vermelho (<i>Pleoticus muelleri</i>), camarão-barba-rubra (<i>artemesia longinaris</i>) camarão-branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>).	IN IBAMA nº 189/2008	01/mar	31/mai												
Caranguejo-real (<i>Chaceon ramosae</i>)	IN SEAP 21/2008	01/dez	31/mai												
Caranguejo-guaiaumum (<i>Cardisoma guanhumi</i>)	Portaria IBAMA nº 53/2003	01/out	31/mar												
Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>)*	Portaria IBAMA nº 52/2003	01/out	30/nov												
		01/dez	31/dez												
Lagosta-vermelha e verde (<i>Panulirus argus</i> , <i>P. laevicauda</i>)	IN IBAMA nº 206/2008	01/dez	31/mai												
Mexilhão (<i>Perna perna</i>)	IN IBAMA nº 105/2006	01/set	31/dez												
Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)	IN IBAMA nº 15/2009	15/jun	31/jul												
		01/nov	15/fev												
Gurijuba (<i>Tachysurus</i> spp.) revisada taxonomicamente <i>Sciades parkeri</i>	Portaria Interministerial SG-MMA nº 43/2018	17/nov	31/mar												
Caranha (<i>Lutjanus cyanopterus</i>), do sirigado (<i>Mycteroperca bonaci</i>), da garoupa-de-São-Tomé (<i>Epinephelus morio</i>) e do badejo amarelo (<i>Mycteroperca interstitialis</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 59-C/2018	01/ago	30/set												
Cherne-verdadeiro (<i>Hyporthodus niveatus</i>) e peixe-batata (<i>Lopholatilus villarii</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 40/2018	01/set	31/out												
Garoupa-verdadeira (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Portaria Interministerial SG-MMA nº 41/2018	01/nov	28/fev												
Tainha (<i>Mugil liza</i>)**	IN IBAMA nº 171/2008	15/mar	15/ago												

(*) De 01/out a 30/nov é proibida a captura de machos e fêmeas. De 01/dez a 31/dez é proibida apenas a captura de fêmeas. (**) Apenas para as desembocaduras estuarino-lagunares. Fontes: Adaptado de FIPERJ, MAPA e IBAMA, 2020. <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca/periodo-defeso>. <https://www.ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/periodos-defeso/defesos-marinhos>. Acessado em Maio de 2020.

A seguir é apresentada a legislação relacionada ao impacto.

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 08 - Interferência com os cetáceos

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: *Cetáceos*

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos, poderão levar a contaminação dos mamíferos marinhos ali presente, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo e/ou gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

Em todas as simulações probabilísticas, a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar. Com relação ao óleo na coluna d'água, as probabilidades até 80% permanecem até 50 metros da coluna d'água e para probabilidades até 30% até 100 metros de profundidade em ambos os períodos. No período 1 as probabilidades de presença de óleo foram observadas até 172 metros de profundidade, enquanto no período 2 foram até 152 metros e com uma área latitudinal menor.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar os mamíferos marinhos ocorrentes na região. Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

4. Descrição do impacto ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar os mamíferos marinhos ocorrentes na região. Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

Espécies de hábitos oceânicos assim como espécies costeiras são encontradas na região que poderá ser afetada em caso de acidentes com derrame de óleo, ou resíduos, para o mar. Há ocorrência (provável e comprovada) de 32 espécies de cetáceos, sendo que diversas encontram-se ameaçadas de extinção de acordo com o *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* - CITES, 2019 (Appendices I,II e III <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>), na *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2019) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Dentre as espécies estritamente costeiras destaca-se a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Espécies migratórias também ocorrem na região como a baleia franca (*Eubalaena australis*) e a jubarte (*Megaptera novaeangliae*). São consideradas ameaçadas pelo MMA (2008) a toninha, o cachalote, a baleia-franca, a baleia-azul, a baleia-fin e a baleia-sei. A baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*), que se encontrava ameaçada de extinção, segundo o MMA (2008), não se encontra mais ameaçada, segundo publicações recentes do MMA (MMA, 2014).

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos do FPSO para a costa, bem como com navios petroleiros, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e consequentemente sobre a biota marinha. Neste caso, os mamíferos marinhos podem ser afetados por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Em caso de derrame de óleo, os mamíferos marinhos possuem uma ampla gama de sensibilidade ao óleo, demonstrada pela sua diversidade na morfologia, comportamento e ecologia.

Aparentemente, os odontocetos (faltam informações acerca dos mysticetos) são capazes de perceber a presença de óleo na lâmina d'água e, por conseguinte, evitar as áreas afetadas. Entretanto, os animais podem reocupá-la, mesmo na presença do óleo, a depender da importância que a região representa nas suas atividades diárias ou sazonais (por exemplo, áreas de alimentação e áreas de acasalamento). Deve-se salientar ainda que, indivíduos imaturos (filhotes e juvenis) permanecem por mais tempo na superfície, sendo mais susceptíveis aos efeitos do óleo do que os animais adultos (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo. O efeito do óleo nesses organismos é muito variável, sendo que as diversas espécies podem apresentar respostas fisiológicas distintas. Fatores como o grau de exposição e o estado de saúde prévio do animal podem ser determinantes no desenvolvimento de patologias associadas ao contato com o óleo. No caso dos animais que apresentam pêlos (pinípedes), o contato com o óleo pode afetar a capacidade de isolamento térmico e gerar comportamentos agressivos por um determinado período de tempo. No caso dos cetáceos, o contato direto com o óleo parece não afetar sua capacidade de termorregulação. Todos os mamíferos marinhos apresentam irritação e processos inflamatórios nos olhos e mucosas imediatamente após o contato com o óleo. Porém, os efeitos a longo prazo que a exposição a hidrocarbonetos pode causar nos cetáceos não é conhecido (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Os danos causados à pele dos cetáceos parecem ser transitórios, entretanto a região dos olhos pode ser bastante afetada em exposições prolongadas (ENGELHARDT, 1983; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Além disso, eles também podem inalar óleo ou vapores tóxicos ao subirem para respirar, se alimentar de presas contaminadas ou mesmo ficar cansados devido à ausência de alimentos ou a incapacidade de encontrar comida.

A inalação de porções de óleo, vapores e fumaça é bem provável se os cetáceos subirem à superfície oleada para respirar, principalmente em se tratando de indivíduos jovens (RAAYMAKERS, 1994). Exposições ao óleo desta maneira podem danificar as membranas mucosas, as vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010a; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Orcas, por exemplo, são capazes de permanecer submersas por 3 a 10 minutos contínuos, e quando vão à superfície para respirar podem ter nadado por centenas de metros (MATKIN *et al.*, 2008)

Os cetáceos podem, ainda, em pânico, ingerir quantidade suficiente de óleo para lhes causar danos severos. Um golfinho estressado, por exemplo, pode se mover mais rapidamente e com isso subir mais frequentemente para respirar, aumentando assim sua exposição ao óleo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). A intoxicação aguda por petróleo ainda não está bem estabelecida em cetáceos e não existem estudos de laboratório que tenham estabelecido a mínima quantidade necessária para causar toxicidade (St AUBIN, 1992).

O óleo ingerido poderia causar efeitos tóxicos e disfunção secundária dos órgãos, além de úlcera gastrointestinal e hemorragia (NOAA, 2010a; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Entretanto, um levantamento realizado com animais enalhados mostrou baixos níveis de hidrocarbonetos em vários tecidos, mostrando que a eliminação do óleo acumulado parece ser rápida.

Os cetáceos têm o potencial para metabolizar óleo devido à presença do Citocromo P-450 no fígado, esse sistema enzimático está envolvido na quebra de compostos de hidrocarbonetos e foi identificado em várias espécies (ENGELHARDT, 1983).

Além da ingestão direta, existe, ainda, a possibilidade de as espécies ingerirem óleo através das suas presas. Entretanto dados publicados sugerem que uma pequena quantidade de óleo que poderia ser ingerida durante a alimentação não é suficiente para causar danos. Além disso, a maior parte das presas dos cetáceos possui os sistemas enzimáticos necessários para metabolizar hidrocarbonetos de petróleo e não iriam acumular tais frações em seus tecidos, evitando assim a transferência dos componentes tóxicos através da cadeia alimentar (St AUBIN, 1992).

Contudo, a ingestão de óleo representa um diferente tipo de ameaça aos mysticetos, que se alimentam utilizando suas cerdas orais. Durante o seu comportamento de alimentação as baleias imergem, pegam grandes quantidades de água e então as expõem, capturando o plâncton e o krill em suas cerdas (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Estudos de laboratório

têm mostrado que o óleo incrustado entre os fios dessas cerdas restringe a passagem de água, entretanto o fluxo constante com água limpa removeu a maior parte do óleo em menos de 24h e após esse tempo não foram notados efeitos residuais. Dependendo da magnitude do derrame, a alimentação pode ser interrompida por muitos dias causando diminuição da massa corpórea e trazendo consequências para o desenvolvimento do animal, principalmente para migração e reprodução (St AUBIN, 1992).

Além dos efeitos apresentados acima, pode-se citar também a possibilidade de infecções secundárias por fungos e bactérias devido a deficiências causadas pelos componentes tóxicos do óleo no sistema imune dos animais (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

Vale ressaltar que, segundo IPIECA (1991) são raros os efeitos de derrames de óleo sobre esse grupo, já que estes animais conseguem se distanciar com facilidade de possíveis obstáculos.

Concluindo, para se estabelecer apropriadamente aos efeitos do petróleo em dada espécie são necessários mais conhecimento sobre a sua história natural e fisiologia, além de mais estudos sobre as características toxicológicas do óleo nesses animais.

No que se refere à recuperação da comunidade após um derrame de óleo, é importante primeiramente entender se os cetáceos são ou não afetados em um derrame de óleo. Os estudos ainda são incipientes e contraditórios, sendo as informações mais confiáveis àquelas provenientes de situações reais de acidentes. Levando-se em consideração as informações apresentadas acima, estima-se que o tempo para que a comunidade de cetáceos se recupere aos níveis anteriores ao de um acidente com derrame de óleo esteja entre 3 e 10 anos.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - visto a presença áreas prioritárias para conservação e de espécies ameaçadas de extinção (caráter nacional), de **curta duração** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até cerca 10 anos, **reversível e induzido** - por ser induzido por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nos mamíferos marinhos vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

A sensibilidade do fator ambiental, foi considerada como **alta**, visto a ocorrência comprovada na região de espécies de cetáceos ameaçadas de extinção.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-66**.

Quadro II.6-66 - Avaliação do impacto potencial 08.

Avaliação do impacto potencial 08	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Curta
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo do volume vazado, poderá ser estudada a realização de uma Avaliação do impacto através de registros e análises de organismos atingidos nas áreas afetadas. O indicador é não haver registro de animais mortos em decorrência de derrames de óleo, ou por ingestão de resíduos (em caso de acidentes com embarcações).

Vale mencionar, contudo, que a existência de poucos estudos sobre o efeito do óleo em mamíferos marinhos, pode ser explicada, em parte, pelo fato de que as carcaças da maioria das espécies afundam no oceano, impossibilitando a coleta para pesquisa (GUBBAY & EARLL, 1999; MATKIN *et al.*, 2008). Em alguns casos, elas até podem flutuar e encalhar na região costeira, porém essa é uma situação mais comum para os animais que vivem nessas regiões, limitando o estudo das outras espécies.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Em se tratando de proteção ao ambiente marinho, cabe ressaltar a Agenda 21, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 (RIO-92), cujo capítulo 17 se dedica à proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Dentre as espécies da fauna marinha que merecem maior atenção destacam-se os cetáceos porque se encontram protegidos por diplomas nacionais e internacionais de proteção.

Existem atualmente no Brasil algumas portarias e leis que visam proteger as espécies de cetáceos que ocorrem em águas brasileiras. São elas:

- ▶ Portaria IBAMA nº 2.097/94, que cria o grupo de trabalho especial de mamíferos aquáticos, considerando as várias espécies pertencentes à fauna brasileira ameaçadas de extinção e devido ao grande número de capturas.
- ▶ Portaria nº N-011/86 (21/02/1986), que proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos Cetáceos, Pinípedes e Sirênios;
- ▶ Lei nº 7.643/87 (18/12/1987), que proíbe a pesca, ou qualquer forma de molestamento intencional, de toda espécie de cetáceo nas águas brasileiras, abrangendo, portanto, a faixa de 200 milhas náuticas ao longo da costa, correspondente à Zona Econômica Exclusiva estabelecida pela citada convenção, ao mar territorial e às águas interiores;
- ▶ Portaria IBAMA nº 117/96 (26/12/1996), institui regras relativas à prevenção do molestamento de cetáceos (baleias) encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei nº 7.643. Segundo essa portaria (Art.2º) é vedado a embarcações que operem em águas jurisdicionais brasileiras, os seguintes itens:
 - Aproximar-se de qualquer espécie de baleia (cetáceos da Ordem Mysticeti; cachalote *Physeter macrocephalus*, e orca *Orcinus orca*) com motor engrenado a menos de 100m (cem metros) de distância do animal mais próximo, devendo o motor ser obrigatoriamente mantido em neutro, quando se tratar de baleia jubarte *Megaptera novaeangliae*, e desligado ou mantido em neutro, para as demais espécies;

- Reengrenar ou religar o motor para afastar-se do grupo antes de avistar claramente a(s) baleia(s) na superfície a uma distância de, no mínimo, de 50m (cinquenta metros) da embarcação;
- Perseguir, com motor ligado, qualquer baleia por mais de 30 (trinta) minutos, ainda que respeitadas as distâncias supra estipuladas;
- Interromper o curso de deslocamento de cetáceo(s) de qualquer espécie ou tentar alterar ou dirigir esse curso;
- Penetrar intencionalmente em grupos de cetáceos de qualquer espécie, dividindo-o ou dispersando-o;
- Produzir ruídos excessivos, tais como música, percussão de qualquer tipo, ou outros, além daqueles gerados pela operação normal da embarcação, a menos de 300 m (trezentos metros) de qualquer cetáceo;
- Despejar qualquer tipo de detrito, substância ou material a menos de 500 m (quinhentos metros) de qualquer cetáceo, observadas as demais proibições de despejos de poluentes previstas em Lei;
- Aproximar-se de indivíduo ou grupo de baleias que já esteja submetido à aproximação, no mesmo momento, de pelo menos, duas outras embarcações.

Além dessas, destaca-se a seguinte Instrução Normativa:

- ▶ Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 02, de 21/11/2011, que estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira.

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 09 - Interferência com quelônios

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: *Quelônios*

1. Apresentação

O derrame de óleo e/ou gás decorrente de um incidente no FPSO ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos, poderão levar a contaminação dos quelônios ali presentes, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e/ou gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar as tartarugas marinhas ocorrentes na região. Os impactos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

4. Descrição do impacto ambiental

A região de estudo (áreas com probabilidades de presença de óleo em cenários de inverno e verão, pior caso) pode ser considerada de grande importância biológica para as tartarugas marinhas. As 05 (cinco) espécies existentes no Brasil são encontradas na região, onde há áreas

de concentração para alimentação, crescimento, pontos de desova e corredor migratório (ALMEIDA *et al.*, 2011a; ALMEIDA *et al.*, 2011b; CASTILHOS *et al.*, 2011; MARCOVALDI *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2011). Todas as espécies presentes na região de estudo são consideradas ameaçadas de extinção mundialmente pela União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN (IUCN, 2019), bem como nacionalmente pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

As tartarugas marinhas são particularmente sensíveis à contaminação por óleo, uma vez que não possuem o comportamento de evitar águas oleosas, apresentam alimentação indiscriminada e realizam grandes inalações pré-mergulho (SHIGENAKA, 2003, NOAA, 2010a). Entretanto, alguns aspectos de sua morfologia podem diminuir sua chance de mortalidade, por exemplo, a incapacidade de limpar oralmente seu corpo devido a limitações da sua carapaça e a pouca flexibilidade.

Por serem altamente migratórias, as tartarugas marinhas também são vulneráveis em todos os seus estágios de vida (ovos, recém-nascidos, juvenis e adultos). A severidade, a taxa e os efeitos da exposição irão variar dependendo do estágio de maturidade, sendo que os indivíduos jovens possuem um risco maior que os adultos. As razões para isso são muitas, por exemplo, o mecanismo metabólico que um animal usa para desintoxicar seu organismo pode ainda não estar desenvolvido em um animal juvenil e os estágios iniciais podem conter mais lipídios em seu corpo, no qual muitos contaminantes como hidrocarbonetos de petróleo se ligam (SHINEGAKA, 2003).

Adicionalmente, as tartarugas marinhas podem ser impactadas em suas praias de desova e os ovos podem ser expostos ao óleo durante a incubação, resultando em um aumento potencial da mortalidade dos ovos e/ou a possibilidade de desenvolver defeitos nos recém-nascidos. Os filhotes que emergem dos seus ninhos podem encontrar o óleo na praia ou na água logo que eles começam sua vida no mar (SHINEGAKA, 2003).

A exposição crônica pode não ser letal por si só, mas pode prejudicar a saúde da tartaruga, tornando-a mais vulnerável a outros estresses (SHINEGAKA, 2003).

Não existem muitas informações a respeito da toxicidade do óleo em tartarugas marinhas. Uma vez que todas as espécies se encontram ameaçadas de extinção, os estudos em laboratório se concentram em efeitos subletais que são facilmente revertidos quando tratados, evitando a morte do animal (SHINEGAKA, 2003).

As tartarugas marinhas podem ser expostas aos agentes químicos do óleo de duas maneiras: internamente (comendo ou engolindo óleo, consumindo presas contaminadas ou inalando) ou externamente (nadando no óleo) (SHINEGAKA, 2003).

Alguns estudos demonstram que o óleo cru não é percebido pelos quelônios como sendo algo perigoso, portanto não é evitado (GRAMMETZ, 1988). Além disso, uma vez que esses animais sobem com frequência à superfície para respirar, em um grande derrame, esses animais podem ser expostos a químicos voláteis durante a inalação (GRAMMETZ, 1988). A inalação de orgânicos voláteis do óleo pode causar irritação respiratória, dano ao tecido e pneumonia. A ingestão de óleo pode resultar em inflamação gastrointestinal, úlceras, sangramento, diarreia e má digestão. A absorção pela inalação ou ingestão de químicos pode danificar órgãos como o fígado e o rim, resultando em anemia e imunossupressão, ou levar a uma falha reprodutiva e até a morte (SHINEGAKA, 2003). Em relação aos efeitos externos pode-se citar a incrustação por óleo, entretanto todos os efeitos em tartarugas ainda não são bem conhecidos.

Concluindo, não se conhece muito sobre o impacto do óleo em tartarugas marinhas, mas muitos aspectos da sua biologia fazem com elas estejam expostas ao risco em potencial (ausência do comportamento de evitação, alimentação indiscriminada em áreas de convergência e grandes inalações antes de mergulhar). Outros comportamentos, entretanto, evitam a sua mortalidade como a incapacidade de limpar oralmente o seu corpo.

A ausência de estudos de efeitos populacionais e de tempo de recuperação de populações em quelônios faz esse item difícil de ser avaliado. Entretanto, levando-se em consideração o potencial de impacto e os danos sobre os indivíduos, e que os efeitos mais drásticos de um único evento de derrame de óleo são provavelmente curtos e causam impactos a apenas um único ano de esforço reprodutivo, considerou-se que o tempo para a população de tartarugas marinhas dessa região obter novamente o número de indivíduos anterior ao derrame está entre 3 e 10 anos. (vide item II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco).

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos do FPSO para a costa, bem como com navios petroleiros, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e consequentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as tartarugas marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

O litoral dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, todos passíveis de serem atingidos por óleo, é de grande relevância para as tartarugas marinhas, onde são encontradas importantes áreas de migração, abrigo e alimentação para diferentes espécies (SANCHES, 1999; SFORZA & LEITE Jr., 2006).

O Projeto TAMAR possui uma base na Baía de Campos (RJ) com 4 sub-bases (São Francisco, Atafona, Farol de São Tomé e Quissamã), e uma base para a proteção de áreas de alimentação em Ubatuba, no litoral de São Paulo. No Espírito Santo destacam-se o Escritório Regional em Vitória; a Base e Reserva Biológica de Comboios; a Base Povoação/Pontal do Ipiranga; a Base Guriri; o Parque Estadual de Itaúnas; a Base Trindade; e a Base Experimental de Anchieta. (PROJETO TAMAR, 2009).

Em função da importância da costa fluminense para as tartarugas marinhas foi proposta pela Instrução Normativa Conjunta nº1 de 27/05/2011 (IBAMA/ICMBio) uma área/período de restrição para quelônios marinhos que vai de 1º de outubro ao último dia de fevereiro, de Macaé/RJ à Barra de Itabapoana (divisa dos estados do RJ e ES), que corresponde à área de desova da tartaruga cabeçuda *Caretta caretta*, em uma faixa que abrange 15 milhas da costa. No Estado do Espírito Santo, esta área/período de restrição vai de outubro a fevereiro, na área até 15 milhas da costa, entre Barrado Riacho (ES) e Barra do Una (BA).

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função da presença de espécies ameaçadas de extinção e de relevância nacional, bem como de áreas prioritárias para conservação, de **curta duração** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 10 anos, **reversível** e **induzido** - por ser induzido por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas tartarugas marinhas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada **alta**. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

A sensibilidade do fator ambiental, foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-67**.

Quadro II.6-67 - Avaliação do impacto potencial 09.

Avaliação do impacto potencial 09	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Curta
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo do volume de óleo vazado e da extensão do derrame, poderá ser estudada a realização de uma Avaliação do impacto através de análises de organismos atingidos nas áreas afetadas.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere às tartarugas marinhas, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Portaria do IBAMA, nº 1.522, de 19/12/89: é o instrumento legal em vigor que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção.
- ▶ Portaria IBAMA nº 186/90, que instituiu o projeto TAMAR de estudo e conservação das tartarugas marinhas.

- ▶ Portaria nº 10 de 30/01/1995: proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano nas principais áreas de desova (IBAMA, 1995a).
- ▶ Portaria IBAMA nº 11/95, que proíbe o trânsito de veículos e qualquer fonte de luz que ocasione intensidade luminosa superior a zero luz, em locais de nidificação de tartarugas, na faixa compreendida entre a linha de maior baixa mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano.
- ▶ Portaria nº 5 de 19/02/1997: obriga o uso de dispositivo de escape para tartarugas, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro (IBAMA, 1997).
- ▶ Decreto nº 3179, de 21/09/1999: prevê sanções e penas para práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas.
- ▶ Instrução Normativa nº 21, do IBAMA, de 30/03/2004: proíbe a pesca do camarão, entre o norte da Bahia e a divisa de Alagoas e Pernambuco, no período de 15 de dezembro a 15 de janeiro de cada ano. O objetivo é proteger as tartarugas oliva, que nessa época estão no pico da temporada reprodutiva.
- ▶ Instrução Normativa nº 31, do Ministério do Meio Ambiente, de 13/12/2004: determina a obrigatoriedade do uso de dispositivos de escape de tartarugas (TED) nas embarcações utilizadas na pesca de arrasto de camarões.
- ▶ Instrução Normativa Conjunta nº 1, do ICMBio e TAMAR, de 27/05/2011: determina áreas de exclusão temporária para atividades de exploração e produção de óleo e gás no litoral brasileiro.
- ▶ Para o Estado do Rio de Janeiro foi definida uma dessas áreas de exclusão temporária, com o período de restrição se estendendo de 1º de outubro até o último dia do mês de fevereiro. Ressalta-se, contudo, que essa área de exclusão temporária está fora da área de realização da atividade.

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 10 - Interferência na avifauna

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*
ASP 02 - Acidente com vazamento de gás
ASP 03 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa

Fator ambiental afetado: *Avifauna*

1. Apresentação

A contaminação da água por óleo, bem como um vazamento acidental de gás, pode atingir as aves marinhas de uma maneira geral. No caso do lançamento de resíduos no mar, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo e/ou gás para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo, gás ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar à contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar as aves marinhas ocorrentes na região. Os impactos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

4. Descrição do impacto ambiental

São encontradas diversas espécies de aves marinhas na região de estudo. Dentre as aves marinhas pelágicas, que apresentam principal ocorrência na região de estudo, podem ser citados os albatrozes, as pardelas e os petréis. Dentre as aves marinhas costeiras destacam-se atobás, fragatas, batuíras, maçaricos, narcejas, gaivotas e trinta-réis (SICK, 1997).

É importante ressaltar que algumas espécies citadas para a região de estudo são consideradas ameaçadas, de acordo com a IUCN (2019). Podemos citar como “Em Perigo” as espécies Albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophrys*), Albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) e Graçina-de-barriga-branca (*Pterodroma incerta*) e como “Vulneráveis” as espécies Albatroz-gigante (*Diomedea exulans*), Albatroz-real (*Diomedea epomophora*), Albatroz-de-cabeça-cinza (*Thalassarche chrysostoma*) e Pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*). Segundo o MMA (2014), 06 (seis) espécies encontram-se com algum grau de ameaça para o Brasil, sendo elas *Diomedea exulans*, *Diomedea epomophora*, *Thalassarche melanophrys*, *Thalassarche chlororhynchos*, *Pterodroma incerta* e *Procellaria aequinoctialis*.

As aves marinhas são particularmente sensíveis e têm um alto risco de contato com o óleo vazado devido à quantidade de tempo em que ficam sobre - ou perto - da superfície do mar, ou em áreas costeiras afetadas, além de possuírem baixas taxas reprodutivas (EPA, 1999; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). São também bastante afetadas as populações de aves com um pequeno número de indivíduos, distribuição geográfica restrita ou com espécies ameaçadas (EPA, 1999).

Na maior parte dos acidentes em que há documentação de morte de aves marinhas, o número de aves impactadas tem sido apenas estimado, enquanto que os impactos a nível populacional têm sido dificilmente determinados. Os únicos dados confiáveis são a contagem de carcaças que aparecem no litoral, mas mesmo esse valor é subjetivo e o método possui grandes limitações, uma vez que desconsidera variáveis como intensidade de busca, da acessibilidade da linha de costa e das condições do mar na hora do derrame (KINGSTON, 2002).

A contaminação da água por óleo atinge as aves marinhas de uma maneira geral, incluindo até exímios voadores como os petréis e atobás (VOOREN & BRUSQUE, 1999). A substância que flutua na superfície do mar suja a plumagem das aves que nadam ou mergulham, além daquelas habitantes de regiões costeiras. Dependendo da quantidade de óleo impregnado em suas penas, as aves morrem em poucos dias ou sofrem efeitos fisiológicos mais demorados pela entrada desta substância no organismo. O óleo que fica em suspensão na coluna d'água entra na cadeia trófica e o alimento, assim contaminado, prejudica o crescimento corporal, a formação das penas e a produção de ovos.

É importante mencionar, também, que derrames de óleo podem ser severos em aves marinhas que utilizam o local para alimentação. Aves marinhas que comem peixes e lulas constituem o elo final de uma cadeia trófica. Devido ao hábito geral de periodicamente acumular reservas de gordura, estas aves estão sujeitas à bioacumulação dos poluentes tóxicos que são solúveis em lipídeos. Quando estas aves utilizam suas reservas de lipídeos, as substâncias tóxicas acumuladas entram na corrente sanguínea, podendo causar a morte por intoxicação aguda. As substâncias tóxicas podem ser incorporadas na gema do ovo e afetar o desenvolvimento do embrião e do ninhego (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

A simulação da dispersão de óleo indicou que as manchas de óleo, em condições críticas de vento e corrente, podem atingir a região costeira da área de estudo. Desta forma, acidentes que causem o vazamento ou derrames de óleo poderão causar impactos na biota da região costeira, e em áreas de nidificação das espécies de aves marinhas costeiras. Deve-se ressaltar, contudo, que em condições predominantes de ventos e correntes o óleo dificilmente alcançará a região costeira, e que em qualquer situação todos os esforços serão realizados para evitar a dispersão da mancha.

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos do FPSO para a costa, bem como com navios petroleiros, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e consequentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos. Em análises de conteúdo estomacal das aves pelágicas é comum a presença de plásticos, dentre eles o polietileno, conhecido como "nibs" na indústria petroquímica (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

No que se refere a vazamento de gás, a poluição atmosférica proveniente da emissão de hidrocarbonetos e de outros componentes gasosos, além de vapores d'água contaminados com resíduos químicos, pode causar intoxicação, insuficiência respiratória e morte, uma vez que as aves são extremamente sensíveis aos efeitos destes gases. Possíveis incêndios e explosões serão fatais para as aves pousadas no local ou em proximidades.

A variação natural e a enorme gama de fatores que influenciam as estatísticas populacionais de aves tornam difícil avaliar o impacto e a recuperação a um único evento como um vazamento de óleo ou gás. Entretanto, existem poucas evidências concretas de que as aves sofrem efeitos a longo prazo em vazamentos. A literatura científica apresenta alguns estudos sobre recuperação de populações de aves, entretanto a ausência de estudos prévios na região de estudo dificulta qualquer predição sobre o tempo de recuperação das populações de aves na região. Com isso, levando-se em consideração estudos com outras espécies e em locais temperados, adaptando-se à realidade local, considera-se que o tempo de recuperação para a avifauna na região está entre 3 e 10 anos. (vide item II.10 - **Análise e Gerenciamento de Risco**).

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função das áreas prioritárias para conservação e da presença de espécies migratórias e ameaçadas de extinção, de **curta duração** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 10 anos, **reversível e induzido** - por ser induzido por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas aves marinhas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do derrame, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude é considerada **alta**. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

A sensibilidade do fator ambiental, foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies migratórias e ameaçadas de extinção.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-68**.

Quadro II.6-68 - Avaliação do impacto potencial 10.

Avaliação do impacto potencial 10	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Curta
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Induzido
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo da extensão do derrame, poderá ser estudada a realização de uma Avaliação do impacto através de análises de organismos atingidos nas áreas afetadas.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.

- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da

Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) e o atendimento aos procedimentos estabelecidos através do PPAF (Plano de Proteção à Fauna). Estas medidas têm caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 11 - Interferência nas praias

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Praias*

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções praias da região, e fauna associada, poderão ser atingidas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no volume de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, apesar dessa probabilidade ser bem pequena. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo pode levar a uma contaminação das praias atingidas podendo afetar a fauna associada.

Caso ocorra um acidente com derrame de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, as praias situadas na região entre Campos dos Goytacazes - RJ e Balneário Rincão - SC poderão ser atingidas. O tempo mínimo de toque na costa é de 11,30 dias após o início da simulação, no cenário de inverno, no município de Arraial do Cabo/RJ.

Vale mencionar só há probabilidade de unidades de conservação (costeiras e marinhas) ser atingidas em caso de derrames de óleo no cenário de pior caso, embora com baixas probabilidades. Destaca-se com a maior probabilidade de toque (cenário 2 de derrame de pior caso) o Parque Estadual de Ilhabela (1,9%), enquanto no cenário 1 de pior caso, a maior probabilidade de toque ocorre na APA da Baleia Franca, PE da Serra do Tabuleiro e REBIO Marinha do Arvoredo, todas com 2,3%. O tempo mínimo de toque, em caso de derrame de pior caso, é na RESEX Marinha Arraial do Cabo, com 10,5 dias, mas com probabilidade de 3%.

4. Descrição do impacto ambiental

Quando o petróleo atinge o sedimento das praias, principalmente a zona entremarés, todos os componentes da comunidade podem ser diretamente afetados. Os danos imediatos são consequência do recobrimento e intoxicação (MONTEIRO, 2003). Poderão ocorrer alterações na estrutura e composição das comunidades uma vez que haverá alterações nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura e redução da circulação e renovação da água intersticial. Poderá haver bioacumulação de petróleo pela comunidade biológica de praias, principalmente através do processo de filtragem da água intersticial pelas espécies filtradoras e pela ingestão direta de sedimento pelas espécies depositívoras. Além disso, algumas perturbações poderão levar a uma redução na diversidade e riqueza, com aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes (MONTEIRO, 2003).

Os danos mais imediatos observados durante um derrame na zona entremarés são consequência do recobrimento e da intoxicação. O recobrimento direto dos organismos pode causar os seguintes impactos (CETESB, 2000):

- ▶ Asfixia e morte pelo bloqueio de órgãos e respiratórios (brânquias e pele);
- ▶ Impedimento total ou parcial da fotossíntese das microalgas presentes nas camadas superficiais do sedimento; e
- ▶ Interferência na habilidade de locomoção de animais vágéis e entupimento de tubos e galerias de organismos tubícolas e sésseis. Este impacto pode causar efeitos danosos em médio prazo, uma vez que interfere nos processos de locomoção, alimentação e reprodução dos organismos.

Alterações profundas nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura e redução da circulação e renovação de água intersticial, causadas pelo recobrimento físico, podem gerar profundas alterações na estrutura e composição das comunidades nas praias de areia (MONTEIRO, 2003).

O efeito tóxico do petróleo pode levar à morte direta ou a efeitos subletais, o que vai depender da concentração do óleo (especialmente dos compostos aromáticos) e do organismo em questão. No entanto, a intoxicação é um processo extremamente rápido e de curto tempo de contato, devido à natureza volátil destas substâncias; além de seus efeitos serem extremamente graves (MONTEIRO, 2003).

As espécies com algum tipo de proteção externa como carapaças e conchas são menos vulneráveis ao contato, entre elas, bivalvos, gastrópodes, caranguejos, siris. Espécies que vivem em estratos mais profundos do sedimento também tendem a serem menos vulneráveis às frações tóxicas do óleo, principalmente em praias de areia fina e compacta, onde o sedimento atua como um filtro natural (MONTEIRO, 2003).

Outro problema causado pelo petróleo na comunidade biológica das praias é a bioacumulação, que acontece principalmente através do processo de filtragem da água pelas espécies filtradoras, e pela ingestão direta de sedimento. Os organismos presentes em regiões contaminadas podem concentrar hidrocarbonetos e outras frações do petróleo a níveis muito acima dos observados no ambiente e por períodos de tempo bastante variáveis (API, 1985). Considerando as relações predador-presa nestes ambientes, observa-se que as concentrações de petróleo tendem a aumentar nos predadores de topo de cadeia, resultando num intenso processo de biomagnificação (MONTEIRO, 2003).

Os principais tipos de praias (de acordo com o substrato) encontradas na região passível de ser afetada e os respectivos impactos causados pelo óleo encontram-se a seguir (MONTEIRO, 2003):

- ▶ Praia de areia fina: nestes ambientes, a biota é simples e sensível ao óleo. A penetração do óleo no sedimento é baixa, favorecendo uma menor contaminação da biota.
- ▶ Praia de areia mista: o óleo penetra rapidamente a vários centímetros e o tempo de permanência do óleo é alto. A comunidade biológica mais rica nesses ambientes torna as praias de areia mista mais vulneráveis a derrames de óleo.
- ▶ Praia de cascalho: o óleo penetra rápida e profundamente. A comunidade biológica é rica e diversa, principalmente na zona sublitoral. Dos ambientes de praia de sedimento inconsolidado, estas, juntamente com as praias lodosas, são as mais sensíveis, tanto do ponto de vista de penetração e tempo de permanência do óleo, bem como da sensibilidade da comunidade biológica existente.

Cabe ressaltar a presença de importantes unidades de conservação na região passível de ser afetada. Como consequência dos efeitos de um derrame de óleo em áreas extremamente sensíveis e vulneráveis haverá uma tendência de redução na biodiversidade, com o aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes, as quais tendem a ocupar o espaço e recursos disponíveis. A redução da biodiversidade nessas áreas pode levar a uma perda da importância biológica da área.

Vale mencionar que a Praia do Perú e dunas adjacentes (RJ) e Guaratiba até Cabo Frio - inclusive Praias da Baía de Guanabara (RJ) são citadas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de praias e dunas (BDT, 2001).

Esse impacto é considerado de **alta** magnitude em função da extensão de praias passíveis de serem atingidas. A sensibilidade foi considerada **alta** em função das diversas unidades de conservação presentes na região costeira e da importância das praias para o turismo da região. Contudo, deve ser ressaltado que as praias são ambientes dinâmicos, onde na maioria dos casos, a energia física das ondas é suficiente para remover os resíduos de óleo entre 02 (dois) e 04 (quatro) anos após um derrame. Além disso, a grande concentração de oxigênio na maioria dos sedimentos arenosos pode levar a uma degradação significativa do óleo, podendo haver recolonização da fauna em torno de 05 (cinco) anos.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate**, **suprarregional** - pela importância nacional, de duração **imediate** - visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a 05 anos, **reversível** e **indutor** - por induzir a ocorrência de impactos na fauna associada e no turismo.

A importância do impacto é **grande**, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-69**.

Quadro II.6-69 - Avaliação do impacto potencial 11.

Avaliação do impacto potencial 11	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.

- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - O compromisso governamental com o planejamento integrado tem dado especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. Para atingir tal objetivo, o governo federal concebeu e implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PNGC II, regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, estabelece novas bases para as atividades iniciadas pelo PNGC, instituído pela Lei Federal 7.661/88 e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O plano prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo desses recursos para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.

- ▶ Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) - O Projeto Orla é parte integrante do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentos Humanos e da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União, que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira. Criado em 2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, o projeto visa à transferência da gestão da orla marítima da esfera federal para a municipal, com a intenção de incorporar as normas ambientais nesse processo (MMA, 2012).
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica. Em sua segunda fase (2009-2014), o projeto apresenta um componente costeiro e marinho, de modo a constituir-se em um importante instrumento de auxílio ao governo federal na execução de atividades que beneficiem a conservação desses recursos.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 12 - Interferência nos manguezais

Aspecto ambiental associado: *ASP 1 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Manguezais*

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções manguezais da região, e fauna associada, poderão ser atingidas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no cenário de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa (probabilidade máxima de 3% em Armação de Búzios/RJ), no período 2.

As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo pode levar a uma contaminação dos manguezais nas áreas atingidas podendo afetar a fauna associada.

Importantes estuários, manguezais e lagoas costeiras estão localizados na área passível de ser atingida por óleo. No Rio de Janeiro, destaca-se o estuário do rio Paraíba do Sul. Também são encontrados pequenos trechos de manguezal na região da Baía de Ilha Grande e em Parati, e na região dos lagos, como o manguezal da Ilha do Japonês, em Cabo Frio. No recôncavo da Baía de Guanabara são observados representativos ecossistemas de manguezais, principalmente por sua extensão. Nesta Baía pode ser destacado o manguezal da APA de Guapimirim. A região da Baía de Guanabara é considerada como de extrema importância para a conservação da biodiversidade dos manguezais (MMA, 2002). No litoral norte paulista, são encontradas poucas formações de mangue, com pequena expressão. Na região mais ao sul destacam-se os manguezais do Paraná e Santa Catarina (até Laguna).

4. Descrição do impacto ambiental

Os manguezais são considerados um dos ecossistemas mais sensíveis ao óleo e áreas prioritárias de proteção em caso de derrames. De acordo com o MMA (2001) os manguezais possuem Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) a derrames de óleo de valor 10, ou seja, o valor máximo de sensibilidade. O que torna o impacto do óleo nos manguezais extremamente danoso e delicado é a persistência do mesmo nesses ecossistemas, podendo prolongar os efeitos letais e subletais, bem como retardar seu processo de recuperação (SOARES, 2003). De acordo com o mesmo autor, o impacto do óleo nos manguezais irá depender de diversos fatores como o tipo e a quantidade de óleo derramado, características geomorfológicas, frequência de inundação pelas marés, energia das marés, características do sedimento, espécies vegetais, atividade da macrofauna bentônica e atividade microbianas.

Derrames de óleo e seus derivados em manguezais podem provocar efeitos agudos e/ou crônicos. Estes impactos vão depender não apenas da quantidade derramada, mas também do tipo do produto. As características do óleo irão determinar a sua toxicidade e o seu tempo de permanência no ambiente, podendo explicar a variedade de respostas de diversos manguezais após um derrame de óleo (SEMADS, 2002).

O óleo cru, por ser mais pesado, vai se incorporar ao sedimento e vai demorar mais tempo para ser degradado pela ação de fatores físicos e biológicos (insolação, chuvas, marés, degradação bacteriológica). O óleo diesel por ser mais leve, ao entrar em contato com o manguezal vai impactá-lo mais rapidamente, pois possui maior poder de penetração e vai afetar o sistema radicular da vegetação, prejudicando todo o sistema de trocas de gases e sal com o ambiente.

Uma vez introduzidos no meio ambiente, os compostos presentes no óleo irão sofrer uma série de transformações físico-químicas. A extensão destes processos deverá variar em função das características do manguezal em questão e da forma e quantidade dos hidrocarbonetos ali introduzidos. Os principais processos envolvidos são a transferência para o sedimento, a incorporação à biota, a degradação biológica e química, a solubilização, a dispersão física e a evaporação dos compostos.

O principal efeito agudo da poluição por óleo sobre os manguezais se dá pelo fato que, uma vez que o óleo penetra no ambiente, ele recobre as lenticelas e os pneumatóforos, causando assim a asfixia dos vegetais. A alta toxicidade de alguns constituintes do petróleo, principalmente representados pelos hidrocarbonetos poliaromáticos, pode atuar sobre toda a comunidade, inclusive sobre as populações microbianas do solo, que são fundamentais na ciclagem de nutrientes neste ambiente.

Segundo CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983), a resposta inicial do manguezal, após um recobrimento por petróleo é a desfolhação total ou parcial, dependendo do grau de retenção do óleo nas raízes e no solo. Nos locais atingidos por menor quantidade de óleo, além da desfolhação ocorre também uma redução de área foliar e uma alta frequência de deformações foliares.

Outros fatores que devem ser considerados na avaliação dos possíveis efeitos de um derrame de óleo em um manguezal são as características geomorfológicas do bosque, e a granulometria do sedimento. Ainda em relação ao sedimento, outro processo que determina a persistência do óleo é a taxa de biodegradação sendo que, esta é maior na superfície do sedimento, pois, a atividade microbiana é baixa nas camadas sub- superficiais.

A seguir são apresentados alguns dos principais efeitos do óleo sobre os manguezais: mortalidade das árvores; desfolhação da copa; mortalidade das raízes; rachadura nas cascas das árvores; mortalidade das plântulas; cicatrizes epiteliais; expansão das lenticelas; pneumatóforos adventícios; deformidades nas folhas/clorose; propágulos atrofiados/curvos; folhas atrofiadas; redução do número de folhas; alteração no número de lenticelas; mortalidade da comunidade epífita; asfixia dos animais; morte da fauna devido à ação sobre processos celulares e fisiológicos; alteração da osmorregulação dos organismos; alteração na densidade de moluscos; alteração na densidade de caranguejos; modificações populacionais na endofauna.

O óleo pode ainda afetar diretamente as características da dinâmica da comunidade de manguezal, sobretudo no que se refere às fases iniciais do desenvolvimento, tais como propágulos e plântulas, mais sensíveis à contaminação que os indivíduos adultos. O problema de tais alterações está relacionado ao fato desses atributos determinarem a estabilidade do ecossistema em relação à manutenção das diversas populações que o compõe. Por outro lado, essas componentes iniciais, representadas por plântulas e propágulos vão determinar o potencial de regeneração do ecossistema frente a perturbações e tensores, como o próprio óleo (SEMADS, 2002).

Portanto, fica clara a vulnerabilidade dos manguezais aos derrames de óleo. No entanto, deve-se considerar que dentro de um mesmo sistema pode-se encontrar comportamentos distintos em termos de sensibilidade, suscetibilidade e vulnerabilidade dos diferentes trechos de manguezais. Tal variação vai ocorrer por diversos motivos, desde as características ambientais como circulação, frequência de inundação pelas marés, granulometria, geomorfologia, até características associadas à proximidade e vulnerabilidade em relação às principais fontes poluidoras.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre a recuperação de manguezais afetados por derrames de óleo.

O impacto do derrame de óleo nos manguezais pode durar muito anos e vão variar em função do tipo de óleo, da quantidade vazada, do tipo fisiográfico e das condições ambientais locais. MARTIN *et. al.* (1990) demonstraram em estudos efetuados na Ilha de Bornéu que a germinação de propágulos só ocorreu nas áreas impactadas após um ano de derrame. MUNOZ *et. al.* (1997) observou os efeitos do óleo 08 (oito) anos após o derrame nos manguezais de Guadeloupe na França. BURNS *et. al.* (1993) descrevem os efeitos do óleo após 05 (cinco) anos em manguezais do Panamá e 20 anos nos manguezais de Porto Rico. LEWIS (1982) resumizou os efeitos do óleo no manguezal através da consulta a diferentes estudos que são apresentados no **Quadro II.6-70**.

Quadro II.6-70 - Efeitos do derrame de óleo em florestas de manguezais.

Estágio	Impactos observados
Agudo	
0 a 15 dias	Morte de aves, tartarugas, peixes e invertebrados.
15 a 30 dias	Desfolhação e morte de manguezais pequenos (menores que 1 m de altura) com perda das raízes aéreas.
Crônico	
30 dias a 1 ano	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) através do dano do tecido das raízes aéreas.
1 a 5 anos	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) com perda das raízes aéreas oleadas e crescimento de novas raízes aéreas deformadas. Recolonização das áreas afetadas por óleo por novos propágulos.
1 a 10 anos	Redução da biomassa, redução da reprodução e redução da sobrevivência de propágulos gerados pelas plantas afetadas. Morte e redução no crescimento de jovens plantas que colonizaram o local do derrame.
10 a 50 anos	Completa recuperação do ecossistema afetado.

Fonte: LEWIS, 1982.

Apesar do quadro acima descrito, a recuperação de manguezais que foram afetados por óleo é possível e é mais rápida a partir da ação do homem. As etapas para esta recuperação devem ser rápidas considerando, segundo DUKE (1997), os seguintes aspectos: avaliar os métodos de limpeza e promoção da sobrevivência de árvores de mangue; mapear após o derrame o grau de impregnação do óleo e armazenar amostras do óleo flutuante; mapear as áreas de desfolhação e subsequente desmatamento; entre um e 02 (dois) meses após o derrame medir a concentração de óleo no sedimento, repetindo esta operação com regularidade; avaliar a condição dos locais desmatados em termos de estrutura e composição original; percorrer os locais afetados e levantar a presença/ausência de plântulas; determinar a variação temporal e a disponibilidade local de propágulos; avaliar os benefícios e métodos para proteger fisicamente as plântulas nos locais expostos, afetados pelo óleo e avaliar os benefícios derivados do replantio, incluindo a densidade e seleção das espécies a serem plantadas.

Alguns autores realizaram experimentos com óleo cru nos manguezais, comparando os efeitos sobre a biota através da utilização de dispersantes. IPIECA (1993) relata que em manguezais da Malásia o óleo cru foi mais tóxico do que o óleo tratado com dispersante, em função da maior demora em sofrer degradação, e que em manguezais da Florida, as áreas onde o óleo foi tratado com dispersante apresentaram uma mortalidade menor do que as áreas onde o óleo não recebeu tratamento. Em experimentos realizados no Panamá, o óleo sem tratamento de dispersantes, apresentou severos efeitos em longo prazo na sobrevivência dos manguezais e da fauna associada. O óleo que foi quimicamente dispersado *offshore* apresentou menor efeito sobre os manguezais, mas afetou mais severamente os recifes de corais.

Concluindo, os manguezais são altamente sensíveis ao impacto por óleo. No entanto, a maior ou menor sensibilidade também dependerá dos fatores ambientais somados ao sinergismo com outros fatores ambientais. Considerando que se trata de um ecossistema extremamente frágil em relação aos derrames de óleo e derivados, associado a um alto tempo de residência do óleo no ambiente, um alto período para sua regeneração e as dificuldades de remoção/limpeza do óleo, é consenso que tais sistemas são os mais delicados frente a tais acidentes. Assim, deve-se priorizar a proteção de tais áreas no caso de acidentes.

Como é raro encontrar estudos sobre recuperação de manguezais em longo prazo, e ainda mais raro encontrar estudos que avaliem as comunidades de invertebrados associadas, e como alguns autores sugerem que os manguezais podem levar entre 10 e 50 anos para se recuperar (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003; LEWIS, 1982), de forma conservativa o impacto foi considerado como de longa duração. Quanto à distributividade, foi classificado como suprarregional, considerando a área de abrangência do impacto e a importância ecológica desse ecossistema para a região e para o país. Em função da extensão da área com a presença desse ecossistema passível de ser atingida, o impacto é considerado de **alta** magnitude. Considerando que esse ecossistema é um dos mais vulneráveis a derrame de petróleo e seus derivados, a sensibilidade foi classificada como **alta**.

Assim, o impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - por ser área de preservação permanente de caráter nacional, de **longa** duração, **irreversível e indutor** - por induzir a ocorrência de impactos na fauna associada e na pesca.

A importância do impacto é grande, em função da **alta** magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-71**.

Quadro II.6-71 - Avaliação do impacto potencial 12.

Avaliação do impacto potencial 12	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Longa
Permanência	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Manguezais estão enquadrados como Áreas de Preservação Permanente ou Reservas Ecológicas. Sua proteção é garantida por diversas ferramentas legais, entre as quais:

- ▶ Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65)
- ▶ Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/06)
- ▶ Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98)
- ▶ Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Federal nº 7.661/88)
- ▶ Sobre a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Decreto Federal nº 6.660/98)

- ▶ Áreas de Relevante Interesse Ecológico (Decreto Federal nº 89.336/84)
- ▶ Sobre supressão da vegetação de Áreas de Preservação Permanente (Resolução nº 369/06 do CONAMA)
- ▶ Áreas de Preservação Permanente (Resolução nº 303/02 do CONAMA)
- ▶ Atividades em Zonas Costeiras (Resolução nº 341/03 do CONAMA).

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.

- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - O compromisso governamental com o planejamento integrado tem dado especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. Para atingir tal objetivo, o governo federal concebeu e implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PNGC II, regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, estabelece novas bases para as atividades iniciadas pelo PNGC, instituído pela Lei Federal 7.661/88 e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O plano prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo desses recursos para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.
- ▶ Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) - O Projeto Orla é parte integrante do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentos Humanos e da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União, que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira. Criado em 2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, o projeto visa à transferência da gestão da orla marítima da esfera federal para a municipal, com a intenção de incorporar as normas ambientais nesse processo (MMA, 2012).

- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica. Em sua segunda fase (2009-2014), o projeto apresenta um componente costeiro e marinho, de modo a constituir-se em um importante instrumento de auxílio ao governo federal na execução de atividades que beneficiem a conservação desses recursos.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

IMP 13 - Interferência nos costões rochosos

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Costões rochosos*

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derrame de óleo em grandes proporções os costões rochosos da região e fauna associada poderão ser atingidos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, no cenário de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa (probabilidade máxima de 3% em Armação de Búzios/RJ), no período 2. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derrame de óleo pode levar a uma contaminação dos costões rochosos atingidos, podendo afetar a fauna associada.

Na região passível de ser atingida por um derrame de óleo de grandes proporções são encontrados ambientes de costões rochosos intercalados com praias arenosas. Destaca-se a ocorrência frequente de costões rochosos entre Cabo Frio e a Baía de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro. No litoral norte paulista os municípios de Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião são os que possuem as maiores extensões de costões rochosos, sendo significativa a contribuição das ilhas costeiras para a ocorrência de costões rochosos neste litoral. No litoral sul também são comuns os costões rochosos, principalmente no litoral de Santa Catarina.

Ressalta-se na região, a presença do Parque Estadual Marinho Laje dos Santos. Esse parque tem como principal formação um rochedo granítico com 550 m de comprimento e pouco mais de 185 m de largura e 33 m de altura, distando cerca de 20 milhas marítimas (38 km) de Santos, além de parcéis totalmente submersos. Essa distância da costa e a ausência de outras formações mais próximas, aliadas à restrição à pesca, tornam a Laje de Santos um local especial para a vida marinha.

4. Descrição do impacto ambiental

A principal ameaça de impacto ambiental que os costões rochosos sofrem na costa brasileira é a poluição, e dentre as diversas fontes poluentes, o derrame de petróleo parece ser a mais importante. Costões rochosos localizados próximos das áreas de grande concentração urbana e industrial possuem a diversidade biológica bastante reduzida.

Em locais próximos aos de produção e transporte de petróleo há uma maior probabilidade de acidentes, levando à presença de óleo nos costões. Isso pode levar a uma grande mortalidade de organismos bentônicos na zona do meso e do supralitoral, modificando a estrutura e a dinâmica dessas comunidades. O tratamento com emulsificantes para reduzir o efeito do derrame é segundo a literatura é muitas vezes mais danoso para a comunidade do que o próprio efeito do óleo (BDT, 2001).

Segundo IPIECA (1995), ambientes costeiros mais expostos e mais íngremes tendem a acumular material mais grosseiro. Locais protegidos tendem a acumular sedimentos mais finos. Os sedimentos mais finos demonstraram mais baixas concentrações de óleo retido, porém a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros reduz mais rapidamente ao longo do tempo.

A **Figura II.6-6** apresentada no impacto sobre as comunidades bentônicas, ilustra os processos físicos (como ação de ondas) afetando na persistência do óleo em ambientes mais protegidos e menos protegidos.

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de dificultar a retenção de óleo, a recuperação do local é mais rápida.

Podemos então inferir, para ecossistemas como os de costões rochosos (importante ecossistema da área de influência do presente estudo), que embora tenham a tendência de acumular material mais grosseiro, a permanência do óleo neste ambiente é menor do que em ambientes de praias, havendo uma rápida recuperação do local.

É importante mencionar que não é verificada a existência de endemismo de espécies bentônicas especificamente para a região, ocorrendo espécies endêmicas para toda a costa brasileira. Assim, pode-se concluir que a maioria das espécies que ocorrem nos costões rochosos não está ameaçada de extinção, ou seja, a ausência de uma espécie num determinado local, não provocará necessariamente seu desaparecimento em outros locais. Devido às suas características de distribuição, abundância, modo de vida, alimentação e metabolismo, diversos organismos bentônicos têm sido utilizados como indicadores de poluição marinha por compostos persistentes.

Ressalta-se que no período 1, o estado de Santa Catarina apresentou as maiores probabilidades de óleo na costa. As cidades com as maiores probabilidades de toque de óleo foram Florianópolis-SC (2,3%), Paulo Lopes-SC (1%) e Laguna-SC (1%). No período, o estado do Rio de Janeiro apresentou as maiores probabilidades de presença de óleo na costa. Os locais com maior probabilidade foram Armação de Búzios-RJ (3%), Arraial do Cabo - RJ (2,7%) e Cabo Frio-RJ (1,7%).

Devido à possibilidade dos costões serem atingidos, o impacto foi considerado de alta magnitude. A sensibilidade também é alta, por se configurar como um ecossistema que abriga áreas consideradas como atrações turísticas e zonas de lazer, abrigando inúmeras espécies que são fontes de alimento para o homem e para o restante da cadeia trófica, tornando-se indutor de impactos sobre o turismo, a pesca e sobre a biota marinha. A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Assim, o impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional** - em função da presença de áreas prioritárias para conservação e do caráter nacional, de duração imediata, **reversível, indutor e pontual** - considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-72**.

Quadro II.6-72 - Avaliação do impacto potencial 13.

Avaliação do impacto potencial 13	
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrames de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - O compromisso governamental com o planejamento integrado tem dado especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. Para atingir tal objetivo, o governo federal concebeu e implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PNGC II, regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, estabelece novas bases para as atividades iniciadas pelo PNGC, instituído pela Lei Federal 7.661/88 e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O plano prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo desses recursos para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.

- ▶ Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) - O Projeto Orla é parte integrante do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentos Humanos e da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União, que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira. Criado em 2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, o projeto visa à transferência da gestão da orla marítima da esfera federal para a municipal, com a intenção de incorporar as normas ambientais nesse processo (MMA, 2012).

- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica. Em sua segunda fase (2009-2014), o projeto apresenta um componente costeiro e marinho, de modo a constituir-se em um importante instrumento de auxílio ao governo federal na execução de atividades que beneficiem a conservação desses recursos.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado - medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derrames incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) - caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

II.6.2.1.2.1 - Síntese dos impactos potenciais

Os ambientes verificados na área de influência da atividade incluem o ambiente marinho da plataforma e das zonas costeiras. No caso de ocorrência de acidentes, os maiores impactos estariam relacionados a derrame de óleo cru ou diesel.

Considerando-se a hipótese de acidentes com derrame de óleo, os impactos previstos como de maior relevância são decorrentes de um afundamento do FPSO (derrame de 253.438 m³ de óleo).

É importante ressaltar que, no caso de acidentes com derrame de óleo, as condições ambientais são favoráveis à dispersão em direção aos ecossistemas sensíveis costeiros. A simulação da dispersão de óleo indicou que para somente o volume de pior caso (afundamento do FPSO) há probabilidade do óleo atingir a costa, sendo as probabilidades bastante baixas, com maior valor de 3%. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ até Balneário Rincão - SC.

A maior probabilidade de toque na costa ocorreu para o derrame de pior caso (afundamento do FPSO) no período 2 - 3% em Armação dos Búzios - RJ. Para o cenário de pior caso no período 1 a maior probabilidade de toque na costa foi de 2%, em Florianópolis - SC. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo - RJ, sendo de ~15 e ~11 dias nos períodos 1 e 2, respectivamente. As probabilidades acima de 30%, considerando ambos os períodos, se mantiveram a uma distância maior que 60 km da costa.

Um acidente com derrame de grandes volumes de óleo pode levar a consequências na qualidade das águas, do ar, e dos sedimentos, além das sérias interferências com os ecossistemas costeiros, que incluem praias, manguezais, estuários e costões rochosos e com a biota marinha e costeira, não se podendo prever o tempo para recuperação dos mesmos. Ressalta-se a possibilidade de serem atingidas as unidades de conservação costeiras.

Vale mencionar que geralmente os óleos são pouco disponíveis e as concentrações na coluna d'água se dispersam rapidamente. As concentrações de óleo na coluna d'água e o grau de exposição dos organismos marinhos dependerão das propriedades do óleo e de variáveis ambientais.

O **Quadro II.6-73** constitui a matriz de avaliação de impacto ambiental para o cenário acidental. Verifica-se que foram identificados 13 impactos, tendo sido todos avaliados como de grande importância, e 11 como de grande magnitude. Destacam-se como de grande magnitude e importância, os seguintes impactos: IMP 1 - Alteração da qualidade da água; IMP 2 - Variação da qualidade do ar; IMP 4 - Interferência na com as comunidades planctônicas; IMP 5 - Interferência com as macroalgas; IMP 7 - Interferência na ictiofauna; IMP 8 - Interferência com mamíferos marinhos; IMP 9 - Interferência com quelônios; IMP 10 - Interferência na avifauna; IMP 11 - Interferência nas praias; IMP 12 - Interferência nos manguezais; e IMP 13 - Interferência nos costões rochosos.

Vale ressaltar que grandes derrames de óleo não são esperados, visto terem probabilidade muito pequena de ocorrência, conforme explicitado na Análise de Riscos (**item II.10**) - os volumes de óleo (cru ou diesel) envolvidos em caso de derrame tendem a ser pequenos.

A modelagem de óleo foi efetuada considerando-se 30 dias de derrame contínuo, em situações críticas de vento e correntes, e sem a tomada de providências, situação essa bastante conservadora e de difícil ocorrência. É importante mencionar que, no caso de acidentes, serão tomadas todas as medidas necessárias para a mitigação dos impactos passíveis de ocorrência.

A mitigação dos impactos decorrentes de acidentes deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo, para que esta não atinja a região costeira, através da implantação de um eficiente plano de emergência. Os impactos poderão ser minimizados, também, através do cumprimento de padrões, treinamento adequado e plano de contingência.

Salienta-se que não foram avaliadas tendências de alteração da qualidade por fator em função de impactos potenciais, pois não é esperada a ocorrência de acidentes com derramamentos de óleo, assim como, caso ocorram, as probabilidades de chegada de óleo à costa são pequenas e serão evitadas com a implementação de medidas do plano de emergência. Avaliações específicas serão realizadas no caso da efetivação de um cenário acidental.

Quadro II.6-73 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais potenciais.

	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO											
IMPACTO POTENCIAL 01 - Alteração da qualidade da água	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 02 - Variação da qualidade do ar	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 03 - Variação da qualidade dos sedimentos	Negativo	Indireto	Posterior	Suprarregional	Média	Temporário	Reversível	Indutor	Média	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 04 - Interferência em comunidades planctônicas	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 05 - Interferência com as macroalgas	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 06 - Interferência com as comunidades bentônicas	Negativo	Indireto	Posterior	Suprarregional	Média	Temporário	Reversível	Induzido	Média	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 07 - Interferência na ictiofauna	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 08 - Interferência com mamíferos marinhos	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Curta	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 09 - Interferência com quelônios	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Curta	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 10 - Interferência na avifauna	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Curta	Temporário	Reversível	Induzido	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 11 - Interferência nas praias	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 12 - Interferência nos manguezais	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 13 - Interferência nos costões rochosos	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande

II.6.2.2 - Meio socioeconômico

II.6.2.2.1 - Cenário de operação normal - impactos efetivos / operacionais

Neste item são apresentados os impactos ambientais decorrentes da operação em condições normais do SD, que engloba as etapas de instalação, operação e descomissionamento da atividade.

Vale mencionar que, durante a etapa de operação normal da atividade, sem a ocorrência de acidentes, não ocorrerão impactos sobre as unidades de conservação identificadas na área de estudo. O Campo de Atlanta encontra-se a uma distância cerca de 120 km da costa e todas as UCs presentes na região são costeiras.

II.6.2.2.1.1.1 - Fase de instalação

Nesta fase do empreendimento, são considerados os impactos associados à instalação do sistema de produção para o SD no Campo de Atlanta, que inclui a contratação de pessoal, aquisição de materiais e equipamentos, o transporte dos equipamentos e a instalação dos mesmos.

A fase de instalação do SD está prevista para ocorrer durante cerca de oito meses em duas fases distintas (fase 1 com seis meses de duração e fase 2 com dois meses de duração). O início da produção está previsto para 2024. O Quadro II.6-74 apresenta os aspectos ambientais identificados para a fase de instalação, os fatores socioambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. O Quadro II.6-75 apresenta a matriz de interação entre os fatores, aspectos e impactos ambientais.

Quadro II.6-74 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados.

Fase de instalação		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.	Atividade pesqueira	IMP 01 - Interferência nas atividades pesqueiras - o tráfego marítimo poderá acarretar em restrições à atividade pesqueira na área de circulação de embarcações vinculadas à atividade e em danos a petrechos de pesca.
	Tráfego marítimo, terrestre e aéreo	IMP 02 - Variação no risco de acidentes de tráfego - a possibilidade de risco de acidentes, durante esta fase de instalação do empreendimento, ocorrerá devido ao tráfego marítimo, terrestre e aéreo pelas atividades de transporte do FPSO, equipamentos, resíduos e pessoas.
ASP 03 - Demanda de bens e serviços	Bens e serviços	IMP 03 - Variação na demanda de bens e serviços - para a instalação do empreendimento será necessária a aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do petróleo.
	Emprego e renda	IMP 04 - Variação de emprego e renda - é esperada a geração de empregos em diferentes áreas relacionadas à indústria do petróleo e ao licenciamento ambiental da atividade.
	Arrecadação tributária	IMP 05 - Variação da arrecadação tributária - para a implantação do SD no Campo de Atlanta será necessária a aquisição de um volume considerável de materiais, equipamentos e insumos, além da contratação de serviços terceirizados, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal, aumentando as respectivas receitas.
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO	Atividade pesqueira	IMP 06 - Interferência nas atividades pesqueiras - com a instalação da unidade de produção será estabelecida uma zona de segurança, restringindo a navegação e pesca em um raio de 500 m no entorno do FPSO, limitando a área de atuação da pesca.
ASP 5 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Conhecimento científico	IMP 07 - Produção de conhecimento científico - a instalação das estruturas de produção da nova fase do empreendimento (SD) implicará no desenvolvimento de estudos vinculados ao próprio empreendimento e ao licenciamento ambiental, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará um maior conhecimento da região em questão.

Quadro II.6-75 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais, impactos ambientais.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais					
	Atividade pesqueira	Tráfego marinho, terrestre e aéreo	Bens e serviços	Emprego e renda	Arrecadação tributária	Conhecimento científico
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação	IMP 01	IMP 02				
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas	IMP 01	IMP 02				
ASP 03 - Demanda de bens e serviços			IMP 03	IMP 04	IMP 05	
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO	IMP 06					
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 07

II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação

Este item apresenta os aspectos ambientais atuantes na fase de instalação para meio socioeconômico de forma detalhada:

ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação

A unidade de produção - FPSO- terá que ser transportado até a locação no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, a cerca de 120 km da costa, aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região.

Para viabilização da instalação, serão necessárias embarcações específicas, que permanecerão na locação por aproximadamente seis meses na fase 1 da instalação (interligação aos poços do SPA + um poço) e mais dois meses na fase 2 da instalação (ligação nos demais poços de produção). A atividade de instalação utilizará embarcação do tipo PLSV (Pipe Laying Support Vessel), PSV (Platform Supply Vessel) e SCV (Subsea Construction Vessel). As embarcações vinculadas à atividade navegam em relativa baixa velocidade, em torno de 10 nós.

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.

Os materiais, equipamentos, insumos e pessoas, necessários à atividade também terão que ser transportados até a locação no Campo de Atlanta, com reflexo no aumento temporário da circulação de embarcações na região. Por sua vez, os resíduos sólidos e efluentes gerados *offshore* precisam ser enviados para a terra para correta destinação, fazendo o caminho inverso, nessa mesma rota de navegação.

Estão previstas para apoio à atividade duas embarcações que circularão entre a base de apoio operacional, sendo a principal na Baía de Guanabara - RJ (Niterói ou Rio de Janeiro-RJ), e a locação no Campo de Atlanta. Ressalta-se que uma opção de base de apoio para usos esporádicos é o Porto do Açú, em São João da Barra. A estimativa de viagens entre o Campo de Atlanta e as bases de apoio é de 24 viagens para a embarcação do tipo PLSV, além de uma viagem por semana para as embarcações do tipo PSV e SCV. A estimativa de velocidade para essas embarcações também é de cerca de 10 nós.

Após a chegada nas bases de apoio, os resíduos e efluentes terão sua destinação final, principalmente, em Niterói e no Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro.

Os trabalhadores alocados no FPSO serão transportados por helicópteros que partirão dos aeroportos de Macaé e/ou Cabo Frio, no estado do Rio de Janeiro.

ASP 03 - Demanda de bens e serviços

Desde a fase de instalação são necessários equipamentos, materiais e insumos (aqui abordados como bens) e serviços diretos e de suporte a atividade. Os equipamentos, materiais e insumos englobam os necessários especificamente para a atividade de instalação e os demandados de forma contínua pelas embarcações e pelo próprio FPSO a partir do momento que os mesmos iniciem as atividades. Serão demandados também serviços e mão de obra no FPSO, nas embarcações e nas bases de apoio aéreas e marítimas, o que pode acarretar na contratação de profissionais fixos ou temporários. Além da possibilidade de geração/manutenção de empregos indiretos em diversos ramos, como alimentação, imobiliário, hospedagem, transporte, dentre outros, nos municípios que sediarão bases de apoio.

Os empregos a serem gerados na fase de instalação vinculam-se às atividades de construção civil e montagem mecânica pesada, envolvendo profissionais de nível superior e técnico na área de Engenharia, nas especialidades Civil, Elétrica, Mecânica, Química e de Produção, além das áreas de manutenção, mecânica, elétrica, eletrônica, informática e de telecomunicações, relacionadas à indústria do petróleo. Além desses, serão necessários profissionais das áreas de Engenharia Ambiental, Biologia, Oceanografia, Geografia, Sociologia, Comunicação, dentre outros, para o desenvolvimento dos estudos requeridos para o licenciamento ambiental e para as atividades de gestão e monitoramento ambiental.

Cabe ressaltar que as vagas para mão de obra especializada podem não representar novas contratações locais, podendo corresponder apenas à manutenção de profissionais que já integrem equipes atuantes no SPA. Neste momento, a demanda por bens e por serviços terceirizados, assim como os locais onde serão adquiridos/contratados, ainda não foram inteiramente definidos, razão pela qual os impactos do empreendimento são de difícil dimensionamento. No entanto, é possível afirmar que a maior parte dos serviços será contratada em área próxima à sede da empresa e da base de apoio, no Rio de Janeiro e em Niterói.

Com base em empreendimentos similares, pode-se prever que alguns serviços técnicos especializados deverão ser adquiridos em outros estados ou mesmo no exterior. Porém, cabe mencionar que a exigência pela ANP de contratação de conteúdo local mínimo, por parte dos empreendedores, para aquisição de blocos atua como um forte indutor do aumento da participação da indústria local fornecedora de bens e serviços.

ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO

Com a instalação da unidade de produção será estabelecida uma nova zona de segurança no entorno do FPSO, ampliando a zona de restrição à navegação e a pesca. A NORMAM nº 8 define como zona de segurança uma área de 500 m no entorno de plataformas, onde não é permitida a pesca. De acordo com a norma marítima brasileira, a proibição da navegação e da pesca na zona de segurança visa evitar acidentes de caráter ambiental, patrimonial e de salvaguarda da vida humana durante todo o tempo de permanência do novo FPSO na locação.

ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais

A produção do conhecimento pode estar presente em todas as fases do empreendimento. O processo de licenciamento da atividade envolve a geração de conhecimento local e a instalação das estruturas reflete na necessidade de estudos detalhados do fundo marinho e na implementação de projetos ambientais que exigem levantamento de dados e avaliações dos efeitos da atividade, gerando variadas informações.

II.6.2.2.1.1.3 - Impactos - Fase de instalação

A descrição dos impactos ambientais identificados para o meio socioeconômico, durante a fase de instalação da atividade, é apresentada a seguir:

IMP 01 - Interferência nas atividades pesqueiras

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação*

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira*

1. Apresentação

Durante a fase de instalação, os principais impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão gerados pelo transporte do FPSO até a locação e pelo trânsito de embarcações para o transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, necessários à atividade. O evento que deve ser considerado é a restrição à atividade pesqueira na área de circulação das embarcações operantes na atividade de instalação.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se ao aumento do tráfego marítimo em função da navegação do FPSO e embarcações de instalação e do transporte de materiais, equipamentos e insumos até o Campo de Atlanta, além do retorno de resíduos sólidos gerados *offshore*. Descata-se que, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação, o aumento do tráfego é pouco significativo e a velocidade média das embarcações é de 10 nós.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO, assim como o trânsito de embarcações de apoio para o transporte de materiais e equipamentos, e de embarcações de instalação, durante a fase de instalação, pode causar interferências com a atividade pesqueira, em função da possibilidade de sobreposição de áreas de utilização (conflito por espaço).

4. Descrição do impacto ambiental

Na etapa de instalação da unidade de produção (FPSO), a interferência com a pesca é decorrente principalmente do incremento do tráfego marinho e pela movimentação de embarcações associadas à implantação do empreendimento, restringindo a área de atuação da pesca.

A atividade pesqueira movimenta, direta e indiretamente, a economia dos municípios da área de estudo. Considerando a área a ser utilizada como rota entre o Campo de Atlanta e a base de apoio localizada na Baía de Guanabara, foram identificadas as frotas artesanais do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo e Magé, no estado do Rio de Janeiro, por terem uma área de atuação bem delimitada e sensível ao aumento da circulação de embarcações na Baía de Guanabara. O impacto também pode ser sentido caso seja utilizada a base de apoio em São João da Barra, pela possibilidade de sobreposição com as frotas pesqueiras artesanais do próprio município de São João da Barra, além do município de São Francisco de Itabapoana.

O impacto ambiental resultante do transporte do FPSO, e de insumos, materiais e pessoas, bem como da circulação de embarcações de instalação, durante a fase de instalação, será de baixa magnitude, visto que a chance de ocorrência de interferências com a atividade pesqueira é reduzida, e de abrangência espacial regional, uma vez que afetam mais de um município. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, considerando a frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara, considerando a importância da atividade

pesqueira para este grupo e as características intrínsecas ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade exercida em ambiente bem delimitado e vinculada ao sustento de famílias.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-76**.

Quadro II.6-76 - Avaliação do impacto 01.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito do tráfego podendo interferir na atividade pesqueira.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de novas embarcações aumenta diretamente a possibilidade de sobreposições.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Sobreposição com a frota pesqueira ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado o tráfego de embarcações.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito do tráfego de embarcações associadas às atividades do SD se somarem a embarcações de diversas outras atividades com ocorrência na área de estudo (principalmente em áreas costeiras).
Frequência	Intermitente	Com o FPSO há previsão de navegação apenas uma única vez (chegada até o Campo) e as embarcações de apoio a instalação com 03 viagens por poço para embarcação PLSV e 01 viagem semanal ao longo da fase para as embarcações de apoio.
Magnitude	Baixa	Devido à baixa intensidade da alteração associado ao reduzido aumento no tráfego, o que diminui a probabilidade de ocorrência de interferências com a atividade pesqueira.
Sensibilidade	Alta	Principalmente em função da frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- ▶ Nº de incidentes registrados versus nº de incidentes investigados;
- ▶ Nº de investigações abertas versus nº de investigações concluídas (com ou sem indenização);

- ▶ N° de incidentes ocorridos versus n° de incidentes notificados em até 48 horas à ANP e CGMAC.

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 8.617/93 - dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica e a plataforma continental brasileira.
- ▶ NORMAM 07/ DPC- Dentre as normas estabelecidas, determina a proibição de tráfego e fundeio a menos de 500 metros das plataformas de petróleo;
- ▶ NORMAM 08/DPC - Dentre as normas, estabelece que nenhuma embarcação poderá pescar, navegar ou se aproximar a menos de 500 m das plataformas de petróleo, incluindo o seu dispositivo de embarcações (plataformas/FPSO/FSU, aliviador e rebocador.
- ▶ NORMAM 11 / DPC - concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações do interessado perante os demais órgãos responsáveis pelo controle da atividade em questão.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo dos recursos costeiros para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.
- ▶ Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) - integra o PNGC II e tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União.

- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando o estabelecimento de bases científicas, ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Plano Nacional de Resíduos Sólidos - estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e instrumentos que contemplam alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação para os resíduos gerados pelas mais diversas atividades no país, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.
- ▶ Programa Nacional de Rastreamento das Embarcações Pesqueiras (PREPS) - tem por finalidade o monitoramento, a gestão pesqueira e o controle das operações da frota pesqueira industrial autorizada pelo MPA. O rastreamento é feito através de um GPS instalado nas embarcações, o qual transmite os dados gerados a bordo para um satélite de telecomunicações que retransmite os dados para uma estação em terra.
- ▶ Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) - objetiva a recuperação das condições ambientais da região de entorno da Baía de Guanabara.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado na implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características do empreendimento, como: (I) dimensões das instalações e sua distância da costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle, (II) monitoramento e registro de embarcações na zona de segurança; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região e a importância de trafegar com atenção e em velocidade reduzida.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas às atividades do SD.

Essas medidas possuem caráter preventivo e média eficácia.

IMP 02 - Variação no risco de acidentes de tráfego

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação*
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas

Fator ambiental afetado: *Tráfego marítimo, terrestre e aéreo*

1. Apresentação

A variação no risco de acidentes durante a fase de instalação do empreendimento ocorrerá devido ao tráfego marítimo, terrestre e aéreo devido às atividades de transporte da unidade de produção e de materiais, insumos, resíduos e pessoas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se ao tráfego marítimo em função da navegação do FPSO e embarcações de instalação e do transporte de materiais, equipamentos e insumos até o Campo de Atlanta, além do retorno de resíduos sólidos gerados *offshore*. Além do transporte de trabalhadores até o FPSO por helicópteros, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO, assim como o trânsito de embarcações de apoio, de helicóptero e de caminhões, durante a fase de instalação, pode causar interferências com o trânsito marítimo, aéreo e terrestre regulares aumentando o risco de acidentes.

4. Descrição do impacto ambiental

A variação no risco de acidentes, durante a fase de instalação do empreendimento, ocorrerá devido ao tráfego marítimo, terrestre e aéreo pelas atividades de transporte das unidades, equipamentos, insumos, resíduos e pessoas.

Além do transporte do FPSO, estão previstas viagens de embarcações entre a base de apoio e a locação para suporte à atividade de instalação. O transporte de pessoas para a locação será efetuado por helicópteros, podendo interferir no tráfego aéreo regular, devido ao aumento da circulação de aeronaves.

O transporte terrestre de resíduos e, eventualmente, efluentes entre a base de apoio e as empresas receptoras de resíduos será realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes, de acordo com o resíduo transportado.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os equipamentos necessários para comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

As instalações do empreendimento serão devidamente sinalizadas segundo as exigências da Marinha do Brasil, bem como tomadas as demais providências necessárias junto a este órgão quanto à segurança do transporte marítimo, o mesmo ocorrendo com o transporte aéreo.

Contudo, acidentes com barcos de pesca não são incomuns, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, neste caso, é intensificado pela presença de entrepostos de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a base de apoio. Vale ressaltar, no entanto, que a movimentação local já é intensa, conforme mencionado.

O impacto ambiental resultante da variação no risco de acidentes pode ser classificado como de **baixa** magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transportes e tráfegos marítimo e aéreo e pela existência de um licenciamento ambiental estruturado para transporte terrestre de resíduos. Entretanto, o fator ambiental é aqui classificado como de **alta** sensibilidade, considerando o envolvimento de vidas humanas.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no **Quadro II.6-77**.

Quadro II.6-77 - Avaliação do impacto 02.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito do tráfego marítimo, aéreo e terrestre refletindo em aumento de riscos de acidentes.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de novas embarcações aumenta diretamente os riscos.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento dos riscos ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado os deslocamentos.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos nos tráfegos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Intermitente	Associado aos deslocamentos.
Magnitude	Baixa	Pelo aumento no tráfego ser pequeno e o impacto ser minimizado pela existência de regras da Marinha, Aeronautica e Rodoviárias.
Sensibilidade	Alta	Considerando o envolvimento de vidas humanas.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador dos impactos ambientais, foram definidos, afim de monitoramento, aqueles relacionados ao tráfego marítimo:

- ▶ N° de incidentes registrados versus n° de incidentes investigados;
- ▶ N° de investigações abertas versus n° de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- ▶ N° de incidentes ocorridos versus n° de incidentes notificados em até 48 horas à CGPEG.

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 8.617/93 - dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica e a plataforma continental brasileira.
- ▶ Decreto nº 7.404/10 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- ▶ Lei nº 7.661/88, regulamentada pelo Decreto nº 5.300/04, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.
- ▶ NORMAM 07/ DPC- Dentre as normas estabelecidas, determina a proibição de tráfego e fundeio a menos de 500 metros das plataformas de petróleo;
- ▶ NORMAM 08/DPC - Dentre as normas, estabelece que nenhuma embarcação poderá pescar, navegar ou se aproximar a menos de 500 m das plataformas de petróleo, incluindo o seu dispositivo de embarcações (plataformas/FPSO/FSU, aliviador e rebocador.
- ▶ NORMAM 11/DPC - concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações do interessado perante os demais órgãos responsáveis pelo controle da atividade em questão.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo dos recursos costeiros para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.

Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) - integra o PNGC II e tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado na implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características do empreendimento, como: dimensões das instalações e sua distância da costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região e a importância de trafegar com atenção e em velocidade reduzida.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas as atividades do SD.

Essas medidas possuem caráter preventivo e média eficácia.

IMP 03 - Variação na demanda de bens e serviços

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Bens e serviços*

1. Apresentação

Para a instalação do SD no Campo de Atlanta, será necessária a aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se às novas demandas de bens e serviços a partir da instalação do SD no Campo de Atlanta, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

É esperado um aumento na demanda de bens e serviços, principalmente, em área próxima à sede da empresa e as principais bases de apoio, no Rio de Janeiro e em Niterói, para suprir as necessidades do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

Para a instalação do SD no Campo de Atlanta será necessária a aquisição de materiais, equipamentos e insumos, além da contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

No estágio atual do projeto, a demanda por bens e por serviços terceirizados, assim como os locais onde serão adquiridos/contratados, ainda não foram totalmente definidos, razão pela qual os impactos na área de influência do empreendimento são de difícil dimensionamento. Pode-se adiantar que as embarcações de instalação são estrangeiras, e que a maior parte dos serviços será contratada em área próxima à sede da empresa e base de apoio, no Rio de Janeiro e em Niterói. Com base em empreendimentos similares, pode-se prever que alguns serviços técnicos especializados deverão ser adquiridos em outros estados ou mesmo no exterior. Porém, cabe mencionar que a exigência pela ANP de contratação de conteúdo mínimo local por parte dos empreendedores para aquisição de blocos atua como um forte indutor do aumento da participação da indústria local fornecedora de bens e serviços.

No que se refere aos serviços não diretamente vinculados ao setor petrolífero (reciclagem, tratamento e disposição final de efluentes líquidos e resíduos sólidos; fornecimento de alimentos, hospedagem, transporte terrestre e marítimo, fardamento; equipamentos de segurança do trabalho e de proteção individual; manutenção elétrica, eletrônica e mecânica; serviços de consultoria ambiental; análises laboratoriais diversas; e lazer, dentre outros), somente alguns ramos de serviços poderão ser contratados na região.

Esse é um impacto positivo, de magnitude classificada como baixa, uma vez que as economias locais não contam com uma diversificação nos ramos de comércio e serviços capazes de atender todas as demandas do setor de petróleo, tendo que buscar outros mercados fora da área de influência do presente empreendimento. O fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade, visto que a demanda por bens e serviços, constituindo-se em fator indutor para a atividade econômica.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-79**.

Quadro II.6-78 - Avaliação do impacto 03.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito nas economias locais.
Forma de incidência	Direto	Aumento da demanda ocorre em função da instalação, tanto de forma direta, quanto indireta.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento da demanda ocorre no momento da instalação.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Pontual	Associado a chegada da atividade.
Magnitude	Baixa	Pois as economias locais não contam com uma diversificação nos ramos de comércio e serviços capazes de atender todas a demandas do setor de petróleo
Sensibilidade	Alta	Por consistir de fator indutor para a atividade econômica.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto que é positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 5.811/72 - dispõe sobre o regime de trabalho dos empregados nas atividades de exploração, perfuração, produção e refinação de petróleo, industrialização do xisto, indústria petroquímica e transporte de petróleo e seus derivados por meio de dutos.
- ▶ Lei nº 4.191/03 - dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro. Determina que os resíduos sólidos provenientes de portos, estaleiros, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários deverão atender às normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais - possui o propósito de criar capacidade institucional para que os gestores respondam de forma qualificada e consistente a uma gestão ambiental cada vez mais rigorosa e, sobretudo, à crescente demanda da sociedade por políticas públicas que protejam o ecossistema brasileiro, promovendo o desenvolvimento com sustentabilidade.
- ▶ Plano Nacional de Resíduos Sólidos - estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e importantes instrumentos que contemplam alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação para os resíduos gerados pelas mais diversas atividades no país, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.
- ▶ Plano de Aviação Regional - tem por objetivo promover a melhoria, reaparelhamento, reforma e a expansão da infraestrutura aeroportuária, tanto em instalações físicas quanto em equipamentos.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto classificado como positivo, o qual pode ser potencializado através da aquisição de materiais, equipamentos e insumos na área de influência da atividade.

IMP 04 - Variação do emprego e renda

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Emprego e renda*

1. Apresentação

Para a instalação do SD no Campo de Atlanta é esperada a geração de empregos em diferentes áreas relacionadas à indústria do petróleo e ao licenciamento ambiental da atividade.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se às novas demandas de bens e serviços a partir da instalação do SD no Campo de Atlanta, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As novas demandas podem gerar mais empregos e aumento de renda, embora seja esperado um aumento pouco significativo para suprir as necessidades do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

Embora não se disponha na atual fase do projeto a definição sobre como e onde serão recrutados os profissionais necessários à instalação do empreendimento, os contratos vinculados ao processo de concessão promovido pela ANP determinam um percentual mínimo de responsabilidade local dos custos totais de implantação e operação, incluídos os custos de mão de obra.

A contratação de mão de obra, que no caso da instalação de estruturas de produção e lançamento das linhas flexíveis, requer um perfil especializado e em número reduzido, não representando uma alternativa de emprego e renda para boa parte da população residente, em função de seu nível de escolaridade e profissionalização.

O impacto classificado é positivo, e o fator ambiental é classificado como de alta sensibilidade, pois está vinculado a emprego e renda, fatores de grande relevância para a população e economia. A magnitude do impacto é baixa, face ao perfil, por um lado, de profissionais requeridos pela atividade e, por outro, de boa parte população economicamente ativa residente na área de influência.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-79**.

Quadro II.6-79 - Avaliação do impacto 04.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de geração de emprego e renda.
Forma de incidência	Direto	Aumento da demanda (e conseqüentemente, de emprego e renda) ocorre em função da instalação, tanto de forma direta, quanto indireta.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento da demanda ocorre no momento da instalação.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.

Critério	Classificação	Justificativa
Frequência	Pontual	Associado aos empregos diretos gerados na chegada da atividade.
Magnitude	Baixa	Face ao perfil dos profissionais requeridos pela atividade não corresponder ao de boa parte população economicamente ativa residente na área de influência.
Sensibilidade	Alta	Pela grande relevância para a população e economia.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto que é positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 5.811/72 - dispõe sobre o regime de trabalho dos empregados nas atividades de exploração, perfuração, produção e refinação de petróleo, industrialização do xisto, indústria petroquímica e transporte de petróleo e seus derivados por meio de dutos.
- ▶ Lei nº 4.191/03 - dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro. Determina que os resíduos sólidos provenientes de portos, estaleiros, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários deverão atender às normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Plano Nacional de Resíduos Sólidos - estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e importantes instrumentos que contemplam alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação para os resíduos gerados pelas mais diversas atividades no país, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

- ▶ Plano de Aviação Regional - tem por objetivo promover a melhoria, reaparelhamento, reforma e a expansão da infraestrutura aeroportuária, tanto em instalações físicas quanto em equipamentos.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo que pode ser potencializado através da contratação de mão de obra na área de influência da atividade.

IMP 05 - Variação da arrecadação tributária

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Arrecadação tributária*

1. Apresentação

Para a implantação do SD será necessária a aquisição de um volume considerável de materiais, equipamentos e insumos, além da contratação de serviços terceirizados, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal, aumentando as respectivas receitas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se às novas demandas de bens e serviços a partir da instalação do SD no Campo de Atlanta, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os tributos de competência federal ou estadual - Imposto de Renda, COFINS, PIS, Imposto de Importação, ICMS, os quais que correspondem à maior parte do total de tributos a serem arrecadados, são distribuídos entre os municípios de acordo com critérios que não dependem diretamente do local onde são arrecadados, levando a um aumento da arrecadação tributária desses municípios.

4. Descrição do impacto ambiental

Na fase de instalação não é possível estimar valores para os diversos tributos, pois os contribuintes são as empresas contratadas para executar os diversos serviços, sobre as quais não existem informações disponíveis.

Os impactos resultantes são avaliados como de **baixa** magnitude, em face da estimativa do volume a ser arrecadado, sendo o fator ambiental avaliado, entretanto, como de **alta** sensibilidade, uma vez que a arrecadação de tributos implica em potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-80**.

Quadro II.6-80 - Avaliação do impacto 05.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito aumento da arrecadação.
Forma de incidência	Indireto	Com aumento da demanda, vem conseqüentemente o aumento de arrecadações de tributos repassados pelas empresas contratadas pelos serviços (ou seja, não diretamente pela atividade).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento da demanda ocorre no momento da instalação.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Pontual	Associada a chegada da atividade.
Magnitude	Baixa	Em função da estimativa do volume a ser arrecadado.
Sensibilidade	Alta	Pelo potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto que é positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Resolução ANP nº 36, de 13 de novembro de 2007 - estabelece os critérios para execução das atividades de Conteúdo Local.

- ▶ Lei nº 12.351/2010 - dentre as suas disposições, determina que a proporção entre o valor dos bens produzidos e dos serviços prestados no País para execução do contrato (*offshore*) e o valor total dos bens utilizados e dos serviços prestados devem ser direcionados para o conteúdo local;
- ▶ Resolução ANP nº 16 e 17, de 10 de junho de 2010 - estabelecem a necessidade do empreendedor declarar à ANP seu planejamento sobre o conteúdo local, como condição para obtenção da licença e da construção de empreendimentos.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás - PROMIMP - política de conteúdo local que visa ampliar a participação da indústria nacional no fornecimento de bens e serviços.
- ▶ Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural - CTPETRO - tem como objetivo estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, a formação e qualificação dos recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre as empresas e universidades, instituições de ensino superior ou centro de pesquisa do país.
- ▶ Plano de Desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais para o Setor de Petróleo, Gás e Naval - ampliar a preços competitivos, a capacidade de oferta da indústria nacional frente às demandas da cadeia global de petróleo, gás e naval.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo e não apresenta medidas mitigadoras. Pode ser potencializado através da aquisição de materiais e contratação de serviços na área de influência da atividade.

IMP 06 - Interferência com atividades pesqueiras

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO*

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira*

1. Apresentação

A nova unidade de produção a ser instalada no Campo de Atlanta possui dimensões maiores do que a unidade que opera atualmente neste campo e se localizará em uma nova área, gerando uma nova zona de segurança no entorno do FPSO, que restringe a navegação e a pesca.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Com a instalação da unidade de produção será estabelecida uma nova zona de segurança no entorno do FPSO, ampliando a zona de restrição à navegação e a pesca, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A zona de segurança no entorno do FPSO, com 500 m de raio, estabelece uma nova zona de restrição às atividades pesqueiras, válida durante a permanência da unidade na locação.

4. Descrição do impacto ambiental

A zona de restrição com 500 m de raio é uma exigência legal que visa garantir a segurança das instalações do empreendimento e da navegação marítima, porém restringe áreas de pesca.

Um fator de relevante importância é a atração de organismos, devido à disponibilidade de abrigo e alimento em torno da unidade de produção, causada pelo descarte de restos de alimentos triturados e efluente sanitário tratado, e pela bioincrustação. Este fator torna-se um ponto de conflito por atrair cardumes para áreas impedidas para a pesca. Experiências anteriores demonstram que não é incomum os pescadores desrespeitarem as normas existentes quanto à zona de segurança, exercendo a atividade pesqueira em áreas próximas inferiores ao raio de 500 m da unidade de produção, colocando em risco não só a operação das mesmas, mas também a própria segurança de sua tripulação.

É válido ressaltar que os monitoramentos da zona de segurança do Bloco BS-4 são realizados desde a etapa de perfuração (iniciada em 2013), e ainda ocorrem no âmbito do SPA, conforme já mencionado na **Área de Estudo (Item II.4)** e considerações feitas no **Meio Socioeconômico (Item II.5.3)** deste EIA. O **Quadro II.6-81** apresenta os resultados dos monitoramentos das zonas de segurança, relativos às atividades da Enauta, desde a fase de perfuração, ainda como QGEP. No total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados, o que representa cerca de 0,16 registros por dia, incluindo as embarcações reincidentes.

Quadro II.6-81 - Resultado dos monitoramentos *in loco* das embarcações pesqueiras no Campo de Atlanta.

Resultados dos monitoramentos da zona de segurança (Bloco BS-4), realizadas pela QGEP / Enauta no Campo de Atlanta.	Período do monitoramento	Total de Registros	Porto de origem das embarcações pesqueiras (%)							
			Itaipava - ES	Niterói - RJ	Macaé / SFI - RJ	Cabo Frio - RJ	Itajaí - SC	Natal - RN	NI	
Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4, Bacia de Santos - Relatório Ambiental Consolidado.	QGEP / AECOM (Outubro, 2014)	26 de outubro de 2013 a 19 de agosto de 2014 (297 dias)	35	77	3	3	11	3	-	3
1° Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N°1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	QGEP / AECOM (Março, 2019)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2018 (365 dias)	34	20	15	6	-	-	-	59
Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N°1198/2013 - Perfuração e Intervenção Marítimas no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo D - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Novembro, 2019)	24 de fevereiro a 19 de setembro de 2019 (209 dias)	72	73	6	-	-	4	9	8
2° Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N°1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).	Enauta / AECOM (Março, 2020)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2019 (365 dias)	42	38	9	17	-	7	5	24
3° Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos.	Enauta / AECOM (Março, 2021)	1 de janeiro a 31 de dezembro de 2020 (365 dias)	77	44	14	6	1	3	1	31

NI: Não Identificado; SFI: São Francisco de Itabapoana.

Ainda considerando as análises desses resultados, as frotas identificadas no Campo de Atlanta para pescar podem ser artesanais, como São Francisco de Itabapoana, Macaé, Cabo Frio e Niterói, no estado do Rio de Janeiro; a frota espinhaleira dos armadores de pesca de Itaipava, município de Itapemirim, no estado do Espírito Santo; e por embarcações industriais de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, Itajaí, no Estado de Santa Catarina e mais recentemente de Natal, no Rio Grande do Norte. É válido mencionar que o impacto sobre a pesca industrial não é aplicável, devido ao alto grau de mobilidade e autonomia das embarcações para grandes deslocamentos.

Em relação à mobilidade e autonomia de alcance dessas frotas, também foram consideradas as premissas e critérios da exigibilidade do PCAP, conforme NOTA TÉCNICA nº 7/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, que estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) relativos ao licenciamento ambiental federal de empreendimentos marítimos de produção e escoamento de petróleo e gás natural: (I) Restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro, em decorrência das atividades relacionadas à fase de instalação do empreendimento; (II) Mobilidade e grau de vulnerabilidade da pescaria, conforme a propulsão da embarcação e a soma das potências dos motores quando em cruzeiro.

O **Quadro II.6-82** apresenta a relação entre o quantitativo de barcos pesqueiros motorizados com o número de registros no monitoramento da zona de segurança do Bloco BS-4. Os resultados demonstram que nenhuma das frotas consideradas artesanais chega a ter representatividade de 25% de atuação no Campo de Atlanta, para que seja possível avaliar o grau de vulnerabilidade das pescarias praticadas na área, conforme os critérios e premissas apontadas na NOTA TÉCNICA nº 7/2020/COPROD/CGMAC/DILIC (que estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira), não sendo aplicável a implementação do PCAP no âmbito da atividade do SD. É válido lembrar que no total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados na zona de segurança do Bloco BS-4, o que representa cerca de 0,16 registros por dia, considerando as embarcações reincidentes.

Quadro II.6-82 - Representatividade das frotas artesanais da AE com alcance no Campo de Atlanta.

Frotas com potencial de alcance no Campo de Atlanta	Nº embarcações pesqueiras motorizadas	Nº Registros realizados no Campo de Atlanta	Representatividade da frota com alcance no Campo de Atlanta (%)
Niterói	166	31	18,6
Cabo Frio	199	5	2,51
Macaé	164	8	1,6
São Francisco de Itabapoana	327		

Fonte: QGEP / AECOM (2014); Enauta / AECOM (Novembro, 2019); QGEP/AECOM (2019); Enauta / AECOM (Março, 2020); Enauta / AECOM (Março, 2021)

A possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias e, neste caso, a presença de um ponto maior de atração de peixes, o qual implicará em problemas vinculados à segurança de vidas humanas, visto que os pescadores eventualmente desrespeitam a norma de não pescar na área de segurança, determinam alta sensibilidade do fator ambiental. A magnitude pode ser classificada como baixa, visto a distância da atividade em relação à linha de costa, frequentando a área, predominantemente, embarcações com autonomia de navegação e, conseqüentemente, com possibilidade de deslocamento para outras áreas.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-83**.

Quadro II.6-83 - Avaliação do impacto 06.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativo	Devido ao efeito de restrição com a atividade pesqueira.
Forma de incidência	Direto	Em função da zona criada no entorno do FPSO.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Média	Se estende além da fase de instalação, mas se encerra no momento da retirada do FPSO (cerca de 20 anos).
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores após a retirada do FPSO.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito similar causado por outras atividades.
Frequência	Contínuo	Enquanto o FPSO estiver no Campo de Atlanta.
Magnitude	Baixa	Visto a distância da atividade em relação à linha de costa (de onde infere-se a utilização por embarcações com autonomia).
Sensibilidade	Alta	Devido a associação com o risco a vida humana.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores para monitoramento do impacto, tem-se o monitoramento a ser realizado na zona de segurança do FPSO, no âmbito do Projeto de Comunicação Social:

- ▶ Número de registros de embarcações pesqueiras observadas na zona de segurança do FPSO e evidências fotográficas;
- ▶ Número de ocorrência de embarcações pesqueiras observadas na zona de segurança do FPSO e porcentagem de casos informados e avaliados.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado através da implantação do PCS, onde serão esclarecidas as características específicas do empreendimento, tais como: as dimensões das instalações e sua distância da costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu controle. Ainda no âmbito do PCS (monitoramento e registro das embarcações na zona de segurança), fortalecer as ações de contato e comunicação, bem como o esforço da coleta de informações sobre as embarcações que entram na zona de segurança.

Essa medida tem caráter preventivo e média eficácia.

IMP 07 - Produção de conhecimento científico

Aspecto ambiental associado: *ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais*

Fator ambiental afetado: *Conhecimento científico*

1. Apresentação

A instalação das novas estruturas de produção implicará no desenvolvimento de estudos detalhados do fundo marinho, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará um maior conhecimento da região em questão.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A implantação do SD no Campo de Atlanta demandará o desenvolvimento de estudos na região relacionados à própria atividade, como estudos detalhados do fundo marinho, bem como ao licenciamento ambiental, que exige a elaboração de estudos de impacto ambiental e a implementação dos projetos ambientais.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O desenvolvimento dos estudos previstos, bem como a implementação dos projetos ambientais, proporcionará um maior conhecimento da região, tanto no que diz respeito à sua dinâmica socioeconômica e ao modo de vida das comunidades locais, como em relação à produção científica de diferentes áreas de conhecimento, como geologia, oceanografia, flora, fauna, qualidade das águas e dos sedimentos na área de intervenção e seu entorno. A implementação dos projetos ambientais proporcionará, também, um melhor entendimento acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de petróleo sobre o meio ambiente e comunidades costeiras.

Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado ao projeto de instalação do SD, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo.

4. Descrição do impacto ambiental

O conhecimento produzido através dos estudos relacionados ao SD no Campo de Atlanta pode formentar a elaboração de outros estudos e avaliações, com valor agregado para indústria do petróleo e para o meio acadêmico. Espera-se que com a disponibilização e divulgação dessas informações, o projeto possa contribuir para o aumento do conhecimento sobre a região, pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais e científicas, fortalecendo a cidadania e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local. Cabe destacar que a disponibilidade dos dados gerados é um fator determinante para viabilizar ou potencializar o efeito benéfico deste impacto.

Esse impacto é considerado de média magnitude, considerando-se que, embora o volume de dados gerados não seja grande, é uma contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas (área *offshore*). A sensibilidade do fator ambiental é alta visto que está associada à produção de conhecimento, fato de relevância científica e colaborativo para a conservação da biodiversidade. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-84**.

Quadro II.6-84 - Avaliação do impacto 07.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de aumento de conhecimento.
Forma de incidência	Direto	Em função de estudos e projetos demandados para a realização da atividade.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Efeito de caráter global.
Duração	Longa	O conhecimento se mantém além das fases do empreendimento.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	O conhecimento gerado não se perde.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínuo	Associado a projetos em desenvolvimento ao longo da fase.
Magnitude	Média	Pela contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas.
Sensibilidade	Alta	Pela relevância científica e colaborativa para a conservação da biodiversidade.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto, o qual é positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei 4.126/88 - Dispõe sobre a Implantação da Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa “Mulheres Mil” - tem como objetivo promover a formação profissional e tecnológica de mulheres em comunidades carentes. A meta é garantir o acesso à educação profissional e à elevação da escolaridade, de acordo com as necessidades educacionais de cada comunidade e a vocação econômica das regiões.
- ▶ Projeto de Inclusão Digital para Pescadores e Pescadoras Artesanais - Telecentro de Pesca - Maré tem como objetivo proporcionar à comunidade pesqueira o acesso às novas tecnologias e a democratização da comunicação, com o uso de novos métodos educativos para garantir a viabilidade ao conhecimento à cultura e o incentivo à pesquisa.
- ▶ Projeto Pescando Letras - busca atender à necessidade de alfabetização de pescadores e aquicultores familiares, jovens e adultos, em uma perspectiva de educação continuada. Tal ação contribui para o fortalecimento da organização dos pescadores para o acesso às políticas públicas, além de auxiliá-los na construção de um espaço democrático e participativo entre a comunidade.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresenta medidas mitigadoras.

II.6.2.2.1.1.4 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de instalação

O **Quadro II.6-85** constitui a matriz de impacto ambiental para a etapa de instalação da atividade, relativa aos impactos sobre o meio socioeconômico.

Na fase de instalação foram identificados 07 (sete) impactos ambientais incidentes sobre o meio socioeconômico, sendo 03 (três) de natureza negativa e 04 (quatro) de natureza positiva. Todos dos fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade. Das magnitudes dos impactos, 86% foram consideradas baixas, o que levou aos mesmos 86% dos impactos serem considerados de média importância e, somente, 14% de grande importância (Figura II.6-8).

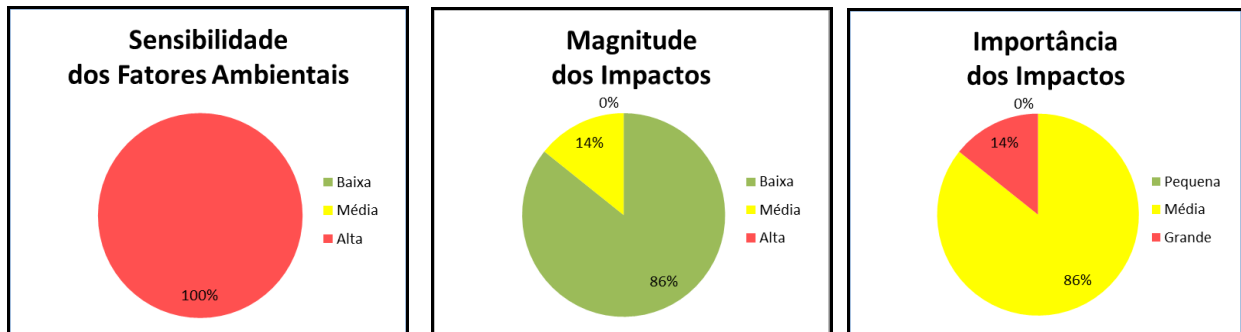


Figura II.6-8 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos do socioeconômico na fase de instalação.

No que se refere aos impactos positivos, estão relacionados, principalmente, à aquisição de bens e serviços, visto a necessidade de aquisição de materiais, equipamentos e insumos, bem como de serviços diversos (serviços terceirizados e mão de obra especializada). Neste contexto destacam-se: IMP 03 - Variação na demanda de bens e serviços, IMP 04 - Variação de emprego e renda e IMP 05 - variação na arrecadação tributária. Também é esperada a produção de conhecimento (IMP 07), em função do desenvolvimento dos diversos estudos necessários ao licenciamento e desenvolvimento da atividade. Considerando apenas os impactos positivos, a maioria deles foi classificada como de baixa magnitude e média importância, sendo apenas um classificado como de média magnitude e grande importância, o IMP 07 - Produção de conhecimento científico.

O IMP 07 - Produção de conhecimento científico, está vinculado às informações adquiridas para o projeto de engenharia, bem como as informações geradas pelos estudos ambientais e projetos ambientais a serem implementados. Espera-se que com a disponibilização e divulgação das informações relativas aos levantamentos e estudos efetuados, o projeto possa contribuir para o aumento do conhecimento sobre a região, pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais, e instituições científicas, fortalecendo a cidadania, e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local.

Considerando apenas os impactos negativos, todos foram considerados como de baixa magnitude e média importância, segundo a metodologia adotada. Os impactos identificados estão relacionados ao incremento do tráfego marítimo e a ampliação da zona de segurança do FPSO. Esses impactos são: Interferência com as atividades pesqueiras (IMP 01 e IMP 06) e Variação no risco de acidentes de tráfego (IMP 02).

Especificamente, no que diz respeito à interferência com as atividades pesqueiras (IMP 01 e IMP 06), os impactos estão relacionados, na fase de instalação, principalmente ao incremento do tráfego marinho, provocando restrições à atividade pesqueira (IMP 01), embora também ocorram conflitos pelo uso do espaço marítimo, relacionados ampliação da zona de segurança no entorno do FPSO (IMP 06).

Apesar da duração da fase de instalação ser relativamente curta, as atividades relacionadas à essa fase alteram a dinâmica da pesca das frotas artesanais que atuam na região, destacando-se o segmento dos pescadores que praticam a pesca nas proximidades das bases de apoio (pescadores dos municípios de Magé, São Gonçalo, Niterói e Rio de Janeiro ou de São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, todos no estado do Rio de Janeiro) e próximo à área do FPSO, no estado do Rio de Janeiro frotas artesanais de Niterói, Cabo Frio, Macaé e São Francisco de Itabapoana). Os processos associados ao impacto, ou seja, à possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias, definem a alta sensibilidade do fator ambiental. A magnitude foi classificada como baixa e a importância do impacto, como média.

Quadro II.6-85 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de instalação.

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIO SOCIOECONÔMICO														
IMPACTO 01 - Interferência nas atividades pesqueiras	Instalação	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 02 - Variação no risco de acidentes de tráfego	Instalação	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 03 - Variação na demanda de bens e serviços	Instalação	Positivo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 04 - Variação do emprego e renda	Instalação	Positivo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 05 - Variação da arrecadação tributária	Instalação	Positivo	Indireto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 06 - Interferência nas atividades pesqueiras	Instalação	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 07 - Produção de conhecimento científico	Instalação	Positivo	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Grande	Não

II.6.2.2.1.2 - Fase de produção

O objetivo do SD é aumentar a produção do reservatório do Campo de Atlanta. Nesta etapa do empreendimento, são considerados os impactos associados à operação do SD no Campo de Atlanta. O início da produção do SD está previsto para 2024, com duração aproximada de 20 anos.

Alguns dos aspectos ambientais são comuns à fase de instalação e operação e, por isso, receberam a mesma numeração. Os aspectos ambientais específicos da fase de operação receberam uma numeração sequencial ao último aspecto ambiental identificado para a fase de instalação. O **Quadro II.6-86** apresenta os aspectos ambientais identificados para a fase de produção, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. A numeração dos impactos ambientais é sequencial à da fase de instalação. O **Quadro II.6-87** representa a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos ambientais.

Quadro II.6-86 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de produção.

Fase de produção		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas. ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos	Atividade pesqueira	IMP 08 - Interferência nas atividades pesqueiras - o tráfego marítimo pode acarretar em restrições à atividade pesqueira na área de circulação das embarcações e em danos a petrechos de pesca, durante um período de cerca de 03 (três) anos (idem IMP 01).
	Tráfego marítimo, terrestre e aéreo	IMP 09 - Variação no risco de acidentes de tráfego - a variação no risco de acidentes, durante a fase de produção do empreendimento, ocorrerá devido ao tráfego marítimo, terrestre e aéreo pelas atividades de transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas, bem como de hidrocarbonetos (idem IMP 02).
ASP 03 - Demanda de bens e serviços	Bens e serviços	IMP 10 - Variação na demanda de bens e serviços - durante a operação do empreendimento será necessária a aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo (idem IMP 03).
	Emprego e renda	IMP 11 - Variação de emprego e renda - espera-se nessa fase a criação de um pequeno número de empregos tanto de nível superior como de nível técnico. Poderão ser criados ainda empregos indiretos para as atividades relacionadas ao licenciamento ambiental (idem IMP 04).
	Arrecadação tributária	IMP 12 - Variação da arrecadação tributária - o incremento na da produção de petróleo resultará na geração de divisas, que serão desembolsadas pelo empreendedor e transferidas para as administrações federal, estadual e municipais, a partir da demanda por serviços diversos e pela aquisição de materiais, equipamentos e insumos durante toda a etapa de produção (idem IMP 05).

Fase de produção		
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - Zona de Exclusão do FPSO	Atividade pesqueira	IMP 13 - Interferência nas atividades pesqueiras - durante a operação do empreendimento permanecerá a restrição à pesca na zona de segurança do novo FPSO (raio de 500 m), restringindo a navegação e a pesca, causando interferências na atividade pesqueira (idem IMP 06).
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Conhecimento científico	IMP 14 - Produção de conhecimento científico - o desenvolvimento da atividade de produção do SD implicará na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará um maior conhecimento da região em questão, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o meio ambiente e comunidades costeiras (idem IMP 07).
ASP 06 - Geração de <i>royalties</i>	Receitas	IMP 15 - Distribuição de <i>royalties</i> - conforme determina a legislação brasileira, a produção de petróleo no Campo de Atlanta gera <i>royalties</i> a que são recolhidos e encaminhados à ANP, que os distribui aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos. O aumento da produção, a partir da operação do SD, irá aumentar a geração dos <i>royalties</i> .
ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos	Produção nacional	IMP 16 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos - o projeto de ampliação da produção de óleo no Campo de Atlanta prevê a extração de 50 mil barris diários, equivalente a aproximadamente <u>1,8</u> % da produção nacional.

Quadro II.6-87 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de produção.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais							
	Atividade pesqueira	Tráfego marinho, terrestre e aéreo	Bens e serviços	Emprego e renda	Arrecadação tributária	Conhecimento científico	Receita	Produção nacional
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas	IMP 08	IMP 09						
ASP 03 - Demanda de bens e serviços			IMP 10	IMP 11	IMP 12			
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO		IMP 13						
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 14		
ASP 06 - Geração de <i>royalties</i>							IMP 15	
ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos								IMP 16
ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos	IMP 08	IMP 09						

II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção

Este item apresenta os aspectos ambientais atuantes na fase de instação para meio socioeconômico de forma detalhada:

ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas.

Assim como na fase de instalação, os materiais, equipamentos e insumos necessários à atividade terão que ser transportados até a locação no Campo de Atlanta ao longo de toda operação (20 anos), aumentando a circulação de embarcações na região. Por sua vez, os resíduos sólidos gerados *offshore* precisam ser enviados para a terra, fazendo o caminho inverso nessa mesma rota de navegação. A rota prevista é entre a Baía de Guanabara - RJ (Niterói ou Rio de Janeiro-RJ) e o Campo de Atlanta (além de uma base de uso esporádico em São João da Barra-RJ). A estimativa de viagens é de aproximadamente 06 (seis) por mês. Além das embarcações de apoio, haverá de forma permanente uma embarcação dedicada para suporte a emergências no Campo de Atlanta. A estimativa de velocidade para essas embarcações também é de cerca de 10 nós.

O aspecto engloba também o transporte de pessoas para o FPSO por via aérea, através de helicópteros, saindo das bases de apoio aérea localizadas nos municípios de Cabo Frio e Macaé-RJ. Ressalta-se que são esperadas poucas trocas de turno.

ASP 03 - Demanda de bens e serviços

Para manutenção das atividades ao longo de todo o período de operação do FPSO, se mantém uma demanda contínua de bens (materiais, equipamentos e insumos) e serviços diretos e de suporte a atividade. A demanda contínua de bens é principalmente de insumos, enviados para o Campo de Atlanta. Já como um dos principais serviços de suporte, cita-se os associados ao correto gerenciamento/destinação de resíduos, além de profissionais envolvidos na implementação dos programas ambientais. Em relação à mão de obra (direta ou indireta) o foco nesta fase é apenas de manutenção de empregos, seja no FPSO e nas embarcações ou nos municípios que sediarão bases de apoio.

ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO

Ao longo de toda a produção será mantida a zona de segurança de 500 m no entorno do FPSO, como uma zona de restrição à navegação e a pesca, de acordo com a NORMAM nº 8, como mencionado no Item II.6.2.2.1.1.2 - Aspectos - Fase de instalação .

ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais

Ao longo de toda a fase de produção os projetos ambientais são implementados de forma contínua, gerando um histórico de dados locais. Destacam-se ainda, indiretamente associados a esta fase, a execução de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), realizados com recursos previstos nos contratos de exploração e produção desde 1998 (regidos atualmente pela Resolução ANP nº 50/2015 e respectivo Regulamento Técnico ANP nº 03/2015).

ASP 06 - Geração de *royalties*

Este aspecto se refere à arrecadação mensal repassada para união, estados e municípios de um percentual do valor arrecadado com petróleo e gás durante a fase de produção. Segundo a ANP (2019), “*royalty* é uma compensação financeira devida à União pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro: uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis”.

Os *royalties* incidem sobre o valor da produção do campo, sendo recolhidos mensalmente e, então distribuídos pela ANP. O repasse dos *royalties* aos beneficiários é feito com base nos cálculos efetuados pela ANP, de acordo com o estabelecido pelas leis nº 9.478/1997 e nº 7.990/1989, regulamentadas, respectivamente, pelos decretos nº 2.705/1998 e nº 1/1991 (ANP, 2019).

ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos

Com o início da produção pelo SD do Campo de Atlanta é estimada exploração de cerca de 50.000 barris por dia (7.950 m³/d) de petróleo, equivalente a aproximadamente 1,80% da produção nacional.

ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos

Esse aspecto se assemelha ao aspecto 02 em relação ao tráfego de embarcações, porém voltado ao escoamento da produção, para o qual serão utilizados navios aliviadores. Esses navios partem do Campo de Atlanta para diferentes destinos. A frequência de viagens estimada para alívio da produção é de apenas uma por mês.

II.6.2.2.1.2.2 - Impactos - Fase de produção

A seguir, é apresentada a descrição de cada impacto ambiental identificados para os meios físico e biótico, durante a fase de produção da atividade.

IMP 08 - Interferência na atividade pesqueira

Aspecto ambiental associado: *ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas*
ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira*

1. Apresentação

Durante a fase de produção, o principal impacto ambiental sobre as atividades pesqueiras será gerado pelo trânsito de embarcações para o transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas. O evento que deve ser considerado é a restrição à atividade pesqueira na área de circulação das embarcações operantes na atividade de produção, bem como danos a petrechos de pesca.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se ao aumento do tráfego marítimo em função do transporte de materiais, equipamentos e insumos até o Campo de Atlanta e de hidrocarbonetos a partir do Campo, além do retorno para terra dos resíduos sólidos gerados *offshore*. Descata-se que, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção, o aumento do tráfego é pouco significativo e a velocidade média das embarcações é de 10 nós.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O trânsito de embarcações para o transporte de materiais, equipamentos e hidrocarbonetos, durante a etapa de operação, podem causar interferências com a atividade pesqueira, em função da possibilidade de restrição à pesca na área de circulação de embarcações vinculadas à atividade (conflito por espaço).

4. Descrição do impacto ambiental

Na etapa de operação do empreendimento, permanecerá a interferência com a pesca decorrente do incremento do tráfego marinho e pela movimentação de embarcações associadas à operação, restringindo a área de atuação da pesca.

Considerando a área a ser utilizada como rota entre o Campo de Atlanta e a base de apoio localizada na Baía de Guanabara, foram identificadas sobreposições com as frotas artesanais do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo e Magé, no estado do Rio de Janeiro. O impacto também pode ser sentido caso seja utilizada a base de apoio em São João da Barra, pela possibilidade de sobreposição com as frotas pesqueiras artesanais do próprio município de São João da Barra, além do município de São Francisco de Itabapoana.

Esse impacto ambiental foi classificado como de média magnitude, considerando a duração da fase de produção, aumentando a interferência da atividade na dinâmica pesqueira artesanal praticada na Baía de Guanabara. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como alta, considerando a frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara, a importância da atividade pesqueira para este grupo e as características intrínsecas ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade exercida em ambiente bem delimitado e vinculada ao sustento de famílias.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-88**.

Quadro II.6-88 - Avaliação do impacto 08.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito do tráfego podendo interferir na atividade pesqueira.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de novas embarcações aumenta diretamente a possibilidade de sobreposições.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Sobreposição com a frota pesqueira ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado o tráfego de embarcações.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito do tráfego de embarcações associadas às atividades do SD se somarem a embarcações de diversas outras atividades com ocorrência na área de estudo (principalmente em áreas costeiras).
Frequência	Intermitente	Com as embarcações de apoio (incluindo a dedicada) com previsão de 6 viagens por mês (cerca de uma viagem semanal) ao longo da fase.
Magnitude	Média	Mesmo que seja reduzido o aumento no tráfego, a contribuição das atividades do SD se estenderá ao longo de 20 anos.
Sensibilidade	Alta	Principalmente em função da frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores do impacto ambiental sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- ▶ N° de incidentes registrados versus n° de incidentes investigados;
- ▶ N° de investigações abertas versus n° de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- ▶ N° de incidentes ocorridos versus n° de incidentes notificados em até 48 horas à CGPEG.

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado através da implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características específicas do empreendimento, a exemplo das dimensões das instalações e sua distância para a costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região, e a conscientização sobre a importância de trafegar com atenção e em velocidades reduzidas.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas às atividades do SD.

Essas medidas têm caráter preventivo e média eficácia.

IMP 09 - Variação no risco de acidentes de tráfego

Aspecto ambiental associado: *ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas*

ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos

Fator ambiental afetado: *Tráfego marítimo, terrestre e aéreo*

1. Apresentação

A variação no risco de acidentes, durante esta fase do empreendimento, ocorrerá devido ao tráfego marítimo, terrestre e aéreo das atividades de transporte de materiais, resíduos, hidrocarbonetos e pessoas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se ao aumento do tráfego marítimo em função do transporte de materiais e *insumos* até o Campo de Atlanta e de hidrocarbonetos a partir do Campo, além do retorno para terra dos resíduos sólidos e efluentes gerados *offshore*. Além do transporte de trabalhadores até o FPSO por helicópteros, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte de embarcações, de helicópteros e de caminhões, durante a operação do empreendimento, pode causar interferências com o trânsito marítimo, aéreo e terrestre, aumentando o risco de acidentes.

4. Descrição do impacto ambiental

A variação no risco de acidentes, durante a fase de produção do empreendimento, ocorrerá devido ao tráfego marítimo e terrestre das atividades de transporte de materiais, insumos e equipamentos para o FPSO, bem como de resíduos do FPSO para a base de apoio. O transporte de pessoas para a locação será efetuado por helicópteros, podendo interferir no tráfego aéreo regular devido ao aumento da circulação de aeronaves.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os equipamentos necessários de comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

Contudo, acidentes com barcos de pesca não são incomuns, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, neste caso, é intensificado pela presença de entrepostos de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a base de apoio. Vale ressaltar, no entanto, que a movimentação local já é intensa, conforme mencionado.

O transporte terrestre de resíduos entre a base de apoio e as empresas receptoras de resíduos será realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes de acordo com o resíduo transportado

O impacto ambiental resultante da variação no risco de acidentes pode ser classificado como de baixa magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transportes e tráfegos marítimo e aéreo e pela existência de um licenciamento ambiental estruturado para transporte terrestre de resíduos. Entretanto, o fator ambiental é aqui classificado como de alta sensibilidade, considerando o envolvimento de vidas humanas.

A abrangência espacial do impacto é **regional**, visto que mais de um município pode ser afetado. O impacto será **direto**, de tempo de incidência **imediate**, duração **imediate**, **reversível**, **cumulativo**, considerando outras atividades em curso na região, e **intermitente**.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **baixa** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-89**.

Quadro II.6-89 - Avaliação do impacto 09.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito do tráfego marítimo, aéreo e terrestre refletindo em aumento de riscos de acidentes.
Forma de incidência	Direto	O tráfego de novas embarcações e veículos aumenta diretamente os riscos.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento dos riscos ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado os deslocamentos.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos nos tráfegos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Intermitente	Associado aos deslocamentos.
Magnitude	Baixa	Pelo aumento no tráfego ser pequeno e o impacto ser minimizado pela existência de regras da Marinha, Aeronautica e Rodoviárias.
Sensibilidade	Alta	Considerando o envolvimento de vidas humanas.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador dos impactos ambientais, foram definidos, afim de monitoramento, aqueles relacionados ao tráfego marítimo:

- ▶ Nº de incidentes registrados versus nº de incidentes investigados;
- ▶ Nº de investigações abertas versus nº de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- ▶ Nº de incidentes ocorridos versus nº de incidentes notificados em até 48 horas à CGPEG

O monitoramento do aspecto (associado do tráfego de embarcações) será realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, para o qual o indicador é número de deslocamentos rastreados comparados ao de outras atividades que utilizem o mesmo sistema.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 02 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado através da implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características específicas do empreendimento, a exemplo das dimensões das instalações e sua distância para à costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região, e a conscientização sobre a importância de trafegar com atenção e em velocidades reduzidas.

Uma medida de acompanhamento do aspecto é o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE, que acompanhará o tráfego das embarcações associadas às atividades do SD.

Essas medidas têm caráter preventivo e média eficácia.

IMP 10 - Variação na demanda de bens e serviços

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Bens e serviços*

1. Apresentação

Para a fase de produção do empreendimento será necessária à aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se a demanda contínua de bens e serviços em função da atividade do SD no Campo de Atlanta, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

É esperado um aumento na demanda de bens e serviços, principalmente, em área próxima à sede da empresa, no Rio de Janeiro, e nas bases de apoio marítimos principais, em Niterói e no Rio de Janeiro, para suprir as necessidades do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

Na fase de operação do empreendimento, será necessária a aquisição de peças, equipamentos diversos, produtos químicos e alimentos, além da contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

Da mesma forma que na fase de instalação, a demanda por produtos e serviços mais especializados deverá ser suprida, em grande parte, por fornecedores estabelecidos fora da área de influência, em função da especialização e competitividade do mercado local.

Outros serviços e produtos, como fornecimento de alimentos *in natura*, materiais de escritório, limpeza e higiene pessoal, combustíveis e lubrificantes, hospedagem, transporte terrestre e marítimo e outros serviços de terceiros deverão ser contratados preferencialmente por empresas locais.

O efeito benéfico para o setor de serviços se relaciona principalmente com infraestruturas como os portos, que consistem em apoio marítimo ao empreendimento, localizados em São João da Barra, Rio de Janeiro e Niterói e até dos aeroportos que servirão como apoio aéreo em Cabo Frio e Macaé, assim como o comércio existente no entorno dos mesmos.

Esse impacto é positivo e, nesta fase, a magnitude foi classificada como média por já se tratar de demandas conhecidas e contínuas. Cabe ressaltar, contudo, que as economias locais, com exceção do Rio de Janeiro e Niterói, não contam com uma diversificação nos ramos de comércio e serviços capazes de atender às demandas do setor de petróleo, tendo que buscar outros mercados fora da área de influência do empreendimento. O fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade, visto que a demanda por bens e serviços constitui fator indutor para a atividade econômica, tanto local como regionalmente.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-90**.

Quadro II.6-90 - Avaliação do impacto 10.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito nas economias locais.
Forma de incidência	Direto	Aumento da demanda ocorre em função da operação, tanto de forma direta, quanto indireta.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Média	Associada a duração da fase de produção.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínuo	Associado a demanda ao longo de toda fase, como para suprimento das demandas das equipes das embarcações e FPSO ou para o gerenciamento de resíduos.
Magnitude	Média	Por já se tratar de demandas conhecidas e contínuas para os fornecedores.
Sensibilidade	Alta	Por consistir de fator indutor para a atividade econômica.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 03 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto é positivo e pode ser potencializado através da aquisição de materiais, equipamentos e insumos na área de influência da atividade.

IMP 11 - Variação do emprego e renda

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Emprego e renda*

1. Apresentação

Para ampliação da produção é esperada a geração e, principalmente, manutenção de empregos em diferentes áreas relacionadas à indústria do petróleo e ao licenciamento ambiental da atividade.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Refere-se a demanda contínua de bens e serviços em função da atividade do SD no Campo de Atlanta, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

É esperado aumento pouco significativo na geração de empregos e serviços para suprir as necessidades de ampliação da produção do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

Como mencionado na fase de instalação, uma parcela dos postos de trabalho a serem gerados deverá ser preenchida por residentes do Rio de Janeiro, Niterói e arredores, municípios que sediam a empresa e as bases de apoio principais, em conformidade com os contratos vinculados ao processo de concessão promovido pela ANP, que determinam um percentual mínimo de responsabilidade local, incluídos os custos de mão-de-obra.

Como estrutura de suporte à atividade do SD do Campo de Atlanta será muito similar à atividade do SPA, que já se encontra em andamento não há expectativa de aumento significativo na geração de empregos. A principal diferença entre as duas atividades é o porte e capacidade de processamento e armazenamento da unidade de produção (FPSO).

Em função do reduzido número de profissionais que normalmente são alocados nesse tipo de atividade e da manutenção dos empregos gerados pelo SPA, considera-se o impacto de **baixa** magnitude. O impacto descrito é **positivo** e o fator ambiental é classificado como de **alta** sensibilidade, pois está vinculado a emprego e renda, fatores de grande relevância para a população e economia. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-91**.

Quadro II.6-91 - Avaliação do impacto 11.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de geração/manutenção de emprego e renda.
Forma de incidência	Direto	A partir da demanda contínua (associada a emprego e renda) ao longo da fase de operação (com ocorrência direta e indireta).
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Média	Associada a duração da fase de produção.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínua	Associado a demanda ao longo de toda fase.
Magnitude	Baixa	Pelo número de profissionais envolvidos.
Sensibilidade	Alta	Pela grande relevância para a população e economia.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 04 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

IMP 12 - Variação da arrecadação tributária

Aspecto ambiental associado: *ASP 03 - Demanda de bens e serviços*

Fator ambiental afetado: *Arrecadação tributária*

1. Apresentação

Durante a operação do empreendimento será necessária a aquisição de materiais diversos, equipamentos e insumos, além da contratação de serviços terceirizados, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal, aumentando as respectivas receitas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a operação do empreendimento será necessário que sejam adquiridos diversos materiais, equipamentos e insumos e que sejam contratados serviços, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os tributos de competência federal ou estadual (Imposto de Renda, COFINS, PIS, Imposto de Importação e ICMS) que correspondem à maior parte do total de tributos a serem arrecadados, são distribuídos entre os municípios de acordo com critérios que não dependem diretamente do local onde são arrecadados, levando a um aumento da arrecadação tributária desses municípios. Com o aumento da produção, haverá também aumento na arrecadação de tributos.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras, porém pode ser potencializado através da aquisição de materiais e contratação de serviços na área de influência da atividade.

5. Descrição do impacto ambiental

O aumento da produção de petróleo no Campo de Atlanta resultará no aumento da geração de divisas, que serão desembolsadas pelo empreendedor e transferidas para as administrações federal, estadual e municipais, a partir da demanda por serviços diversos e pela aquisição de materiais, equipamentos e insumos durante toda a etapa de produção.

As quantias a serem pagas irão conforme a produção anual dos poços, durante toda a vida útil do empreendimento, revestindo-se em importante fonte de tributos a serem recolhidos pelas diferentes esferas.

Os impactos resultantes são avaliados como de **média** magnitude, em face da estimativa do volume a ser arrecadado, sendo o fator ambiental avaliado, entretanto, como de **alta** sensibilidade, uma vez que a arrecadação de tributos implica sempre em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **grande**, em função da **média** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-92**.

Quadro II.6-92 - Avaliação do impacto 12.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito aumento da arrecadação.
Forma de incidência	Direto	Nesta fase a arrecadação será tanto diretamente pela atividade de produção do SD, quanto a partir de empresas contratadas.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Média	Associada a duração da fase de produção.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessadas as demandas.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínua	Associada a produção contínua e demandas contínuas.
Magnitude	Média	Em função da estimativa do volume a ser arrecadado.
Sensibilidade	Alta	Pelo potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto positivo.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 05 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

8. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo que pode ser potencializado através da contratação de mão-de-obra na área de influência da atividade.

IMP 13 - Interferência nas atividades pesqueiras

Aspecto ambiental associado: *ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO*

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira*

1. Apresentação

As interferências com a atividade pesqueira, importante na socioeconômica local, são decorrentes de conflitos pelo uso do espaço marítimo, pela ampliação de uma zona de segurança no entorno do novo FPSO (círculo de 500 m de raio) uma vez que a nova unidade de produção será maior do que a atualmente em operação no Campo de Atlanta.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Com a presença da nova unidade de produção será ampliada a zona de segurança, restringindo ainda mais a navegação e a pesca. A zona de segurança é uma norma marítima brasileira que tem por objetivo a segurança das instalações do empreendimento, do meio ambiente e da salvaguarda de vidas humanas.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O aumento da zona de segurança no entorno do FPSO (círculo de 500 m de raio no entorno na unidade de produção) causa o aumento da zona de restrição às atividades pesqueiras durante a vida útil do empreendimento.

4. Descrição do impacto ambiental

Durante toda a etapa de produção, será estabelecida uma zona de segurança, restringindo à área de navegação e de pesca. Esta é uma exigência legal como forma de garantir a segurança das instalações do empreendimento, do meio ambiente e de salvaguarda de vidas humanas.

Um fator de relevante importância é a atração de organismos, devido à disponibilidade de abrigo e alimento em torno da unidade de produção, causada pelo descarte de restos de alimentos e efluente sanitário tratado, como pela bioincrustação, a qual será ampliada devido ao maior porte da nova unidade de produção. Este fator torna-se um ponto de conflito por atrair cardumes para áreas impedidas para a pesca.

Experiências anteriores demonstram que não é incomum os pescadores desrespeitarem as normas existentes quanto à zona de segurança, exercendo a atividade pesqueira em áreas próximas às unidades fixas (sondas, FPSO etc.), colocando em risco não só a operação das mesmas, mas também a própria segurança de sua tripulação.

Conforme apresentado para a fase de instalação, na área do Campo de Atlanta, podem exercer a atividade de pesca artesanal os municípios de São Francisco de Itabapoana, Macaé, Cabo Frio e Niterói, no estado do Rio de Janeiro; a frota espinhaleira dos armadores de pesca de Itaipava, município de Itapemirim, no estado do Espírito Santo; e por embarcações industriais de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, Itajaí, no Estado de Santa Catarina e mais recentemente de Natal, no Rio Grande do Norte. É válido mencionar que o impacto sobre a pesca industrial não é aplicável, devido ao alto grau de mobilidade e autonomia das embarcações para grandes deslocamentos.

A possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias e, neste caso, a ampliação do ponto de atração de peixes, o qual implicará em problemas vinculados à segurança de vidas humanas, visto que os pescadores eventualmente desrespeitam a norma de não pescar na área de segurança, definem a alta sensibilidade do fator ambiental. A magnitude pode ser classificada como baixa, visto o tamanho reduzido da zona de segurança a ser estabelecida e a distância da atividade em relação à costa, que define que a área é frequentada, predominantemente, por embarcações com autonomia de navegação, logo, com possibilidade de deslocamento para outras áreas.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-93**.

Quadro II.6-93 - Avaliação do impacto 13.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativo	Devido ao efeito de restrição com a atividade pesqueira.
Forma de incidência	Direto	Em função da zona criada no entorno do FPSO.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Média	Se estende por toda a fase (cerca de 20 anos).
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores após a retirada do FPSO.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito similar causado por outras atividades.
Frequência	Contínuo	Enquanto o FPSO estiver no Campo de Atlanta.
Magnitude	Baixa	Visto a distância da atividade em relação à linha de costa (de onde se infere a utilização por embarcações com autonomia).
Sensibilidade	Alta	Devido à associação com o risco a vida humana e a uma atividade importante para o sustento de famílias.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores para monitoramento do impacto, tem-se o monitoramento a ser realizado na zona de segurança do FPSO, no âmbito do Projeto de Comunicação Social:

- ▶ Número de registros de embarcações pesqueiras observadas na zona de segurança do FPSO e evidências fotográficas;
- ▶ Número de ocorrência de embarcações pesqueiras observadas na zona de segurança do FPSO e porcentagem de casos informados e avaliados.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado através da implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características específicas do empreendimento, a exemplo das dimensões das instalações e sua distância para a costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle.

Essa medida tem caráter preventivo e média eficácia.

IMP 14 - Produção de conhecimento científico

Aspecto ambiental associado: *ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais*

Fator ambiental afetado: *Conhecimento científico*

1. Apresentação

As atividades realizadas para a ampliação da produção do Campo de Atlanta promoverão a produção de conhecimento regional, quer no desenvolvimento de estudos temáticos, quer na implementação dos projetos ambientais, bem como na compreensão dos reais efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o ambiente e comunidades costeiras. Vale ressaltar, também, a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A ampliação da atividade de produção no Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, demandará maior inserção da empresa nas comunidades impactadas, o monitoramento dos impactos ambientais da atividade, bem como o fortalecimento da indústria quanto às tecnologias de produção empregadas.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A presença da empresa nas comunidades impactadas através das reuniões previstas na comunicação social ampliará o conhecimento da empresa em relação às dinâmicas sociais locais. O monitoramento dos impactos previstos e a identificação de possíveis novos impactos proporcionará um maior conhecimento dos efeitos da atividade, assim como o emprego de tecnologias de produção fortalecerá a indústria na escolha de tecnologias mais adequadas.

4. Descrição do impacto ambiental

Para a fase de produção cita-se a execução dos projetos de monitoramento gerando novos dados e ainda a execução de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), realizados com recursos previstos nos contratos de exploração e produção desde 1998 (regidos atualmente pela Resolução ANP nº 50/2015 e respectivo Regulamento Técnico ANP nº 03/2015).

Esse impacto é considerado de média magnitude, considerando-se que, embora o volume de dados gerados não seja grande, é uma contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas (área *offshore*). A sensibilidade do fator ambiental é alta visto que está associada à produção de conhecimento, fato de relevância científica e colaborativo para a conservação da biodiversidade. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-94**.

Quadro II.6-94 - Avaliação do impacto 14.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de aumento de conhecimento.
Forma de incidência	Direto	Em função de estudos e projetos demandados para a realização da atividade.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Efeito de caráter global.
Duração	Longa	O conhecimento se mantém além das fases do empreendimento.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	O conhecimento gerado não se perde.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínuo	Associado a projetos em desenvolvimento ao longo da fase.
Magnitude	Média	Pela contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas.
Sensibilidade	Alta	Pela relevância científica e colaborativa para a conservação da biodiversidade.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 4.126/88 - Dispõe sobre a Implantação da Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente.
- ▶ Resolução ANP nº 50/2015 e respectivo Regulamento Técnico ANP nº 03/2015 - Rege as regras para a execução de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), realizados com recursos previstos nos contratos de exploração e produção.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa “Mulheres Mil” - tem como objetivo promover a formação profissional e tecnológica de mulheres em comunidades carentes. A meta é garantir o acesso à educação profissional e à elevação da escolaridade, de acordo com as necessidades educacionais de cada comunidade e a vocação econômica das regiões.
- ▶ Projeto de Inclusão Digital para Pescadores e Pescadoras Artesanais - Telecentro de Pesca - Maré tem como objetivo proporcionar à comunidade pesqueira o acesso às novas tecnologias e a democratização da comunicação, com o uso de novos métodos educativos para garantir a viabilidade ao conhecimento à cultura e o incentivo à pesquisa.
- ▶ Projeto Pescando Letras - busca atender à necessidade de alfabetização de pescadores e aquicultores familiares, jovens e adultos, em uma perspectiva de educação continuada. Tal ação contribui para o fortalecimento da organização dos pescadores para o acesso às políticas públicas, além de auxiliá-los na construção de um espaço democrático e participativo entre a comunidade.
- ▶ Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural - CTPETRO - objetiva estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre empresas e universidades, instituições de ensino superior ou centros de pesquisa do País. Fonte de financiamento: 25% da parcela do valor dos *royalties* que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras. No entanto, esse impacto positivo pode ser potencializado na execução das reuniões comunitárias, espaço para troca de conhecimento entre a empresa e as comunidades impactadas.

IMP 15 - Distribuição de royalties

Aspecto ambiental associado: *ASP 06 - Geração de royalties*

Fator ambiental afetado: *Receita*

1. Apresentação

Conforme determina a legislação brasileira, o aumento da produção de petróleo no Campo de Atlanta, gerará aumento nos *royalties* a serem recolhidos e encaminhados à ANP, que os distribui aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O aumento da produção no Campo de Atlanta será responsável pela ampliação da geração de *royalties* a serem distribuídos entre aos estados e municípios, conforme descrito no Item II.6.2.2.1.2.1 - Aspectos - Fase de produção.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

No contexto do aumento da produção no Campo de Atlanta, o município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro, terá suas receitas incrementadas pelo incremento dos recursos de *royalties*. Entretanto, não se dispõe, nesta etapa de licenciamento, dos cálculos de valores gerados, que serão apurados mensalmente pela ANP a partir da ampliação da produção.

4. Descrição do impacto ambiental

Conforme determina a legislação brasileira, a ampliação da produção de petróleo no Campo de Atlanta gerará aumento *royalties* a serem recolhidos e encaminhados à ANP, que os distribui aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos.

Segundo mencionado anteriormente, para a ampliação da produção no Campo de Atlanta, Arraial do Cabo será o município beneficiado diretamente pelos recursos de *royalties*. No Item II.5.3 - Meio Socioeconômico, foi observado que os *royalties* tem representado entre 20 e 40% do total da receita do município desde 2011. Segundo estimativas da ANP, nos próximos 5 anos a arrecadação anual do município irá subir de cerca de R\$60.000 para cerca de R\$200.000 (<http://www.anp.gov.br/royalties-e-outras-participacoes/estimativa-royalties>). Esses números apontam que, embora a atividade do SD reflita diretamente na arrecadação de apenas um município, o tributo tem alta importância para o mesmo, ou seja, a magnitude do

impacto pode ser considerada média. A sensibilidade do fator ambiental é alta, uma vez que a arrecadação de *royalties* implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é alta, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-95**.

Quadro II.6-95 - Avaliação do impacto 15.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de arrecadação de tributo pelo município beneficiado.
Forma de incidência	Direto	A arrecadação ocorre em função da produção.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Local	Afeta diretamente um município.
Duração	Média	Associada a duração da fase de produção.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o término da arrecadação com o final da produção
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Contínua	Associada a produção contínua.
Magnitude	Média	Em função da importância da arrecadação para o município beneficiado.
Sensibilidade	Alta	Pelo potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental, seguida do respectivo conteúdo:

- ▶ Lei nº 7.527 de 22/07/1986 - Conceito de área geoeconômica
- ▶ Decreto nº 93.189 de 28/08/1986 - Linhas de projeção
- ▶ Lei nº 7.990 de 28/12/1989 - Alteração nos *royalties*

- ▶ Decreto nº 1 de 11/01/1981 - Distribuição da parcela de 5% dos *royalties*
- ▶ Lei nº 9.478 de 06/08/1997 - Lei do Petróleo
- ▶ Decreto nº 2.705 de 03/08/1998 - Participações governamentais
- ▶ Portaria ANP nº 206 de 29/08/2000 - Preço mínimo do petróleo
- ▶ Portaria ANP nº 249 de 01/11/2000 - Queimas e perdas de petróleo e gás natural
- ▶ Portaria ANP nº 29 de 22/02/2001 - Municípios afetados pelas operações de embarque e desembarque
- ▶ Portaria ANP nº 40 de 14/12/2009 - Preços de referência do gás natural
- ▶ Lei nº 12.351 de 22/12/2010 - Regime de partilha de produção
- ▶ Lei nº 12.734 de 30/11/2012 - Novas regras de distribuição
- ▶ Lei nº 12.858 de 09/09/2013 - Destinação de parte dos *royalties* para educação e saúde

Quanto aos planos e programas, destaca-se o seguinte:

- ▶ Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural - CTPETRO - objetiva estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre empresas e universidades, instituições de ensino superior ou centros de pesquisa do País. Fonte de financiamento: 25% da parcela do valor dos *royalties* que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras.

IMP 16 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos

Aspecto ambiental associado: *ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos*

Fator ambiental afetado: *Produção nacional*

1. Apresentação

Com a ampliação da produção do Campo de Atlanta está previsto um aumento na produção nacional de petróleo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O SD de Atlanta estima exploração de cerca de 50.000 barris por dia (7.950 m³/d) de petróleo, equivalente a aproximadamente 1,8 % da produção nacional.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Uma vez que, de acordo com os dados do Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural de novembro de 2021 (ANP, 2021), a produção de petróleo no Brasil foi de 2,777MMbpd (132 MMm³/d), o volume previsto pelo projeto em questão equivale a aproximadamente 1,8 % da produção nacional.

4. Descrição do impacto ambiental

Considerando a perspectiva de produção do empreendimento (20 anos), o incremento da produção brasileira de hidrocarbonetos não será significativo na redução das importações, pouco contribuindo para o equilíbrio da balança de pagamentos, e na promoção do desenvolvimento. A magnitude do impacto foi classificada como baixa. O aumento da produção nacional de petróleo, por sua vez, propiciará, conforme mencionado anteriormente, o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de *royalties*, impactando positivamente os municípios beneficiados da região. Desta forma, o impacto foi classificado como indutor, quanto à cumulatividade. A sensibilidade do fator ambiental é alta, uma vez que o aumento na produção de petróleo implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **baixa** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-96**.

Quadro II.6-96 - Avaliação do impacto 16.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de aumento da produção nacional de um ativo importante para o país.
Forma de incidência	Direto	O aumento é proporcional à produção.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Supraregional	Caráter nacional.
Duração	Média	Associada a duração da fase de produção.
Permanência	Temporário	Associado a duração média.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o término da produção.
Cumulatividade	Indutor	Pois induz o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de <i>royalties</i> .
Frequência	Contínua	Associada a produção contínua.
Magnitude	Baixa	Em função da percentual em relação a produção nacional.
Sensibilidade	Alta	Pelo potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 01, de 27/05/2011 - estabelece as áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, incluindo as etapas de levantamentos de dados sísmicos, perfuração de poços petrolíferos, instalação ou lançamento de dutos para escoamento de óleo, gás e água de produção, instalação de unidade de rebombeio de óleo, gás e água de produção e sondagens geotécnicas marinhas, em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira.
- ▶ Lei nº 12.734/2002 - modifica as Leis nº 9.748/1997 e nº 12.351/2010 para determinar novas regras de distribuição entre os entes da federação dos *royalties* e da participação especial devidos em função da exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos, e para aprimorar o marco regulatório sobre a exploração desses recursos no regime de partilha.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

Programa de Aceleração do Crescimento 2 - tem como objetivo acelerar o crescimento econômico do Brasil cujas prioridades de investimentos são na área de saneamento, habitação, transporte, energia e recursos hídricos. Sobre os investimentos em política energética, destacam-se como ação de proposta i) promoção de pesquisas exploratórias; ii) perfuração de poços e construção de plataformas; iii) ampliação da produção de petróleo e gás natural do país.

O Plano Nacional de Energia - PNE 2030 é o primeiro estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do governo federal. Os estudos do PNE 2030 foram conduzidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para o Ministério de Minas e Energia (MME). Todas as fontes e formas de energia foram abrangidas pelo estudo, com destaque para energia elétrica, petróleo e seus derivados, gás natural e derivados da cana-de-açúcar.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras.

II.6.2.2.1.2.3 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de produção

O **Quadro II.6-97** constitui a matriz de impacto ambiental para a fase de produção da atividade, relativa aos impactos sobre o meio socioeconômico.

Na fase de produção foram identificados 09 (nove) impactos ambientais incidentes sobre o meio socioeconômico, sendo 06 (seis) de natureza positiva e 03 (três) de natureza negativa. Todos os fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade. Das magnitudes dos impactos, 56% foram consideradas médias, o que levou aos mesmos 56% dos impactos serem considerados de alta importância (Figura II.6-9).

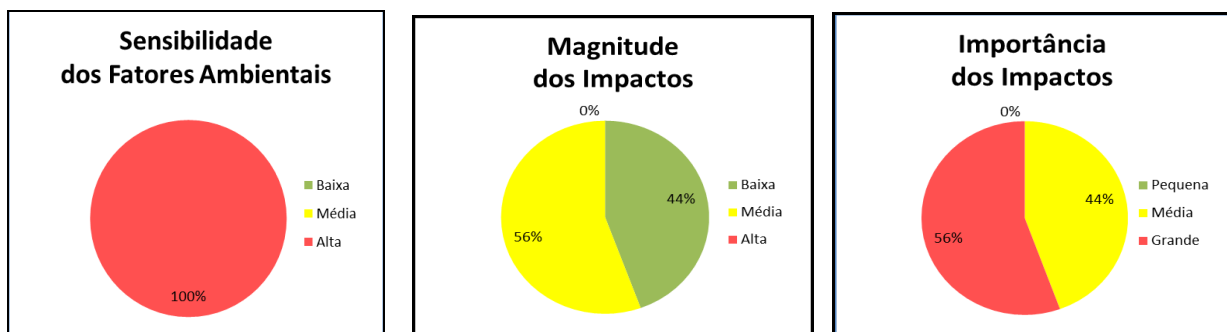


Figura II.6-9 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos do meio socioeconômico na fase de produção.

Observa-se nessa fase um maior número de impactos positivos, principalmente em função dos benefícios decorrentes da operação do empreendimento. Destacam-se como impactos positivos o IMP 15 - Distribuição de *royalties* e o IMP 16 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos, além dos impactos já descritos na fase de instalação: IMP 10 - Variação na demanda de bens e serviços, IMP 11 - variação de emprego e renda, IMP 12 - Variação na arrecadação tributária, considerados de média a grande importância em vista do quadro econômico atual, e IMP 14 - Produção de conhecimento científico.

A ampliação da produção representará um incremento na produção de petróleo na Bacia de Santos e, conseqüentemente, na produção total do país. O SD do Campo de Atlanta estima exploração de cerca de 50.000 barris por dia (7.950 m³/d) de petróleo. Uma vez que, de acordo com os dados do Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural de novembro de 2021 (ANP, 2021), a produção de petróleo no Brasil em outubro de 2021 foi de 2,777 MMbpd (132 MMm³/d), o volume previsto pelo projeto em questão equivale a aproximadamente 1,8% da produção nacional. Este impacto (IMP 16 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos) foi classificado como suprarregional, de pequena magnitude e de média importância, em função da alta sensibilidade do fator ambiental e da baixa magnitude do impacto.

No que se refere, especificamente, aos *royalties* (IMP 15 - Distribuição de *royalties*) é previsto que, contexto das atividades no Campo de Atlanta, o município de Arraial do Cabo - RJ seja o maior beneficiário com o incremento de suas receitas. A magnitude desse impacto foi considerada média, pois, embora apenas um município seja beneficiado diretamente, ou seja baixa importância no contexto nacional, foi observada a relevância dos *royalties* na receita pública deste município.

Da mesma forma que na etapa de implantação, a ampliação da atividade de produção implicará na execução dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental. Esses projetos proporcionarão um maior conhecimento da área de influência da atividade, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o meio ambiente e comunidades costeiras. Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo. O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental.

Considerando apenas os impactos negativos passíveis de ocorrência durante a fase de operação, 02 (dois) foram considerados de baixa magnitude e média importância (IMP 9 - Variação nos riscos de acidentes de tráfego e IMP 13 - Interferência com as atividades pesqueiras em função da ampliação da zona de segurança do FPSO) e 01 (um) foi considerado como de média magnitude e grande importância (IMP 8 - Interferência com as atividades pesqueiras em função do incremento do tráfego marítimo). Ressalta-se que os impactos negativos para a fase de operação se iniciam durante a fase de instalação, acrescentando-se que para essa etapa está prevista uma duração de aproximadamente 20 (vinte) anos.

As interferências com a atividade pesqueira, de grande importância socioeconômica na área de influência do empreendimento, na fase de operação, são decorrentes, principalmente de conflitos pelo uso do espaço marítimo, tanto relacionados à zona de segurança no entorno do FPSO, como em função do incremento do tráfego marítimo. Os processos associados ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias, definem a alta sensibilidade do fator ambiental.

Quadro II.6-97 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de produção.

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIO SOCIOECONÔMICO														
IMPACTO 08 - Interferência com as atividades pesqueiras	Produção	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 09 - Variação no risco de acidentes de tráfego	Produção	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 10 - Variação na demanda de bens e serviços	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 11 - Variação do emprego e renda	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 12 - Variação da arrecadação tributária	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 13 - Interferências com as atividades pesqueiras	Produção	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 14 - Produção de conhecimento científico	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 15 - Distribuição de royalties	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Local	Média	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínua	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 16 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos	Produção	Positivo	Direto	Imediato	Suprarregional	Média	Temporário	Reversível	Indutor	Contínua	Baixa	Alta	Média	Não

II.6.2.2.1.3 - Fase de descomissionamento

Essa etapa, normalmente, inicia-se ao final da fase de produção, consiste na descomissionamento da atividade, abandono dos poços e transporte das estruturas para terra, de volta para o porto de origem ou para outros locais. O fim de um empreendimento de produção de hidrocarbonetos encerra com os benefícios socioeconômicos relacionados à atividade. Os impactos decorrentes da operação de descomissionamento, propriamente dita, estão relacionados à retirada das estruturas de produção e transporte para terra.

A remoção de todas as instalações e o abandono dos poços serão realizados em conformidade com a Portaria nº 25/02 e com a Resolução nº 817/2020 da Agência Nacional do Petróleo, que estabelecem, respectivamente, o regulamento de abandono de poços perfurados, com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás, e o regulamento técnico que define os procedimentos a serem adotados na devolução de áreas de concessão. Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época da Descomissionamento.

O quadro abaixo apresenta os aspectos ambientais identificados para esta fase, os fatores ambientais afetados por cada um dos aspectos, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. O quadro seguinte representa a matriz de interação entre os fatores, aspectos e impactos ambientais.

Quadro II.6-98 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados para a fase de descomissionamento.

Fase de descomissionamento		
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Conhecimento científico	IMP 17 - Produção de conhecimento científico - o descomissionamento das estruturas de produção da nova fase do empreendimento (SD) implicará no desenvolvimento de estudos vinculados ao próprio empreendimento e ao licenciamento ambiental, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará um maior conhecimento da região em questão.
ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO	Comunidade pesqueira	IMP 18 - Interferência nas atividades pesqueiras - o aumento do tráfego marítimo poderá acarretar em restrições à atividade pesqueira na área de circulação de embarcações vinculadas à atividade de descomissionamento e causar danos a petrechos de pesca.
	Tráfego marítimo e terrestre	IMP 19 - Variação no risco de acidentes de tráfego - a possibilidade de risco de acidentes, durante esta fase de descomissionamento do empreendimento, ocorrerá devido ao aumento do tráfego marítimo e terrestre pelas atividades de transporte do FPSO, equipamentos, resíduos e pessoas.

Quadro II.6-99 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais para a fase de descomissionamento.

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais		
	Atividade Pesqueira	Tráfego marítimo e terrestre	Conhecimento científico
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais			IMP 17
ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO	IMP 18	IMP 19	

II.6.2.2.1.3.1 - Aspectos - Fase de descomissionamento

ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais

A fase de descomissionamento está associada às últimas ações dos projetos de monitoramento ambientais, representando o fechamento de levantamentos, com apresentação do histórico e discussões de impactos efetivos. Prevê também a implementação de um projeto específico de descomissionamento, que pode incluir a geração de novos dados locais, como de comunidade bioincrustada, por exemplo.

ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO

A unidade de produção (FPSO), assim como os materiais e equipamentos necessários à remoção das estruturas, serão transportados da locação no Campo de Atlanta, aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região. Ressalta-se que o transporte de apenas uma unidade (FPSO) e dos equipamentos não é significativo frente ao número de embarcações que circula usualmente na região.

II.6.2.2.1.3.2 - Impactos - Fase de descomissionamento

Vale destacar que os impactos positivos gerados pelo empreendimento nas fases anteriores não foram considerados como negativos na fase de descomissionamento, mas apenas como não ocorrentes neste cenário. Do mesmo modo, os impactos negativos ora identificados e que deixarão de ocorrer não foram classificados nesta etapa como positivos. Nesse contexto, destacam-se os impactos positivos relacionados à socioeconomia, que cessarão gradualmente com o decréscimo da extração de petróleo nos últimos anos de produção. Com o fim do empreendimento, a produção de hidrocarbonetos será encerrada, não mais contribuindo com a produção nacional e tampouco com a geração de *royalties*. Outros impactos que deixarão de ocorrer são os relacionados à demanda de bens e serviços, a geração do emprego e renda, e variação da arrecadação tributária. Esses itens apresentarão um incremento durante a atividade, e voltarão aos níveis anteriores à sua implantação, com o descomissionamento da atividade.

Especificamente com relação aos *royalties*, o final da atividade representará o término da compensação financeira, desembolsada pelo empreendedor e transferida pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), para os beneficiados (administrações federal, estadual e municipal). Em decorrência da diminuição gradual da produção de petróleo, a partir dos últimos anos de vida útil do empreendimento, e tendo em vista que o recebimento dos *royalties* pelo beneficiado (Arraial do Cabo-RJ) é proporcional à produção, a redução do pagamento desta compensação financeira ocorrerá de modo semelhante, reduzindo até o fim das atividades, quando cessará definitivamente. O mesmo espera-se para os demais impactos discriminados acima, ou seja, que em decorrência da diminuição da produção, nos últimos anos de vida útil do empreendimento, a aquisição de materiais, equipamentos e insumos, assim como a necessidade de terceirização de serviços e de mão de obra e a arrecadação de tributos ocorram também de forma gradual, até o fim das atividades.

Destaca-se também que, com o final da atividade, cessarão as restrições impostas à pesca em função da zona de segurança (raio de 500 m).

A seguir, é apresentada a descrição de cada impacto ambiental identificados para o meio socioeconômico, durante a fase de descomissionamento da atividade.

IMP 17 - Produção de conhecimento científico

Aspecto ambiental Associado: *ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais*

Fator ambiental afetado: *Conhecimento científico*

1. Apresentação

As atividades realizadas para o descomissionamento do Campo de Atlanta promoverão a produção de conhecimento regional, quer no desenvolvimento de estudos temáticos, quer na implementação dos projetos ambientais, bem como na compreensão dos reais efeitos ambientais das atividades de descomissionamento de óleo e gás natural sobre o ambiente e comunidades costeiras.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O descomissionamento do Campo de Atlanta demandará o acompanhamento dos impactos ambientais da atividade gerando novos conhecimentos específicos para a fase, além de corresponder ao momento de fechamento de programas ambientais, com consolidação dos resultados.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Em função de demandas específicas desta fase serão realizados novos estudos e projetos, gerando conhecimento.

4. Descrição do impacto ambiental

O descomissionamento implicará na implementação dos projetos ambientais, com um Plano de Monitoramento Pós Descomissionamento incorporado ao PDI. Esses projetos proporcionarão um maior conhecimento acerca dos efeitos ambientais das atividades de descomissionamento sobre o meio ambiente e comunidades costeiras. Salienta-se, inclusive a necessidade de uma nova Avaliação de Impactos Ambientais, com o intuito de definir as medidas necessárias à gestão dos impactos ambientais das atividades de descomissionamento. Cabe destacar a necessidade de acessibilidade as informações geradas para que os efeitos positivos do impacto possam ocorrer.

Esse impacto é considerado de média magnitude, considerando-se que, embora o volume de dados gerados não seja grande, é uma contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas (área *offshore*) e referente a uma fase que vem sendo bastante debatida nos últimos anos na indústria de O&G no Brasil. A sensibilidade do fator ambiental é alta visto que está associada à produção de conhecimento, fato de relevância científica e colaborativo para a conservação da biodiversidade. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-100**.

Quadro II.6-100 - Avaliação do impacto 19.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Positivo	Devido ao efeito de aumento de conhecimento.
Forma de incidência	Direto	Em função de estudos e projetos demandados com o descomissionamento.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Suprarregional	Efeito de caráter global.
Duração	Longa	O conhecimento se mantém além das fases do empreendimento.
Permanência	Permanente	Associado a duração longa.
Reversibilidade	Irreversível	O conhecimento gerado não se perde.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Pontual	Associado a projetos de finalização da atividade.
Magnitude	Média	Pela contribuição importante para uma região com maior escassez de pesquisas e para o entendimento de melhores práticas de descomissionamento.
Sensibilidade	Alta	Pela relevância científica e colaborativa para a conservação da biodiversidade.
Importância	Grande	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto positivo.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e ao impacto ambiental:

- ▶ Lei nº 4.126/88 - Dispõe sobre a Implantação da Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente.
- ▶ Resolução ANP nº 817/20 - Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- ▶ Programa “Mulheres Mil” - tem como objetivo promover a formação profissional e tecnológica de mulheres em comunidades carentes. A meta é garantir o acesso à educação profissional e à elevação da escolaridade, de acordo com as necessidades educacionais de cada comunidade e a vocação econômica das regiões.

- ▶ Projeto de Inclusão Digital para Pescadores e Pescadoras Artesanais - Telecentro de Pesca - Maré tem como objetivo proporcionar à comunidade pesqueira o acesso às novas tecnologias e a democratização da comunicação, com o uso de novos métodos educativos para garantir a viabilidade ao conhecimento à cultura e o incentivo à pesquisa.
- ▶ Projeto Pescando Letras - busca atender à necessidade de alfabetização de pescadores e aquicultores familiares, jovens e adultos, em uma perspectiva de educação continuada. Tal ação contribui para o fortalecimento da organização dos pescadores para o acesso às políticas públicas, além de auxiliá-los na construção de um espaço democrático e participativo entre a comunidade.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras. No entanto, esse impacto positivo pode ser potencializado na execução das reuniões comunitárias, espaço para troca de conhecimento entre a empresa e as comunidades impactadas.

IMP 18 - Interferências com as atividades pesqueiras

Aspecto ambiental associado: *ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO*

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira*

1. Apresentação

Durante a fase de descomissionamento, os principais impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão gerados pelo trânsito de embarcações para a remoção e transporte de estruturas e equipamentos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de produção (FPSO), assim como as demais estruturas relacionadas à atividade, serão removidos da locação no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. Ressalta-se que o transporte da remoção de apenas uma unidade e dos equipamentos não é significativo frente ao número de embarcações que circula usualmente na região.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Nessa fase as interferências com a atividade pesqueira ocorrerão, principalmente, em função do trânsito de embarcações para a remoção e transporte de estruturas e equipamentos e devido ao término das restrições à atividade pesqueira na área de influência.

O descomissionamento do projeto apresenta ações semelhantes à sua fase de instalação, quanto ao aumento da movimentação de embarcações. Contudo, esta é uma atividade mais simples, com execução de curta duração.

Além disso, a remoção das estruturas, ocorrerá suspensão das zonas de segurança.

4. Descrição do impacto ambiental

Na etapa de descomissionamento da unidade de produção (FPSO) e demais estruturas de produção, a interferência com a pesca será decorrente principalmente do incremento do tráfego marinho e pela movimentação de embarcações associadas à remoção e transporte, restringindo a área de atuação da pesca. Entretanto, por outro lado, ocorrerá o término das restrições à atividade pesqueira no entorno do FPSO.

O impacto ambiental resultante da remoção das estruturas, bem como da circulação das embarcações de instalação, durante a fase de descomissionamento, será de baixa magnitude, visto que a chance de ocorrência de interferências com a atividade pesqueira é reduzida, podendo afetar um pequeno número de embarcações. A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, considerando a frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara, considerando a importância da atividade pesqueira para este grupo e as características intrínsecas ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade exercida em ambiente bem delimitado e vinculada ao sustento de famílias.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-101**.

Quadro II.6-101 - Avaliação do impacto 17.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de aumento do tráfego podendo interferir na atividade pesqueira, embora nesta fase também se encerre a área de restrição no entorno do FPSO.
Forma de incidência	Direto	O aumento do tráfego de embarcações, ainda vigente da produção e somado as embarcações de descomissionamento, aumenta diretamente a possibilidade de sobreposições.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Sobreposição com a frota pesqueira ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado o tráfego de embarcações.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido ao efeito do tráfego de embarcações associadas às atividades do SD se somarem a embarcações de diversas outras atividades com ocorrência na área de estudo (principalmente em áreas costeiras).
Frequência	Intermitente	Com as embarcações de apoio (incluindo a dedicada) mantendo a previsão de 6 viagens por mês (cerca de uma viagem semanal) ao longo da fase e mais embarcações de suporte ao descomissionamento.
Magnitude	Baixa	Devido à probabilidade de interferências com a atividade pesqueira ser reduzida, podendo ocorrer com um pequeno número de embarcações.
Sensibilidade	Alta	Principalmente em função da frota artesanal com atuação na Baía de Guanabara.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- ▶ Nº de incidentes registrados versus nº de incidentes investigados;
- ▶ Nº de investigações abertas versus nº de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- ▶ Nº de incidentes ocorridos versus nº de incidentes notificados em até 48 horas à CGPEG.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 01 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado na implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características do descomissionamento, como: embarcações envolvidas e sua distância da costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região e a importância de trafegar com atenção e em velocidade reduzida.

Essas medidas possuem caráter preventivo e média eficácia.

IMP 19 - Variação no risco de acidentes de tráfego

Aspecto ambiental associado: *ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO*

Fator ambiental afetado: *Tráfego marítimo, terrestre e aéreo*

1. Apresentação

A variação no risco de acidentes, durante a fase de descomissionamento da atividade, estará associada ao aumento do tráfego marítimo e aéreo, necessários para a remoção e transporte de estruturas, equipamentos, resíduos e pessoas.

Embora esse impacto represente condições similares a um impacto da produção, como há uma modificação na relação de sobreposição da atividade pesqueira com as atividades associadas ao SD (em função da exclusão da zona de segurança, como mencionado no impacto anterior), optou-se por reapresentá-lo para essa fase.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de produção (FPSO), assim como as demais estruturas relacionadas à atividade, serão removidos da locação no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. Ressalta-se que o transporte da remoção de apenas uma unidade e dos equipamentos não é significativo frente ao número de embarcações que circula usualmente na região.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte do FPSO, assim como o trânsito de embarcações e de caminhões, durante a fase de descomissionamento, pode causar interferências com o trânsito marítimo e terrestre regulares aumentando o risco de acidentes.

4. Descrição do impacto ambiental

A variação no risco de acidentes, durante a fase de descomissionamento do empreendimento, ocorrerá devido ao aumento do tráfego marítimo e terrestre pelas atividades de transporte das unidades, equipamentos, insumos e resíduos.

Além do transporte da unidade de produção (FPSO), estão previstas viagens de embarcações entre a locação e a base de apoio para suporte à atividade de descomissionamento.

O transporte terrestre de resíduos entre a base de apoio e as empresas receptoras de resíduos será realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes, de acordo com o resíduo transportado.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os equipamentos necessários para comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

O descomissionamento do empreendimento será devidamente sinalizado segundo as exigências da Marinha do Brasil, bem como tomadas as demais providências necessárias junto a este órgão quanto à segurança do transporte marítimo, o mesmo ocorrendo com o transporte aéreo.

Contudo, acidentes com barcos de pesca não são incomuns, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, neste caso, é intensificado pela presença de entrepostos de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a base de apoio. Vale ressaltar, no entanto, que a movimentação local já é intensa, conforme mencionado.

O impacto ambiental resultante da variação no risco de acidentes pode ser classificado como de baixa magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transporte e tráfego marítimo e pela existência de um licenciamento ambiental estruturado para transporte terrestre de resíduos. Entretanto, o fator ambiental é aqui classificado como de alta sensibilidade, considerando o envolvimento de vidas humanas.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-102**.

Quadro II.6-102 - Avaliação do impacto 18.

Critério	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Devido ao efeito de aumento do tráfego marítimo, aéreo e terrestre refletindo em aumento de riscos de acidentes.
Forma de incidência	Direto	O aumento do tráfego aumenta diretamente os riscos.
Tempo de incidência	Imediato	Efeito imediato à ocorrência do aspecto.
Abrangência espacial	Regional	Afeta mais de um município.
Duração	Imediata	Aumento dos riscos ocorre apenas no momento dos deslocamentos.
Permanência	Temporário	Associado a duração imediata.
Reversibilidade	Reversível	Considerado o retorno as condições anteriores quando cessado os deslocamentos.
Cumulatividade	Cumulativo	Devido aos efeitos nos tráfegos se somarem aos de outras atividades.
Frequência	Intermitente	Associado aos deslocamentos.
Magnitude	Baixa	Pelo aumento no tráfego ser pequeno e o impacto ser minimizado pela existência de regras da Marinha, Aeronautica e Rodoviárias.
Sensibilidade	Alta	Considerando o envolvimento de vidas humanas.
Importância	Média	

Não foram identificadas interferências em UCs.

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- ▶ N° de incidentes registrados versus n° de incidentes investigados;
- ▶ N° de investigações abertas versus n° de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- ▶ N° de incidentes ocorridos versus n° de incidentes notificados em até 48 horas à CGPEG.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

São aplicáveis a mesma legislação, planos e programas descritos no IMP 02 referente ao mesmo cenário, meio e fator considerado para o presente impacto.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado na implantação do Projeto de Comunicação Social (PCS), onde serão esclarecidas as características do descomissionamento, como: embarcações envolvidas e sua distância da costa, a probabilidade de ocorrência de acidentes e as medidas para seu pronto controle; e do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através da informação aos profissionais envolvidos na atividade sobre as atividades pesqueiras da região e a importância de trafegar com atenção e em velocidade reduzida.

Essas medidas possuem caráter preventivo e média eficácia.

II.6.2.2.1.3.3 - Síntese dos impactos efetivos/operacionais da fase de descomissionamento

O **Quadro II.6-103** constitui a matriz de impacto ambiental para a fase de descomissionamento da atividade, relativa aos impactos sobre o meio socioeconômico.

Na fase de descomissionamento foram identificados 03 (três) impactos ambientais incidentes sobre o meio socioeconômico, sendo 01 (um) de natureza positiva e 02 (dois) de natureza negativa. Todos os fatores ambientais foram considerados de alta sensibilidade. Das magnitudes dos impactos, 67% foram consideradas baixas, o que levou aos mesmos 67% dos impactos serem considerados de média importância e 33% de grande importância (**Figura II.6-10**).

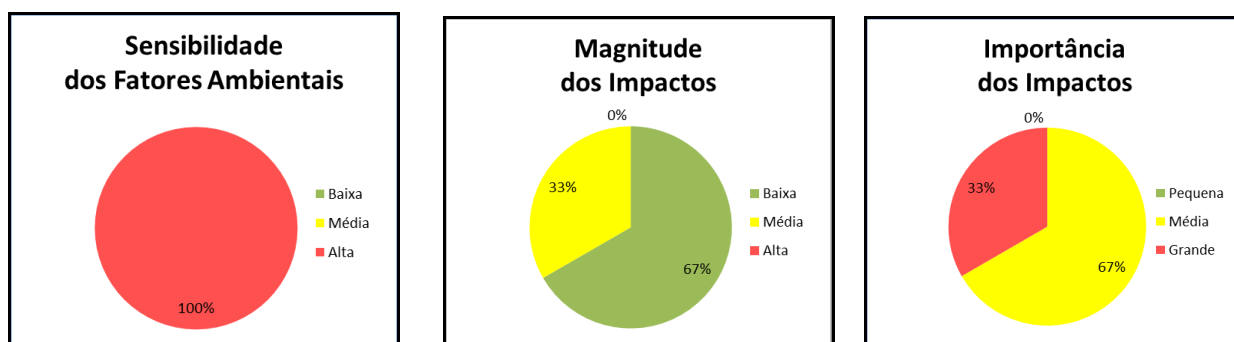


Figura II.6-10 - Sensibilidade dos fatores ambientais, magnitude e importância dos impactos do meio socioeconômico na fase de descomissionamento.

O impacto de maior importância foi o impacto positivo relacionados ao conhecimento científico (fator ambiental afetado). É esse: o IMP 17 - Produção de conhecimento científico, de alta média magnitude e alta importância. Esse impacto está relacionado ao desenvolvimento de estudos vinculados ao descomissionamento das estruturas de produção da nova fase do SD, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), proporcionando um maior conhecimento dos impactos socioambientais associados à essa fase do empreendimento.

O IMP 18 - Interferência nas atividades pesqueiras, associado à comunidade pesqueira e o IMP 19 - Variação no risco de acidentes de tráfego, associado ao tráfego marítimo e terrestre, foram classificados como de média importância por terem sido considerados de baixa magnitude a alta sensibilidade.

O IMP 18 - Interferência nas atividades pesqueiras está relacionado ao aumento do tráfego marítimo, o qual poderá acarretar em restrições à atividade pesqueira na área de circulação de embarcações vinculadas à atividade de descomissionamento e causar danos a petrechos de pesca.

Já o IMP 19 - Variação no risco de acidentes de tráfego é devido à possibilidade de risco de acidentes, durante esta fase de descomissionamento do empreendimento, ocorrendo devido a alteração do tráfego marítimo.

Quadro II.6-103 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais operacionais da fase de descomissionamento.

	Fase	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	UCs
MEIO SOCIOECONÔMICO														
IMPACTO 17 - Produção de conhecimento científico	Descomissionamento	Positivo	Direto	Imediato	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Cumulativo	Pontual	Média	Alta	Grande	Não
IMPACTO 18 - Interferência com as atividades pesqueiras	Descomissionamento	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não
IMPACTO 19 - Variação no risco de acidentes de tráfego	Descomissionamento	Negativo	Direto	Imediato	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Não

II.6.2.2.1.4 - Síntese dos impactos efetivos / operacionais

As atividades a serem desenvolvidas no Campo de Atlanta em situação de operação normal não provocarão impactos de alta magnitude sobre os fatores sociais, embora alguns tenham sido atribuídos como de grande importância, como reflexo da alta sensibilidade dos fatores. A influência da atividade do SD tem principalmente caráter cumulativo, seja em relação a impactos positivos ou negativos, tendo menor significância se avaliados de forma isolada.

Os quadros abaixo sintetizam os impactos que agem sobre cada fator, enfatizam a ocorrência de diferentes impactos sobre o mesmo fator e apresentam uma breve discussão sobre tendências, considerando a efetivação e não efetivação do empreendimento.

Quadro II.6-104 - Síntese de impactos por fator do meio socioeconômico para todas as fases do SD do Campo de Atlanta.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais							
	Atividade pesqueira	Tráfego marinho, terrestre e aéreo	Bens e serviços	Emprego e renda	Arrecadação tributária	Conhecimento científico	Receita	Produção nacional
Instalação								
ASP 01 - Navegação do FPSO e embarcações de instalação	IMP 01	IMP 02						
ASP 02 - Transporte de materiais, insumos, resíduos, efluentes e pessoas	IMP 01	IMP 02						
ASP 03 - Demanda de bens e serviços			IMP 03	IMP 04	IMP 05			
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO	IMP 06							
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 07		
Operação								
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas	IMP 08	IMP 09						
ASP 03 - Demanda de bens e serviços			IMP 10	IMP 11	IMP 12			
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - zona de segurança do FPSO		IMP 13						
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 14		
ASP 06 - Geração de <i>royalties</i>							IMP 15	
ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos								IMP 16
ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos	IMP 08	IMP 09						
Descomissionamento								
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 17		
ASP 09 - Descomissionamento e transporte do FPSO	IMP 18	IMP 19						

Quadro II.6-105 - Avaliação dos impactos ambientais e tendências por fator do meio socioeconômico.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
Pesca	Interferência nas atividades pesqueiras em função da possibilidade de sobreposição de áreas de utilização (conflito por espaço) e do aumento do risco de incidentes na área das rotas das embarcações associadas à atividade. Além da restrição a pesca na área de 500 m ao redor do FPSO.	A pesca artesanal dos municípios avaliados ocorre no trecho costeiro sobre a plataforma continental, desde a Baía da Ilha Grande (RJ), até a divisa dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. As áreas de atuação da atividade pesqueira ocorrem predominantemente em águas rasas, com até 75 metros de profundidade, tendo em alguns trechos e com menor intensidade, alcançado áreas com profundidades de até 200 metros. No entanto, para a maioria dos municípios, é possível perceber uma tendência, mesmo que ainda pontual e pouco expressiva, de buscar áreas cada vez mais distantes da costa.	Com a efetivação da atividade há uma tendência a interferência sobre atividades pesqueiras artesanais com ocorrência na área de estudo, principalmente na área das rotas de navegação (visto que o Campo de Atlanta é distante da costa), atuando de forma cumulativa a outras atividades que já se sobrepõem nessa área. A avaliação apontou possibilidade de sobreposições de áreas com os municípios de Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Macaé, no estado do Rio de Janeiro. Ressalta-se que embora a efetivação da atividade preveja essa interferência, também são previstas medidas mitigadoras. A não efetivação da atividade do SD representaria menos uma atividade em conflito na região, embora infira-se que a variação não seja significativa (devido ao baixo número de viagens das embarcações de apoio e da distância da costa do Campo de Atlanta).
Tráfego marinho, terrestre e aéreo	Aumento no risco de acidentes devido ao aumento do tráfego marítimo, terrestre e aéreo pelas atividades de transporte de materiais, resíduos, hidrocarbonetos e pessoas.	As áreas costeiras, principalmente na região da Baía de Guanabara, são rotas de tráfego de várias embarcações associadas a diversas atividades. Os trechos aéreos mencionados na Área de Estudo são de comum utilização pela indústria de O&G.	Com a efetivação da atividade há uma tendência de aumento do risco de acidentes, principalmente na região costeira. Ressalta-se que embora a efetivação da atividade preveja essa possibilidade, as embarcações associadas as atividades circulam a velocidades de cerca de 10 nós, seguem normas pre estabelecidas pela Marinha do Brasil e a tripulação participa de ações do Projeto de Educação Ambiental do Trabalhador - PEAT, que visam a conscientização. A não efetivação da atividade do SD representaria menos uma atividade em uma região de alto tráfego de embarcações (cujo o tráfego será acompanhado por pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE). Em relação ao risco de acidentes aéreos, ressalta-se que além da obediência a normas de segurança, o número de voos associados a atividade é pouco significativo.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
Bens e serviços	Varição na demanda de bens e serviços associados a aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.	Nos municípios onde há base de apoio essa variação é mais percebida (municípios de Rio de Janeiro, Niterói, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé). De modo geral, os municípios abordados já são familiarizados com a indústria de O&G, especialmente por já sediarem bases de apoio operacional, inclusive referentes ao SPA de Atlanta.	Variações na contribuição poderão ser percebidas em proporção do volume da economia de cada município, ou seja, quanto maior a produção econômica local, menor a percepção dessas alterações. Considerando os municípios da AE onde são esperadas demandas de bens e serviços, no município de São João da Barra esta percepção seria maior, se considerada a proporção com a economia, porém, por outro lado, é esperada uma menor utilização do porto deste município. Em relação a tributos federais e estaduais, o percentual de contribuição em função das atividades do SD não pode ser mensurado especificamente, mas representa um impacto positivo cumulativo.
Arrecadação tributária	Aumento da arrecadação tributária em tributos de competência federal ou estadual a partir da demanda de bens e serviços variados necessários para as atividades do SD do Campo de Atlanta de forma direta e indireta, realizados por municípios da região.		
Emprego e renda	Para ampliação da produção é esperada a geração e, principalmente, manutenção de empregos em diferentes áreas relacionadas à indústria do petróleo e ao licenciamento ambiental da atividade.	A avaliação dos municípios da área de estudo em relação a emprego demonstraram que alguns se destacaram em relação a serviços associados a indústria de óleo e gás e tiveram saldos positivos entre geração de postos de trabalho e desemprego em 2019, como Cabo Frio e Macaé. Embora seja conhecida a importância da indústria de O&G em alguns municípios, é difícil mensurar a contribuição de uma empreendimento de forma isolada.	Como estrutura de suporte à atividade do SD do Campo de Atlanta será muito similar à atividade do SPA, que já se encontra em andamento não há expectativa de aumento significativo na geração de empregos. Ou seja a efetivação ou não da atividade pode não representar variações significativas nesse fator.

Fator	Impactos incidentes	Qualidade atual	Tendência
Conhecimento científico	Produção de conhecimento regional, quer no desenvolvimento de estudos temáticos por demandas da atividade, em função do licenciamento ou para implementação dos projetos ambientais.	De forma geral, há uma carência de dados para a região <i>offshore</i> . Atualmente são gerados de forma contínua dados ambientais e até sociais (como os relacionados a pesca) associados a processos de licenciamento, porém o acesso aos dados ainda é um fator limitante para efetivação dos efeitos positivos desse impacto.	A dificuldade de geração de dados ambientais <i>offshore</i> , principalmente em grandes profundidades, como no caso do Campo de Atlanta, atribui maior peso a contribuição no conhecimento científico gerado a partir da atividade. A efetivação da atividade representa uma importante contribuição positiva relacionada a geração de dados, embora relacionada essa contribuição também esteja atrelada ao fácil acesso das partes interessadas aos mesmos. Destaca-se ainda a produção de pesquisa e inovação na região através do desenvolvimento de projetos de PD&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), em acordo às determinações da ANP. A não efetivação representa uma porção da Bacia de Santos com menor probabilidade de ser abordada em levantamentos de dados e produção de conhecimento científico especializado.
Receita	Pagamento de <i>royalties</i> a Secretaria de Tesouro Nacional (STN), que os distribuirá aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos. Dentre os municípios, Arraial do Cabo se destaca como beneficiário direto.	O principal município beneficiário é Arraial do Cabo. O município vem apresentando participação de 20 a 40% do valor arrecado com <i>royalties</i> no total da receita municipal desde o ano de 2011.	Para o município de Arraial do Cabo a efetivação da atividade representa um incremento positivo na arrecadação municipal. Segundo estimativas da ANP, nos próximos 5 anos a arrecadação de <i>royalties</i> anual do município irá subir de cerca de R\$60.000 para cerca de R\$200.000 (em função de todas as atividades de produção, não somente do Campo de Atlanta), o que indica que, embora a atividade do SD reflita diretamente na arrecadação de apenas um município, o tributo tem alta importância para o mesmo
Produção nacional	Com a ampliação da produção do Campo de Atlanta está previsto um aumento na produção nacional de petróleo.	As Bacias de Santos e Campos correspondem as maiores produções nacionais de petróleo. Em janeiro de 2020, a Bacia de Santos respondeu pela maior produção nacional, com 64% da produção total do país, com 2.032.345 barris diários (http://www.anp.gov.br/arquivos/publicacoes/boletins-anp/producao/2020-01-boletim.pdf).	O SD de Atlanta estima exploração de cerca de 50.000 barris por dia (7.950 m ³ /d) de petróleo, equivalente a aproximadamente <u>1,8</u> % da produção nacional. Considerando a perspectiva de produção do empreendimento (20 anos), o incremento da produção brasileira de hidrocarbonetos não será significativo na redução das importações, pouco contribuindo para o equilíbrio da balança de pagamentos, e na promoção do desenvolvimento. A efetivação da atividade contribui positivamente pelo efeito cumulativo. Assim como a não efetivação representa uma contribuição a menos na produção nacional.

Em relação a benefícios e ônus, os benefícios seriam associados principalmente ao município de Arraial do Cabo, pelo recebimento de *royalties* em função da produção do SD, já o ônus pode ser atribuído a municípios que possam vir a ser impactos com interferência na atividade pesqueira.

O grupo social sujeito aos benefícios de *royalties* independe desta avaliação, visto que a verba é destinada pelo município, uma discussão sobre meios de acompanhamento da verba foi apresentada no Item II.5.3 - **Meio Socioeconômico**. Também é possível inferir o meio acadêmico/científico como beneficiário da produção de conhecimento, porém é preciso viabilizar o acesso das informações para os mesmo. Ressalta-se que parte das informações são disponibilizadas online pelo órgão ambiental.

O ônus associado a impactos a atividades econômicas, no caso, a pesca, seria em função da sobreposição de áreas de pesca com áreas da atividade e pelo aumento do risco de acidentes entre embarcações (incluindo danos a petrechos). O grupo social afetado refere-se aos pescadores. A avaliação da interface entre a pesca artesanal dos municípios e as atividades apontaram sobreposições de áreas com os municípios de Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Macaé, no estado do Rio de Janeiro. Interfaces com atividades de pesca industrial foram consideradas inexpressivas devido a ampla abrangência das áreas de atuação e concentração dessas frotas, não sendo aplicável o impacto para estas frotas. Destaca-se que programas específicos serão implementados com o intuito de minimizar impactos e viabilizar o relacionamento com as comunidades, o Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE e o Projeto de Comunicação Social - PCS.

II.6.2.2.2 - Cenário acidental - impactos potenciais

Foi identificado para este cenário (cenário acidental) o seguinte aspecto ambiental e os seguintes impactos potenciais relacionados ao meio socioeconômico:

- ASP 1 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel).

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- Interferência na pesca e na maricultura;
- Interferência em rotas de navegação;
- Interferência no turismo litorâneo;

- Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária;
- Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos.

A **Quadro II.6-106** apresenta os aspectos ambientais identificados para este cenário, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. O **Quadro II.6-107** representa a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos ambientais.

Quadro II.6-106 - Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais identificados.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos potenciais
ASP 1 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)	Atividade pesqueira e de maricultura	IMP 01 - Interferência na pesca e na maricultura - no caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo, poderá ocorrer interferências na pesca, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, e nas atividades de maricultura, presentes na região afetada.
	Tráfego marítimo	IMP 02 - Interferência em rotas de navegação - a ocorrência desta interferência estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem/turística e às rotas de pesca
	Turismo	IMP 03 - Interferência no turismo litorâneo - em caso de derrame de óleo poderá ocorrer interferência no turismo litorâneo, principalmente, na hipótese de deslocamento do óleo em direção à linha de costa.
	Bens e serviços	IMP 04 - Pressão sobre a infraestrutura portuária - a pressão adicional sobre a infraestrutura portuária será decorrente da necessidade de resposta a um evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos.
	Bens e serviços	IMP 05 - Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos - o impacto está diretamente relacionado com o volume de óleo gerado em caso de acidente, que terá que receber tratamento e destinação final adequada.

Quadro II.6-107 - Matriz de interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos potenciais.

Aspectos ambientais	Fatores ambientais				
	Atividade pesqueira e de Maricultura	Tráfego marítimo	Turismo	Bens e serviços	Bens e serviços
ASP 1 - Acidente com derrame de óleo (cru ou diesel)	IMP 01	IMP 02	IMP 03	IMP 04	IMP 05

A partir dos resultados do modelo de simulação da dispersão de uma mancha de óleo (cru ou diesel), no caso de acidentes são esperados efeitos sobre as atividades socioeconômicas no litoral.

As interferências com unidades de conservação em caso de acidentes foram consideradas e estão apresentadas no item **II.6.2.3 - Impactos sobre unidades de conservação**.

A seguir são apresentados os impactos potenciais passíveis de ocorrência.

IMP 01 - Interferência na pesca e na maricultura

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Atividade pesqueira e de maricultura*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo poderá ocorrer interferência na pesca, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, e nas atividades de maricultura, presentes na região afetada.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem derrame de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, somente nos volumes de derrame pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 3 (três) estados, com valores abaixo de 5%.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo, a interferência na pesca e maricultura será determinada, principalmente, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, bem como pela necessidade de adequação de percursos marítimos para a captura/desembarque do pescado.

Destaca-se que somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso e com valores abaixo de 5%. No período 1, a extensão da costa que pode ser atingida vai de Cabo Frio - RJ até Balneário Rincão - SC, com máximo em Florianópolis - SC. No período 2 a área com probabilidade de presença de óleo na costa abrange a região de Campos dos Goytacazes - RJ até Itanhaém - SP, com máximo em Armação dos Búzios - RJ. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo - RJ, sendo de 14,6 e 11,3 dias nos períodos 1 e 2, respectivamente.

4. Descrição do impacto ambiental

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo, a interferência na pesca será determinada, principalmente, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, bem como pela necessidade de adequação de percursos marítimos para a captura/desembarque do pescado.

Por outro lado, a simples presença do óleo pode atuar sobre o padrão normal de deslocamento dos cardumes, o que poderá influenciar indiretamente na atividade pesqueira, uma vez que haverá necessidade momentânea da exploração pelos pescadores de novos percursos para adaptação à nova localização do estoque pesqueiro, o que poderá, inclusive, gerar mudanças nos pontos de desembarque do pescado. Caso esta alteração signifique aumento de percurso da rota normal, poderá ocorrer, ainda, uma elevação nos custos de captura (combustível, alimentação e gelo, onerando, conseqüentemente, os custos da atividade pesqueira).

Em qualquer situação de derrame nas locações, existe a possibilidade de impacto com a atividade pesqueira. A abrangência do impacto e o contingente de pescadores afetados serão determinados pela magnitude do acidente e a proximidade do óleo com relação à costa.

Em um cenário crítico, a mancha de óleo poderá atingir a costa entre Campos dos Goytacazes - RJ e Balneário Rincão - SC, considerando-se todas as faixas de probabilidade. Nessa situação de probabilidade remota, além da pesca oceânica, também poderão ser afetadas as atividades de pesca costeira e de maricultura. Neste cenário, a atividade pesqueira dos municípios passíveis de serem atingidos seria temporariamente suspensa, acarretando perdas, que, no caso dos maricultores e pescarias de espera (rede e armadilhas), atingiria não só os animais cultivados como o próprio instrumental de trabalho.

Por outro lado, dependendo da magnitude do acidente, a médio/longo prazo poderão ser observados impactos relacionados com a origem do pescado e seu vínculo com a contaminação ocorrida, com a conseqüente redução no preço do pescado capturado na região, comprometendo o meio de subsistência de um número significativo de trabalhadores na cadeia produtiva desta atividade.

Deste modo, considerando a ocorrência do cenário mais crítico, com o deslocamento da mancha de óleo se aproximando da costa, tais impactos são avaliados como de **alta** magnitude. A sensibilidade do fator ambiental também é **alta**, tendo em vista que será inviabilizada a principal fonte de renda de importantes grupos sociais vulneráveis (pescadores artesanais e maricultores).

O impacto foi classificado como **negativo**, **direto**, de incidência **imediate**, **suprarregional**, em função do caráter nacional, de duração imediata, visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, **reversível**, **indutor**, por induzir a ocorrência de impactos na economia, e **pontual**, considerando-se a probabilidade de ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **grande**, em função da **alta** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-100**.

Quadro II.6-108 - Avaliação do impacto potencial 01.

Avaliação do impacto potencial 01	
Natureza	Negativo
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Frequência	Pontual
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrame de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, pode ser realizada uma Avaliação do impacto através de um programa de monitoramento de fauna de praia a ser realizado no caso de derrame de óleo de grandes proporções.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.

- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades, estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado que constitui uma medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derramamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI), o qual tem caráter corretivo e possui alta eficácia.

IMP 02 - Interferência em rotas de navegação

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Tráfego marítimo*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo poderá ocorrer interferências nas rotas de navegação, presentes na região afetada.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, somente nos volumes de derrame pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 3 (três) estados, com valores abaixo de 5%.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A ocorrência da interferência em rotas de navegação estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem/turística e às rotas de pesca.

Em relação à navegação de cabotagem/turística, o deslocamento da mancha de óleo poderá, eventualmente, determinar a alteração de rotas destas embarcações para evitar o encontro com a área da mancha de óleo. Neste caso, esta alteração provocaria uma modificação nos percursos pré-estabelecidos pelas embarcações, podendo, caso venha a representar em aumento de percurso, determinar um acréscimo no consumo de combustível e no tempo de viagem.

E em relação à pesca, pode haver contaminação e/ou afugentamento dos recursos pesqueiros e restrições para a prática pesqueira nas áreas oleadas por tempo indeterminado, o que representa uma paralização na atividade econômica para os pescadores artesanais, que possuem menor mobilidade de deslocamento para alcançar outras áreas mais distantes, fora da mancha. No entanto, a comunidade pesqueira, mediante orientações das empresas responsáveis pelo PEI, pode contribuir e ser absorvida nas ações operacionais e logísticas de contingência e/ou limpeza.

4. Descrição do impacto ambiental

A ocorrência desta interferência estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem/turística e às rotas de pesca.

As áreas com probabilidade de presença de óleo apresentam um intenso tráfego de embarcações, tanto nos estados da Região Sul quanto na Região Sudeste. Porém, as embarcações podem alterar sua rota, desviando dos locais com presença de óleo.

Os impactos associados são avaliados como de **alta** magnitude pela extensão da área passível de ser atingida por óleo, apesar da localização do Campo de Atlanta (a aproximadamente 120 km da costa) e ao reduzido tráfego na área onde estará localizada a atividade. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como **baixa** em função da possibilidade de utilização de rotas alternativas pela navegação de cabotagem/turismo.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediata, suprarregional**, em função do caráter nacional, de duração **imediata**, visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, **reversível, indutor**, por induzir a ocorrência de impactos na economia, e **pontual**, considerando-se a probabilidade de ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **alta** magnitude do impacto e da **baixa** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-109**.

Quadro II.6-109 - Avaliação do impacto potencial 02.

Avaliação do impacto potencial 02	
Natureza	Negativo
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Frequência	Pontual
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Baixa
Importância	Média

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrame de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, pode ser realizada uma Avaliação do impacto através de um programa de monitoramento de fauna de praia a ser realizado no caso de derrame de óleo de grandes proporções.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9.966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado que constitui uma medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derramamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI), o qual tem caráter corretivo e possui alta eficácia.

IMP 03 - Interferência no turismo litorâneo

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Turismo*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo poderá ocorrer interferências com o turismo litorâneo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, somente nos volumes de derrame pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 3 (três) estados, com valores abaixo de 5%.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Caso ocorra um acidente com derrame de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, a região costeira entre Campos dos Goytacazes - RJ e Balneário Rincão - SC poderá ser atingida, considerando os cenários de inverno e verão e todas as faixas de probabilidade. O tempo mínimo de toque na costa é de 11,3 dias após o início da simulação, no período 2, no município de Arraial do Cabo, localizado no estado do Rio de Janeiro. No período 1, o menor tempo de chegada de óleo na costa do mesmo município, em 14,6 dias.

4. Descrição do impacto ambiental

A interferência no turismo litorâneo se manifestará, principalmente, na hipótese de deslocamento do óleo em direção à linha de costa. Mesmo que sejam tomadas as medidas cabíveis de controle, a simples divulgação de um acidente com derrame de óleo poderá provocar uma redução no contingente de turistas que afluem à região atingida, fato este que, por sua vez, se traduzirá em perdas de receitas vinculadas ao comércio e à prestação de serviços associados a esta atividade.

Os impactos associados são avaliados como de **alta** magnitude considerando a região costeira de todos os municípios passíveis de serem atingidos. A sensibilidade do fator ambiental também é considerada **alta**, uma vez que na área passível de ser atingida localizam-se municípios com grande potencial turístico.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate**, **suprarregional**, em função do caráter nacional, de duração **imediate**, visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, **reversível, indutor**, por induzir a ocorrência de impactos na economia, e **pontual** considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **grande**, em função da **alta** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-110**.

Quadro II.6-110 - Avaliação do impacto potencial 03.

Avaliação do impacto potencial 03	
Natureza	Negativo
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Indutor
Frequência	Pontual
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrame de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, pode ser realizada uma Avaliação do impacto através de um programa de monitoramento de fauna de praia a ser realizado no caso de derrame de óleo de grandes proporções.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9.966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.

- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEI e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - o PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado que constitui uma medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derramamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI), o qual tem caráter corretivo e possui alta eficácia.

IMP 04 - Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Bens e serviços*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo poderá ocorrer uma pressão adicional sobre a infraestrutura portuária decorrente da necessidade de resposta ao evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, somente nos volumes de derrame pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 3 (três) estados, com valores abaixo de 5%.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Caso ocorra um acidente com derrame de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, a região costeira entre Campos dos Goytacazes - RJ e Balneário Rincão - SC poderá ser atingida, considerando os cenários de inverno e verão e todas as faixas de probabilidade. O tempo mínimo de toque na costa é de 11,3 dias após o início da

simulação, no período 2, no município de Arraial do Cabo, localizado no estado do Rio de Janeiro. No período 1, o menor tempo de chegada de óleo na costa do mesmo município, em 14,6 dias.

4. Descrição do impacto ambiental

A pressão adicional sobre a infraestrutura portuária será decorrente da necessidade de resposta a um evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos, para suporte a todos os procedimentos requeridos, sendo o impacto avaliado como de **alta** magnitude.

Por outro lado, a infraestrutura portuária selecionada como base de apoio para o SD no Campo de Atlanta vem atuando nessa função como suporte à atividade de outros blocos na Bacia de Santos e Campos. O terminal encontra-se capacitado e qualificado para responder a situações emergenciais. Em uma situação de emergência, contudo, outros terminais portuários poderão ser utilizados.

Junto à infraestrutura portuária disponível, consideram-se outros recursos adicionais como pessoal e equipamentos que o empreendedor deverá disponibilizar diretamente em caso de um acidente.

Em decorrência da infraestrutura disponível na região, o fator ambiental foi avaliado como de **média** sensibilidade.

O impacto foi classificado como **negativo, direto**, de incidência **imediate, suprarregional**, em função do caráter nacional, de duração **imediate**, visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, **reversível, cumulativo**, visto a pressão já existente na infraestrutura portuária, e **pontual** considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **média**, em função da **alta** magnitude do impacto e da **média** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-111**.

Quadro II.6-111 - Avaliação do impacto potencial 04.

Avaliação do impacto potencial 04	
Natureza	Negativo
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Frequência	Pontual
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Média
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrame de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, pode ser realizada uma Avaliação do impacto através de um programa de monitoramento de fauna de praia a ser realizado no caso de derrame de óleo de grandes proporções.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.

- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9.966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEI e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado que constitui uma medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derramamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI), o qual tem caráter corretivo e possui alta eficácia.

IMP 05 - Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

Aspecto ambiental associado: *ASP 01 - Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

Fator ambiental afetado: *Bens e serviços*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com derrame de óleo poderá ocorrer uma pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos. O impacto está diretamente relacionado com o volume de óleo gerado em caso de acidente, que terá que receber tratamento e destinação final adequada.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de produção no Campo de Atlanta poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de derrame de óleo, somente nos volumes de derrame pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 3 (três) estados, com valores abaixo de 5%.

3. Descrição do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Caso ocorra um acidente com derrame de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, a região costeira entre Campos dos Goytacazes - RJ e Balneário Rincão - SC poderá ser atingida, considerando os cenários de inverno e verão e todas as faixas de probabilidade. O tempo mínimo de toque na costa é de 11,3 dias após o início da simulação, no período 2, no município de Arraial do Cabo, localizado no estado do Rio de Janeiro. No período 1, o menor tempo de chegada de óleo na costa do mesmo município, em 14,6 dias.

4. Descrição do impacto ambiental

O impacto referente à pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos está diretamente relacionado com o volume de óleo gerado em caso de acidente, que terá que receber tratamento e destinação final adequada. Este impacto foi avaliado como de alta

magnitude pelo volume de óleo passível de ser gerado. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como alta em função do número reduzido de empresas capacitadas e licenciadas para esse fim.

O impacto foi classificado como **negativo**, **direto**, de incidência **imediate**, **suprarregional**, em função do caráter nacional, de duração **imediate**, visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, **reversível**, **cumulativo**, visto a pressão já existente na infraestrutura de disposição final de resíduos, e **pontual** considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é **grande**, em função da **alta** magnitude do impacto e da **alta** sensibilidade do fator ambiental. Os atributos do impacto ambiental resultante são resumidos no **Quadro II.6-112**.

Quadro II.6-112 - Avaliação do impacto potencial 05.

Avaliação do impacto potencial 04	
Natureza	Negativo
Forma de incidência	Direto
Tempo de incidência	Imediato
Abrangência espacial	Suprarregional
Duração	Imediato
Permanência	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Frequência	Pontual
Magnitude	Alta
Sensibilidade	Alta
Importância	Grande

5. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para derrame de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Esses parâmetros serão medidos no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA), desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade. Dependendo da extensão do derrame, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

6. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a derrame de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- ▶ Lei nº 9.966/00 - Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais.
- ▶ Decreto nº 4.136/02 - Regulamenta a Lei nº 9.966/00, dispondo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais.
- ▶ Resolução CONAMA nº 398/08 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
- ▶ Resolução ANP nº 43/07 - Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural.
- ▶ Resolução ANP nº 44/09 - Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
- ▶ Nota Técnica nº 02/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual - PEI e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

- ▶ Nota Técnica nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA - Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual - PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- ▶ Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS) - O Projeto GOOS foi criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).
- ▶ Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR) - A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- ▶ Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - O PROBIO visa assistir ao governo brasileiro junto ao Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) na identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

7. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado que constitui uma medida de caráter preventivo.

Especificamente com relação a derramamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI), o qual tem caráter corretivo e possui alta eficácia.

II.6.2.2.2.1 - Síntese dos impactos potenciais

Os ambientes verificados na área de influência da atividade incluem o ambiente marinho da plataforma e das zonas costeiras. No caso de ocorrência de acidentes, os maiores impactos estarão relacionados a derrame de óleo cru ou diesel, afetando principalmente a área costeira, onde há maior potencial de afetar a população e diversas atividades socioeconômicas. Especificamente para as atividades do SD do Campo de Atlanta somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso e com valores abaixo de 5% e tempos de chegada superiores a 11,3 dias.

Considerando-se a hipótese de acidentes com derrame de óleo, os impactos previstos como de maior relevância são decorrentes de um afundamento do FPSO. Um acidente deste tipo pode levar a consequências de longo prazo na qualidade das águas, além das sérias interferências com os ecossistemas costeiros, com a biota marinha e costeira e com as atividades econômicas dependentes desses recursos (pesca e turismo).

O afastamento e a contaminação de peixes podem levar a interferências na pesca oceânica e estuarina e nas mariculturas, além de interferências com as rotas de navegação e sobre a infraestrutura portuária.

O deslocamento da mancha em direção à linha de costa levará, também, à interferência com o turismo litorâneo. Ainda que a mancha não alcance as praias, a simples divulgação da existência de acidente com derrame na região implicaria na redução de turistas, impactando as arrecadações vinculadas ao comércio e à prestação de serviços associadas a esta atividade.

O **Quadro II.6-113** apresenta a matriz de avaliação de impacto ambiental para o cenário acidental.

A mitigação dos impactos decorrentes de acidentes deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo, para que esta não atinja a região costeira, através da implantação de um eficiente plano de emergência. Os impactos poderão ser minimizados, também, através do cumprimento de padrões, treinamento adequado e plano de contingência.

Salienta-se que não foram avaliadas tendências de alteração da qualidade ou mesmo definidos grupos sujeitos a ônus, pois não é esperada a ocorrência de acidentes com derramamentos de óleo, assim como, caso ocorram, as probabilidades de chegada de óleo à costa são pequenas e serão evitadas com a implementação de medidas do plano de emergência. Avaliações específicas serão realizadas no caso da efetivação de um cenário acidental.

Quadro II.6-113 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais potenciais.

	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
MEIO SOCIOECONÔMICO											
IMPACTO POTENCIAL 01 - Interferência na pesca e na maricultura	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 02 - Interferência em rotas de navegação	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Baixa	Média
IMPACTO POTENCIAL 03 - Interferência no turismo litorâneo	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Indutor	Alta	Alta	Grande
IMPACTO POTENCIAL 04 - Pressão sobre a infraestrutura portuária	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Alta	Média	Grande
IMPACTO POTENCIAL 05 - Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Negativo	Direto	Imediato	Suprarregional	Imediato	Temporário	Reversível	Cumulativo	Alta	Alta	Grande

II.6.2.3 - Impactos sobre unidades de conservação

A atividade em questão (SD) no Campo de Atlanta encontra-se afastada cerca de 120 km da costa, e as UCs presentes na região onde está inserida a atividade são todas costeiras. Não são observadas unidades de conservação ou zonas de amortecimento na área de entorno do SD no Campo de Atlanta e, com exceção da ARIE Baía de Guanabara, majoritariamente não existem UCs na área marítima correspondente ao trajeto entre a área do campo e a base de apoio. No trecho inicial da Baía da Guanabara, incluído no trajeto das embarcações de apoio, também há duas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010) que incluem o bioma marinho, a própria ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

Os impactos com ocorrência diretamente associada ao tráfego de embarcações na entrada da Baía de Guanabara, caso do IMP 01 e IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos são suscetíveis à ocorrência na ARIE da Baía de Guanabara (e sua área de entorno) ou na área de entorno da Reserva Extrativista Marinha de Itaipu. Como mencionado na descrição dos mesmos, como o aumento do tráfego em função da atividade do SD é pouco significativo e são previstas ações de mitigação preventivas (focadas em educação ambiental - PEAT), é pouco provável a ocorrência dessas colisões, ou seja, a efetivação de um impacto. Salienta-se que a magnitude desses impactos foi baixa, porém a sensibilidade foi alta, associada à ocorrência de animais ameaçados de extinção. Desta forma, durante a etapa de operação normal da atividade, sem a ocorrência de acidentes, não é esperada a ocorrência de impactos sobre as unidades de conservação identificadas na área de estudo.

No caso de acidentes com derrame de óleo, de acordo com as simulações probabilísticas efetuadas, os volumes de derrame de pior caso (253.438 m³ - referente ao afundamento do FPSO) houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Campos dos Goytacazes - RJ, até Balneário Rincão - SC, abrangendo 03 (três) estados. Os estados com maiores probabilidades de presença de óleo na foram Rio de Janeiro, no período 1, e São Paulo, no período 2.

Nesta área, estão presentes ecossistemas de grande sensibilidade e diversas unidades de conservação. Considerando as maiores probabilidades de toque (2,3% no período 1 e 3% no período 2) e/ou os menores tempos mínimos de toque (14,6 dias no período 1 e 11,3 dias no período 2), as UCs listadas no quadro abaixo possuem chances muito baixas de serem atingidas, sendo também muito baixa a probabilidade de ocorrência de consequências graves aos ecossistemas protegidos e a fauna associada.

O Quadro II.6-114 apresenta as UCs das zonas costeira e marinha presentes na área com probabilidade de toque por óleo, caso haja derrame de pior caso.

Quadro II.6-114 - Listagem das UCs das zonas costeira e marinha com possibilidade de serem atingidas caso haja derrame de óleo de pior caso, segundo estudo de modelagem de dispersão de óleo (item II.6.2).

Unidade de conservação	Probabilidade (%) de toque		Tempo mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA Marinha Boto-Cinza	-	0,3	-	26,8
APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	-	1,3	-	18,8
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	0,3	1,0	26,8	26,4
APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	-	2,0	-	16,3
APA Marinha Litoral Sul	0,7	0,3	25,0	29,2
APA Marinha do Litoral Centro	0,3	1,3	26,5	18,8
APA da Baleia Franca	2,3	-	25,1	-
APA de Massambaba	-	0,3	-	24,8
APA do Arquipélago de Santana	-	2,0	-	17,2
APA do Pau-Brasil	0,3	2,0	14,9	13,5
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	-	0,3	-	29,9
AT da Lagoinha Pequena	0,3	-	30,1	-
ESEC Tupinambás	0,3	0,3	28,9	29,3
ESEC dos Tupiniquins	0,3	0,3	27,3	29,8
PNM da Restinga do Barreto	-	0,3	-	24,1
PE Marinho da Laje de Santos	-	0,7	-	29,4
PE da Ilha Anchieta	0,3	0,3	28,9	30,2
PE da Lagoa do Açú	-	0,3	-	24,3
PE da Serra do Tabuleiro	2,3	-	25,2	-
PE de Ilhabela	-	1,7	-	23,8
PN Restinga de Jurubatiba	-	0,7	-	22,9
PNM da Galheta	0,3	-	30,0	-
PNM da Lagoinha do Leste	0,3	-	29,6	-
PNM das Dunas na Lagoa da Conceição	0,3	-	30,1	-
PNM do Maciço da Costeira	0,3	-	30,1	-
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	-	1,7	-	14,4
REBIO Marinha do Arvoredo	2,3	-	26,3	-
RESEC de Massambaba	-	0,3	-	24,8
RESEX Marinha Arraial do Cabo	0,3	3,0	14,0	10,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	0,3	1,3	14,1	15,0

Fonte: Prooceano, 2020.

II.6.3 - Considerações finais

O presente capítulo apresentou e discutiu os impactos esperados em função das atividades do SD do Campo de Atlanta. Cabe ressaltar que a avaliação se assemelha a avaliação já apresentada para o SPA, devido às características similares do empreendimento e da área de estudo. Destacam-se na atual avaliação algumas modificações mais significativas como:

- Manutenção do impacto relacionado à introdução de espécies exóticas ao longo de todas as fases do empreendimento (com ressalvas as características de cada fase);
- Atualizações relacionadas às modelagens de óleo, que refletiram nas discussões dos impactos potenciais;
- Atualização das descrições de aspecto e impactos relacionados a emissões de gases durante a fase de operação, considerando que para suprimento da demanda energética do SD do Campo de Atlanta está prevista a queima de óleo;
- Discussão de tendências por fator ambiental considerando a efetivação e não efetivação da atividade.

As atividades a serem desenvolvidas no Campo de Atlanta em situação de operação normal não provocarão impactos na região costeira, onde estão situadas as áreas urbanas, ecossistemas de relevância ecológica e unidades de conservação. Os impactos são, em sua maioria, de pequena magnitude, temporários e reversíveis. No caso de acidentes com derrame de óleo, existe pequena probabilidade de que ocorram impactos relevantes.

A Enauta considera em sua concepção uma série de medidas para minimizar os possíveis impactos sobre o ambiente. Dentre estas, destacam-se as relacionadas aos resíduos alimentares, efluentes sanitários, água de produção, tráfego de embarcações e monitoramento e controle de espécies exóticas. Nota-se que, considerando-se as medidas já incorporadas ao projeto e os projetos ambientais previstos, muitos dos impactos negativos considerados mitigáveis e/ou monitoráveis. No **item II.7** são apresentadas os projetos ambientais propostas como medidas mitigadoras.

Vale destacar que a implementação da atividade em questão, representará um incremento na produção de petróleo na Bacia de Santos e, conseqüentemente, na produção total do país. O aumento da produção nacional de petróleo, por sua vez, propiciará o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de *royalties*, impactando positivamente aos municípios beneficiários da região.

A atividade como um todo promoverá a produção de conhecimento da região, quer no desenvolvimento de projetos de PD&I e estudos temáticos, quer na implementação dos projetos ambientais contribuindo para o maior conhecimento da região, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o ambiente e comunidades costeiras. Vale ressaltar, também, a ampliação do conhecimento associado à operação e desinstalação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias. O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore*, desinstalação das estruturas associadas e para a conservação ambiental.

Vale mencionar que a presença de outras atividades da mesma natureza que o SD do Campo de Atlanta na área de influência da atividade, contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na região, considerando a cumulatividade dos impactos previstos e o aumento da probabilidade de acidentes.

A atividade, em todas as suas etapas, deverá ser realizada de forma segura e eficiente, de forma a reduzir quaisquer impactos negativos ao meio ambiente. Além disso, deve-se ressaltar que todos os impactos passíveis de ocorrência tanto na operação normal ou descomissionamento da atividade, como em caso de acidentes, serão monitorados e/ou mitigados pelos projetos ambientais que serão implantados, e pelo Plano de Emergência Individual.

II.6.2 - Modelagem da dispersão de óleo

O item de Modelagem de dispersão de óleo (Item II.6.2) foi elaborado pela empresa PROCEANO, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288, e encontra-se apresentado a seguir.



Relatório Técnico [rev.00]

Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo

Campo de Atlanta | Bacia de Santos

Preparado para: Enauta

Preparado por: Flávia Pozzi Pimentel

Henery Ferreira Garção

Júlio Pellegrini

Lívia Sant'Angelo Mariano

Marcelo Montenegro Cabral

Agosto de 2021

Prooceano

Av. Rio Branco, 311/1205 – Centro

CEP 20.040-009 – Rio de Janeiro – RJ

Tel./Fax + 55 21 2532.5666

www.prooceano.com.br

© PROOCEANO 2019

The copyright in this document is vested in Prooceano. This document may only be reproduced in whole or in part, or stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means electronic, mechanical, photocopying or otherwise, with the prior permission of PROOCEANO.

Os direitos autorais deste documento são propriedade da PROOCEANO. Este documento somente poderá ser reproduzido inteiro ou em partes, ou armazenado, ou transmitido em qualquer forma, ou por quaisquer meios: eletrônico, mecânico, fotocópia ou qualquer outro modo, com a permissão prévia da PROOCEANO.

Controle de revisão

Revisão nº 01

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 02

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 03

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 04

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 05

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Sumário

Sumário Executivo	14
1. Introdução	17
2. Modelagem Hidrodinâmica	19
3. Modelagem de Dispersão de Óleo	29
3.1. Metodologia	30
3.2. Resultados.....	47
4. Conclusão	114
5. Bibliografia	116
Anexos	118

Índice das imagens

Figura 1: Isolinha de 30% de probabilidade dos resultados integrados do período 1 e 2 das simulações com vazamento de pior caso (253.438 m ³).	15
Figura 2: Localização do poço exploratório considerado como ponto de risco e utilizado na modelagem (em vermelho) e a área do Campo de Atlanta (em verde), na Baía de Santos.....	17
Figura 3: Campo médio de circulação para o mês de janeiro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	20
Figura 4: Campo médio de circulação para o mês de fevereiro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	21
Figura 5: Campo médio de circulação para o mês de março. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	21
Figura 6: Campo médio de circulação para o mês de abril. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.....	22
Figura 7: Campo médio de circulação para o mês de maio. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.....	22
Figura 8: Campo médio de circulação para o mês de junho. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.....	23
Figura 9: Campo médio de circulação para o mês de julho. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.....	23
Figura 10: Campo médio de circulação para o mês de agosto. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	24
Figura 11: Campo médio de circulação para o mês de setembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	24
Figura 12: Campo médio de circulação para o mês de outubro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	25
Figura 13: Campo médio de circulação para o mês de novembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	25
Figura 14: Campo médio de circulação para o mês de dezembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.	26
Figura 15: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o Campo de Atlanta.	27

Figura 16: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o Campo de Atlanta.	28
Figura 17: Representação do limite da grade de óleo (linha vermelha tracejada).	34
Figura 18: Grade de batimetria utilizada na simulação.....	35
Figura 19: Localização dos pontos de grade do ERA5 (em laranja) em relação ao ponto de vazamento. Ponto em azul é o mais próximo do ponto de vazamento.	37
Figura 20: Rosa dos ventos para os 12 meses do ano para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	38
Figura 21: Rosa de correntes para os 12 meses do ano para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	40
Figura 22: Perfis de salinidade e temperatura para o ponto de grade mais próximo ao ponto de vazamento.	43
Figura 23: Séries temporais das componentes “u” e “v” do vento para o ponto de vazamento e o número de zeros ascendentes presentes nas séries.	45
Figura 24: Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de vazamento genérico (à esquerda). Centenas de trajetórias individuais são sobrepostas umas sobre as outras, como mostrado à direita para calcular os resultados estocásticos (probabilidade, tempos mínimos de chegada, massa máxima de óleo encalhado na costa, etc.)	47
Figura 25: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m ³ . Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).....	50
Figura 26: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m ³ . Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).....	51
Figura 27: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m ³ . Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).....	52
Figura 28: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m ³ . Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).	53
Figura 29: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m ³ . Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).	55

Figura 30: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para vazamento de 200 m ³ . Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).....	56
Figura 31: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m ³ . Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).	57
Figura 32: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m ³ . Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).....	58
Figura 33: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para vazamento de 200 m ³ . Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).	59
Figura 34: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m ³ . Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).	60
Figura 35: Mapa de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).	63
Figura 36: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).	64
Figura 37: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).	65
Figura 38: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).	66
Figura 39: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias). Locais com probabilidade de presença de óleo estão indicados pelos círculos vermelhos.	67
Figura 40: Balanço de massa das simulações probabilísticas para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).....	68
Figura 41: Mapa de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).	69
Figura 42: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).	70

Figura 43: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).	71
Figura 44: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias). 72	
Figura 45: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias). Locais com probabilidade de presença de óleo estão indicados pelos círculos vermelhos.	73
Figura 46: Balanço de massa das simulações probabilísticas para o vazamento de pior caso (253.438 m ³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).....	74
Figura 47: Trajetória dos derivadores selecionados para análise do Período 1 (à esquerda) e Período 2 (à direita) separados por campanha.	79
Figura 48: Trajetória dos derivadores da 1 ^a , 8 ^a , 9 ^a e 11 ^a campanha sobrepostas ao campo de probabilidade de presença de óleo em superfície para o período 1.....	80
Figura 49: Trajetória dos derivadores da 6 ^a , 7 ^a e 10 ^a campanha sobrepostas ao campo de probabilidade de presença de óleo em superfície para o período 2.....	81
Figura 50: Trajetórias dos derivadores da 1 ^a , 8 ^a , 9 ^a e 11 ^a campanha com indicação de tempo sobrepostas aos contornos de tempo mínimo de chegada de óleo para o período 1.	82
Figura 51: Trajetórias dos derivadores da 6 ^a , 7 ^a e 10 ^a campanha com indicação de tempo sobrepostas aos contornos de tempo mínimo de chegada de óleo para o período 2.	83
Figura 52: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.	85
Figura 53: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.	86
Figura 54: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 12 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	88
Figura 55: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 36 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	89
Figura 56: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 60 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	90

Figura 57: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 168 horas (1 semana) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	91
Figura 58: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 271 horas (tempo do primeiro toque) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	92
Figura 59: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 336 horas (2 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	93
Figura 60: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 504 horas (3 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	94
Figura 61: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³	95
Figura 62: Mapa de concentração de óleo no sedimento no fundo marinho da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Vazamento de 253.438 m ³	96
Figura 63: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada. Vazamento de 253.438 m ³	97
Figura 64: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.	98
Figura 65: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.	100
Figura 66: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.	101
Figura 67: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 12 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m ³ . .	103

- Figura 68: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 36 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. . 104
- Figura 69: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 60 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. . 105
- Figura 70: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 168 horas (1 semana) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. 106
- Figura 71: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 336 horas (2 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. 107
- Figura 72: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 504 horas (3 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. 108
- Figura 73: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³. 109
- Figura 74: Mapa de concentração de óleo no sedimento no fundo marinho da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa após 1440 horas (60 dias) do início do vazamento. Vazamento de 253.438 m³. 110
- Figura 75: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa. Vazamento de 253.438 m³. 111
- Figura 76: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa. 112

Índice das tabelas

Tabela 1: Características do ponto de vazamento considerado na modelagem no Campo de Atlanta, na Baía de Santos (<i>Datum</i> SIRGAS 2000).....	17
Tabela 2: Resumo dos cenários de vazamento simulados.	29
Tabela 3: Características do óleo utilizado nas simulações.	32
Tabela 4: Componentes do óleo do banco de dados do OSCAR.	33
Tabela 5: Ocorrência mensal (%) de direção dos ventos para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	39
Tabela 6: Ocorrência mensal (%) de intensidade dos ventos para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	39
Tabela 7: Ocorrência mensal (%) de direção das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	41
Tabela 8: Ocorrência mensal (%) de intensidade das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.	41
Tabela 9: Parâmetros numéricos utilizados no modelo de dispersão de óleo.....	46
Tabela 10: Probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um vazamento de pior caso nos cenários de Período 1 e Período 2.	75
Tabela 11: Probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas para o vazamento de pior caso, nos cenários de Período 1 e Período 2.	76
Tabela 12: Informações sobre o lançamento dos derivadores analisados. Em destaque cinza estão as campanhas realizadas no Período 1, e em branco as realizadas no Período 2. 78	
Tabela 13: Informações da simulação determinística considerada na análise detalhada.....	85
Tabela 14: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade dos ventos para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de menor tempo de toque na costa.	86
Tabela 15: Estatística do vento para o período da condição de menor tempo de toque na costa.	86
Tabela 16: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade de corrente para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de menor tempo de toque na costa. Ponto.....	87

Tabela 17: Estatística de corrente para o período da condição de menor tempo de toque na costa.	87
Tabela 18: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais e de massa de óleo em condição crítica de menor tempo de chegada.	98
Tabela 19: Área superficial, massa de óleo e a espessura máxima da mancha de óleo e a massa de óleo do óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo de chegada.	99
Tabela 20: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade dos ventos para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.	100
Tabela 21: Estatística do vento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.	100
Tabela 22: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade de corrente para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.	101
Tabela 23: Estatística de corrente para o período da condição de menor tempo de toque na costa.	101
Tabela 24: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais e de massa de óleo em condição crítica de maior massa acumulada na costa.	111
Tabela 25: Área superficial, massa de óleo e a espessura máxima da mancha de óleo e a massa de óleo do óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa acumulada na costa.	112

Equipe técnica

Nome: Júlio Augusto de Castro Pellegrini

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 210325

Responsável pela(s) Seção(ões): Modelagem Hidrodinâmica

Assinatura: _____

Nome: Henery Ferreira Garção

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3790998

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura: _____

Nome: Livia Sant'Angelo Mariano

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 6005736

Responsável pela(s) Seção(ões): Modelagem de Dispersão de Óleo

Assinatura: _____

Nome: Flávia Pozzi Pimentel

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 2473071

Responsável pela(s) Seção(ões): Modelagem de Dispersão de Óleo

Assinatura: _____

Nome: Marcelo Montenegro Cabral

Registro no Conselho de Classe: 2010110225 - CREA/RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 5621594

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura: _____

Sumário Executivo

O presente relatório descreve os resultados obtidos na modelagem numérica de transporte de óleo no mar para os cenários acidentais de vazamento a partir de um ponto de risco localizado no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos.

O principal objetivo do estudo de modelagem foi dar subsídio para o processo de licenciamento ambiental e elaboração de planos de emergência do empreendimento. Para isso, foram avaliados o comportamento da deriva e o intemperismo do óleo, e suas variações ao longo do tempo e de forma tridimensional no ambiente marinho, avaliando os resultados de vazamentos de óleo a partir da superfície para os cenários de menores volumes (8 e 200 m³) e para vazamento de superfície nos cenários de pior caso (253.438 m³).

Para cumprir esse objetivo, o estudo foi dividido em duas etapas. A primeira consiste na análise das características meteorológicas e simulações hidrodinâmicas da região, mais especificamente dos parâmetros capazes de afetar o comportamento do óleo derramado. Na segunda etapa foram realizadas simulações de dispersão de óleo, para dois períodos ao longo do ano, definidos a partir das condições meteoceanográficas características da região.

O ponto de vazamento se encontra em uma região dominada pela circulação associada ao sistema da Corrente do Brasil (CB). Nas camadas mais superficiais predominam correntes para sul ao longo do talude continental, enquanto em profundidades intermediárias encontra-se o fluxo para norte da Corrente de Contorno Intermediária (CCI). O padrão característico das condições meteorológicas é dominado pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), com predominância de ventos do primeiro quadrante, e pela passagem de sistemas frontais (frentes frias), quando há ocorrência de ventos do terceiro quadrante.

A divisão sazonal adotada neste estudo, em que o Período 1 compreende os meses de setembro a fevereiro e Período 2, os meses de março a agosto, baseia-se, portanto, nas variações destes sistemas, meteorológico e oceanográfico, ao longo do ano. Em ambos os períodos há predominância de ventos de NE, porém no Período 2 há uma variação maior das direções. Em relação às correntes na região do ponto de vazamento, é observada predominância para sudoeste em ambos os períodos, porém com maior variação de direção e menores intensidades no Período 2.

As simulações probabilísticas da modelagem de dispersão de óleo mostraram deriva do óleo preferencialmente para sudoeste, influenciadas pelo fluxo principal da Corrente do Brasil e pelos ventos de nordeste. No entanto, no período 2, por apresentar uma maior variação da direção dos ventos e enfraquecimento da CB, apresenta menor extensão da área de probabilidades acima de 30% na direção sudoeste. Além disso, devido ao aumento de ventos de terceiro quadrante, no Período 2 são observadas maiores probabilidades a norte do ponto de vazamento.

Somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso. No Período 1, a maior probabilidade foi de 2% em Florianópolis – SC e no Período 2 foi de 3% em Armação dos Búzios - RJ. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo – RJ, sendo de ~15 e ~11 dias nos Períodos 1 e 2, respectivamente. As probabilidades acima de 30%, considerando ambos os períodos, se mantiveram a uma distância maior que 60 km da costa (Figura 1).

MODO PROBABILÍSTICO

BS-4 | 253.438 m³ | Resultado integrado do Período 1 e Período 2

Isolinha de 30% de probabilidade de presença de óleo em superfície

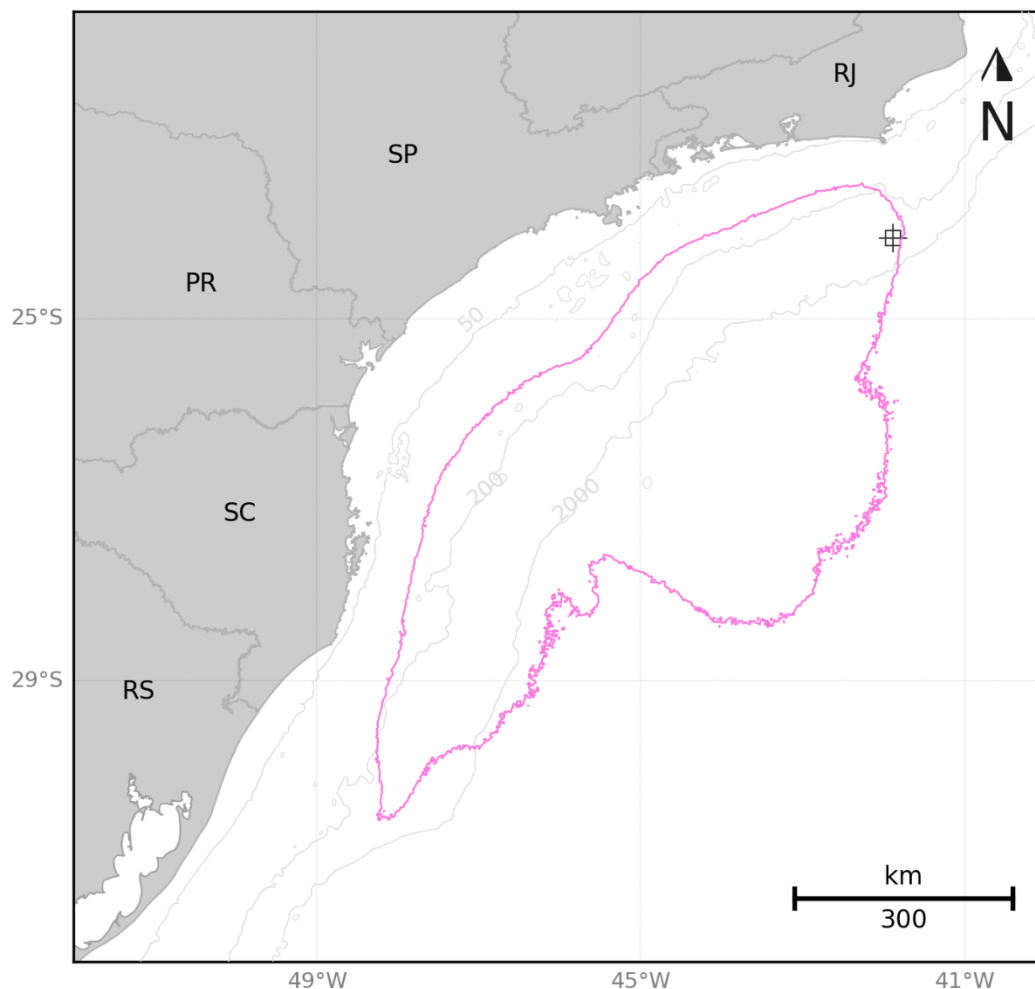


Figura 1: Isolinha de 30% de probabilidade dos resultados integrados do período 1 e 2 das simulações com vazamento de pior caso (253.438 m³).

Em todas as simulações probabilísticas, a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar, e seguida pela evaporação e degradação.

Na coluna d'água, nos cenários de pior caso, concentrações acima de 20 ppb podem ser observados da superfície até no máximo 170 metros de profundidade, com valores de concentrações acima de 1.000 ppb observados até no máximo 50 metros.

No fundo marinho, são observadas probabilidades em geral inferiores a 5%, porém com máximo entre 30-50% em ponto na plataforma continental frente ao estado de São Paulo. A área que apresenta probabilidade no fundo abrange a plataforma continental frente aos estados de estados de São Paulo até Santa Catarina no Período 1 e do Rio de Janeiro até Paraná no Período 2.

1. Introdução

O presente relatório descreve os resultados obtidos na modelagem numérica de transporte de óleo no mar para os cenários acidentais de vazamento a partir de um ponto de risco localizado no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos.

A localização do ponto de vazamento, assim como a localização do bloco, é apresentada na Figura 2 e na Tabela 1.

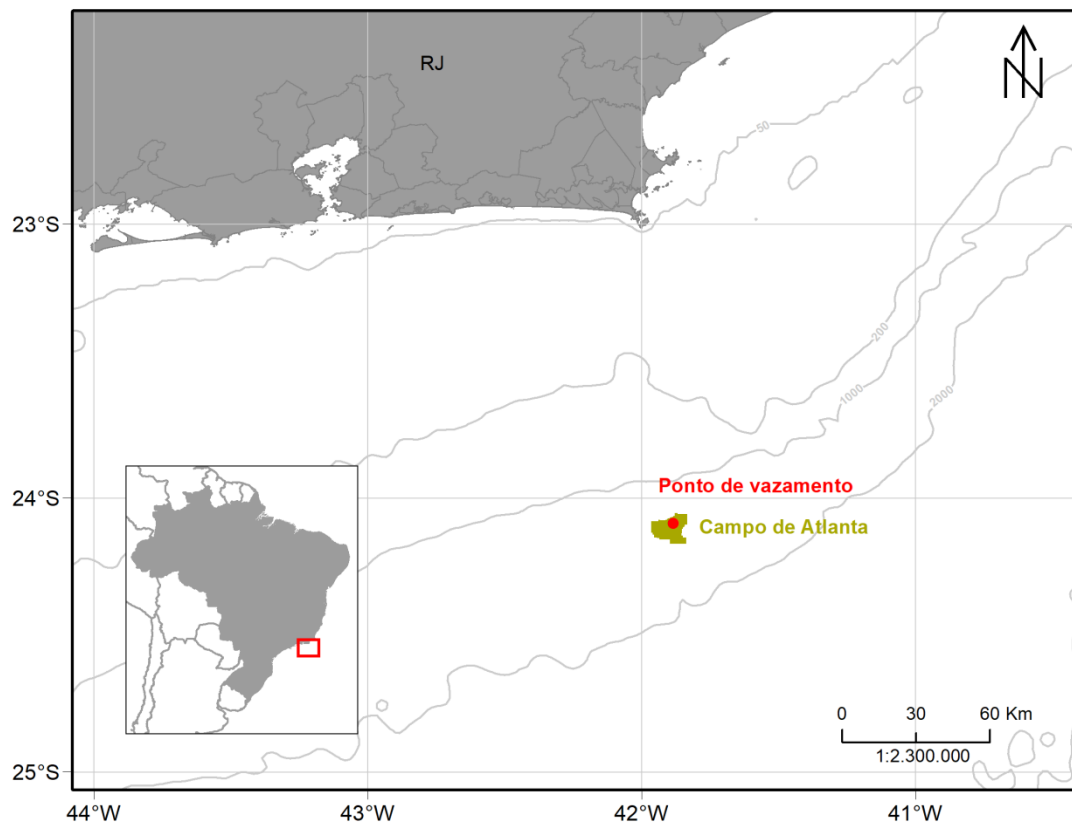


Figura 2: Localização do poço exploratório considerado como ponto de risco e utilizado na modelagem (em vermelho) e a área do Campo de Atlanta (em verde), na Bacia de Santos.

Tabela 1: Características do ponto de vazamento considerado na modelagem no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos (*Datum* SIRGAS 2000).

Latitude	Longitude
24° 05' 40,50" S	41° 53' 01,41" W

O estudo foi dividido em duas etapas. A primeira consiste na análise das características meteorológicas e simulações hidrodinâmicas da região, mais especificamente dos parâmetros capazes de afetar o comportamento do óleo derramado (item Modelagem Hidrodinâmica).

Na segunda etapa foi realizada a simulação da dispersão do óleo, para as condições meteorológicas e oceanográficas características da região, estimando o comportamento do óleo vazado em cada uma delas (item Modelagem de Dispersão de Óleo).

Os sistemas de modelagem, metodologias e análises empregados neste documento estão alinhados com os requisitos da norma internacional ASTM F2067-13 para desenvolvimento e uso de modelos de trajetórias de derramamentos de óleo (ASTM, 2013).

2. Modelagem Hidrodinâmica

A descrição da modelagem hidrodinâmica utilizada como forçante para a modelagem de transporte de óleo deste estudo, e seus resultados para todo o domínio do modelo, são apresentados no Anexo II.6.2-1.

A seguir, são apresentados os campos médios mensais obtidos a partir dos resultados do modelo com detalhe para a região do Campo de Atlanta, na Baía de Santos.

Conforme descrito na caracterização meteorológica realizada por Carvalho (2003), o padrão característico das condições meteorológicas na plataforma continental sudeste brasileira é dominado pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e pela passagem de sistemas frontais (frentes frias). Devido ao caráter permanente do ASAS, ventos de NE são predominantes durante o ano, com intensidade média de 5,5 a 8 m/s. Durante a passagem de frentes frias, os ventos sobre a plataforma se invertem para o quadrante Sul (principalmente SW e W/SW), podendo atingir até 20 m/s. A passagem de frentes frias ocorre com uma média de 3 a 6 vezes por mês (intervalo entre frentes de 5 a 10 dias), com maior frequência durante os meses de inverno.

As correntes sobre a plataforma continental se encontram em um equilíbrio dinâmico com os ventos sobrejacentes e apresentam conhecida sazonalidade. Durante o predomínio do ASAS, os ventos paralelos à costa (NNE e NE) são responsáveis pelo transporte das correntes superficiais em direção ao mar aberto, resultando em um abaixamento do nível do mar junto a costa. Esse abaixamento do nível gera uma força de gradiente de pressão em direção à costa que, entrando em equilíbrio com a força de Coriolis, resulta em uma corrente paralela à costa e na mesma direção do vento, fluindo com sentido sul. Durante a passagem de frentes frias, esse equilíbrio se dá no sentido inverso (norte) e a corrente resultante é no sentido do vento, fluindo paralela à costa com sentido norte (CASTRO FILHO, 1990 *apud* CARVALHO, 2003). A maior frequência de passagem de frentes frias no período de inverno resulta em uma corrente costeira residual sobre a plataforma (a Corrente Costeira do Brasil, ou CCB), com direção nordeste, que transporta água mais fria e rica em nutrientes até a latitude 24°S (MENDONÇA *et al.*, 2016; SOUZA & ROBINSON, 2004). No verão o predomínio da influência do ASAS resulta em uma corrente residual com direção sul.

Explorando a circulação ao largo (depois da quebra do talude), tem-se o domínio da Corrente do Brasil (CB). A CB é a corrente de contorno oeste que completa o giro do Atlântico Sul; é formada entre 10°S e 20°S pela bifurcação da porção sul da Corrente Sul Equatorial e flui em um padrão meandrante para sudoeste na região do talude continental até a confluência Brasil-Malvinas (PETERSON & STRAMMA, 1991). Na região do litoral norte do Rio de Janeiro, a orientação da costa sofre uma brusca mudança e, com isso, o padrão meandrante da CB é acentuado, dando origem a vórtices ciclônicos e anticiclônicos.

A costa sul do Brasil é influenciada por variações sazonais nos padrões de ventos e correntes, destacando-se a circulação associada às correntes de contorno oeste, a posição da Convergência Subtropical e a descarga continental (SEELIGER & ODEBRECHT, 1998).

Os padrões descritos acima para a região oceânica e para a circulação sobre a plataforma podem ser bem observados nos campos médios mensais apresentados da Figura 3 a Figura 14, indicando que o modelo representou de forma adequada os padrões de circulação esperados para a área de estudo.

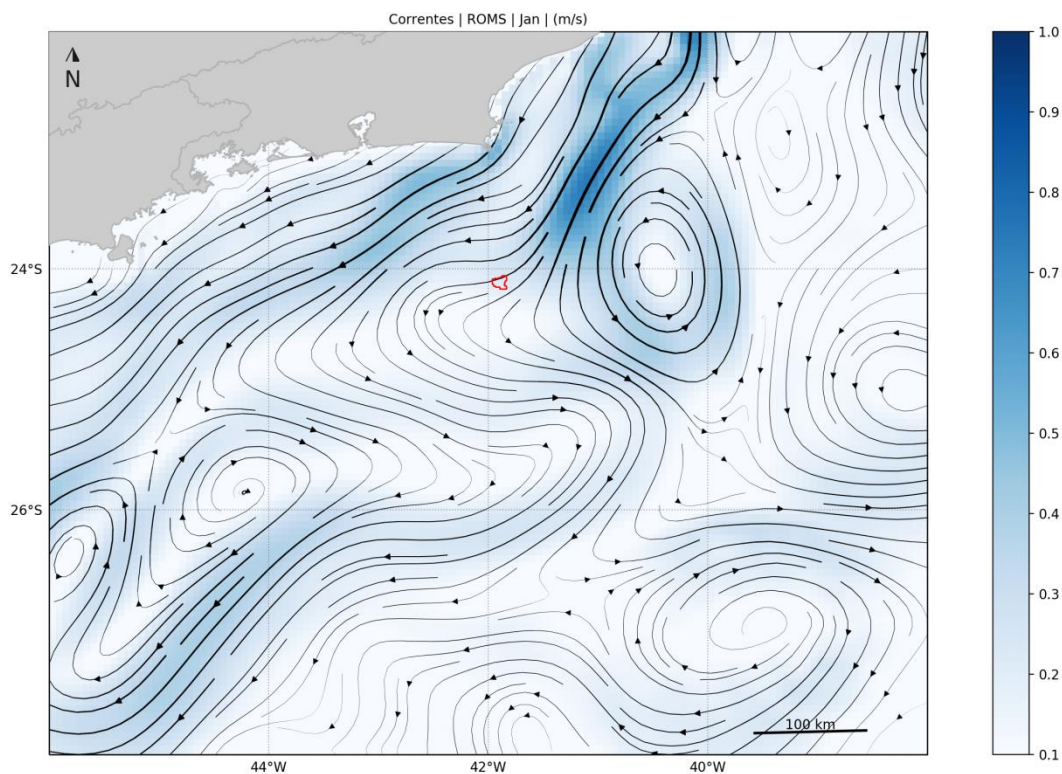


Figura 3: Campo médio de circulação para o mês de janeiro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

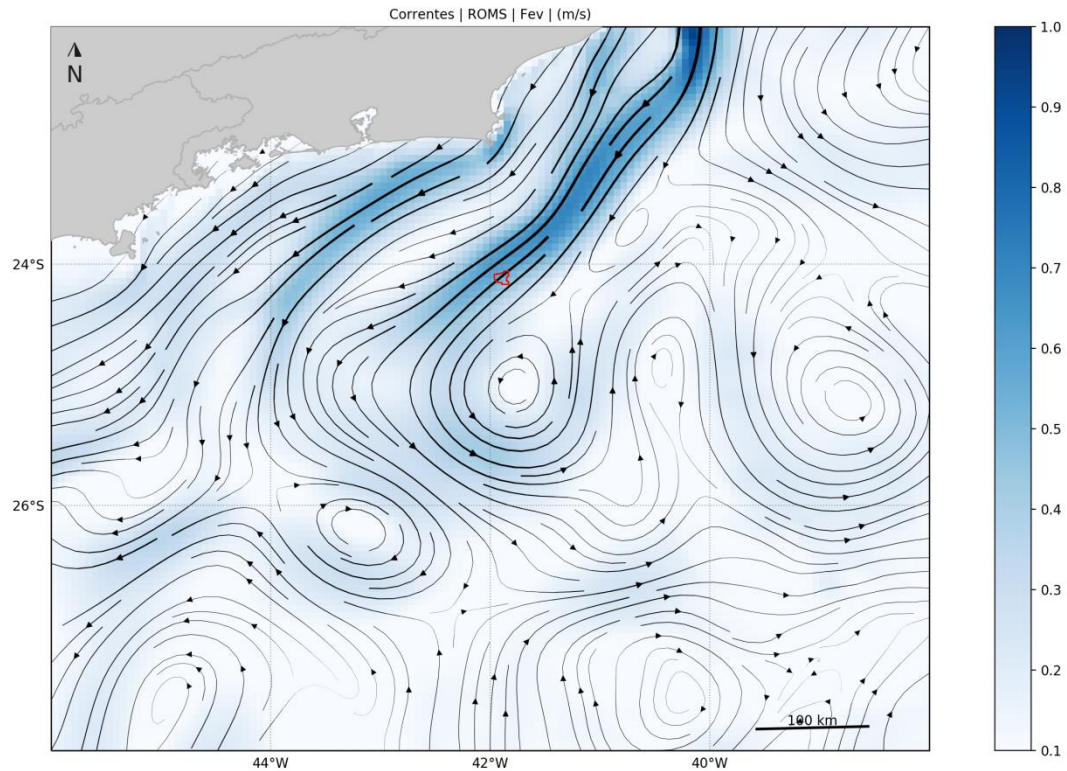


Figura 4: Campo médio de circulação para o mês de fevereiro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

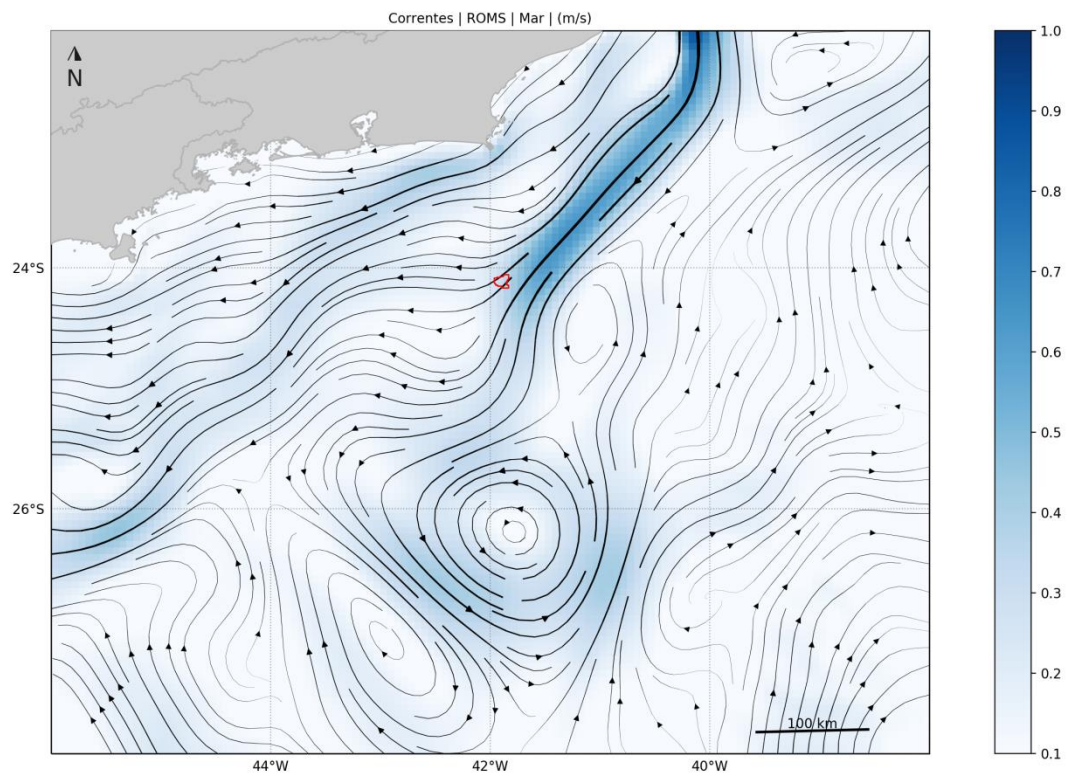


Figura 5: Campo médio de circulação para o mês de março. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

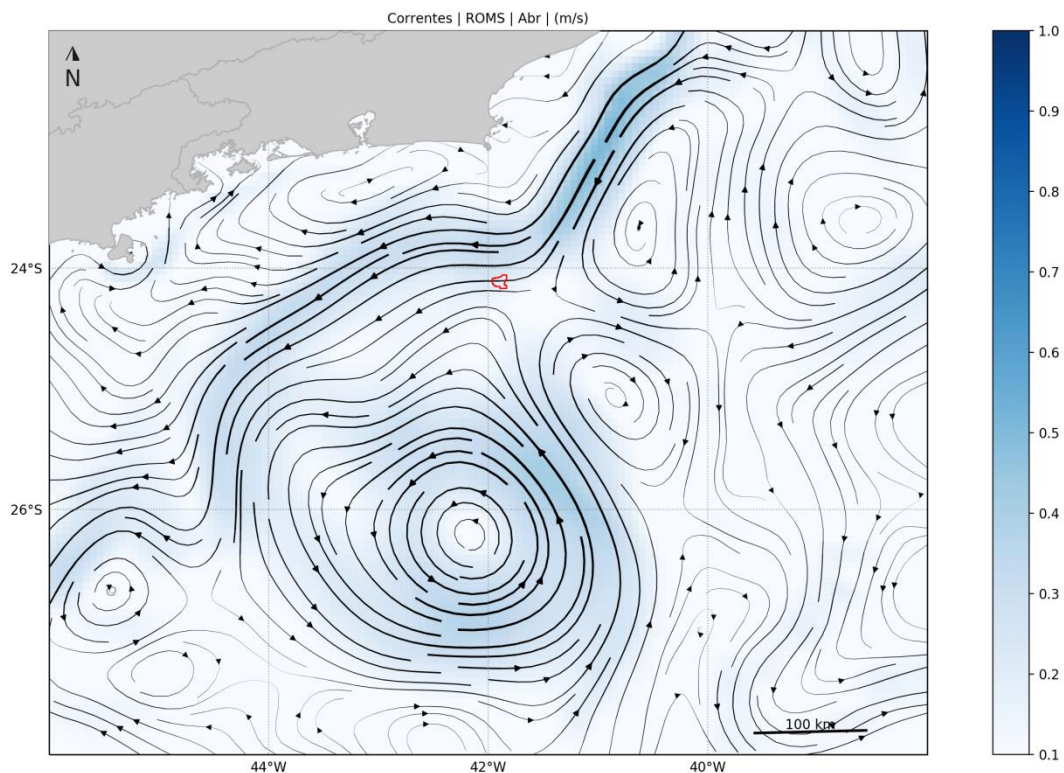


Figura 6: Campo médio de circulação para o mês de abril. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

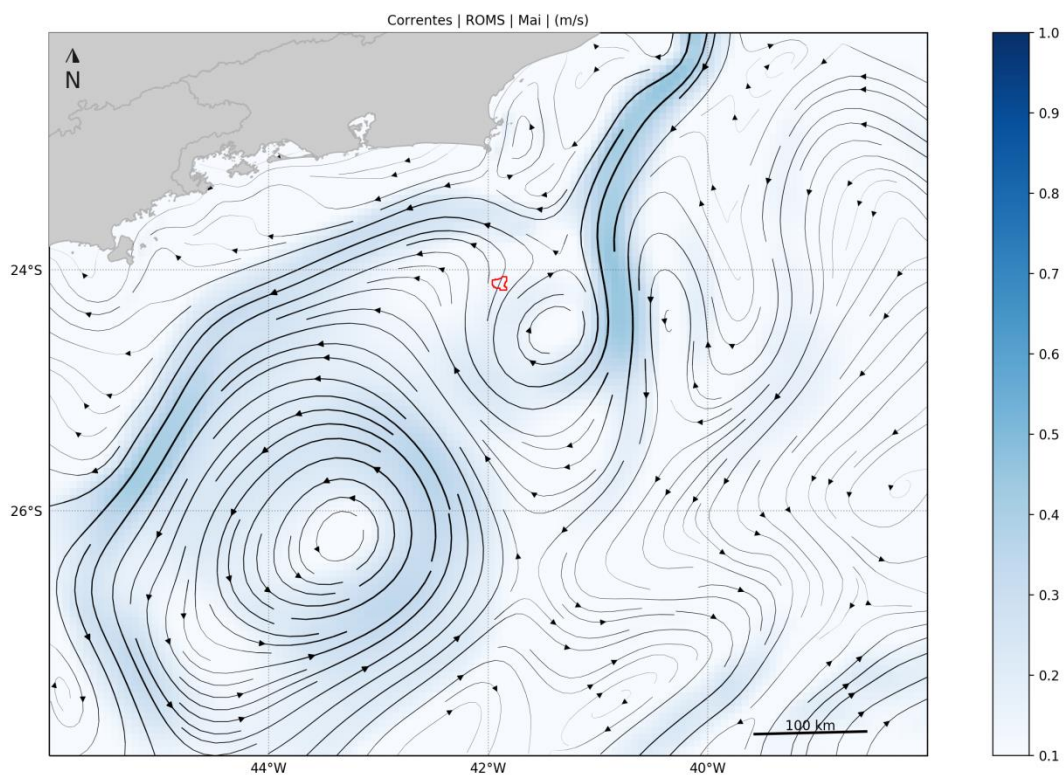


Figura 7: Campo médio de circulação para o mês de maio. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

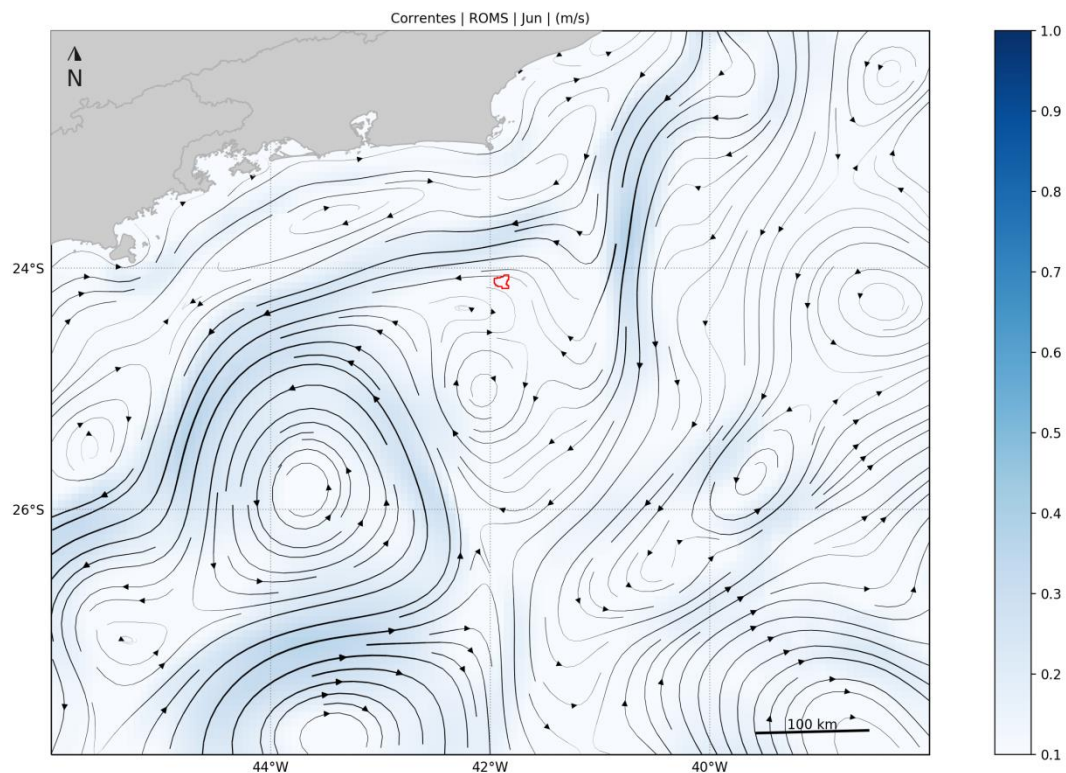


Figura 8: Campo médio de circulação para o mês de junho. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

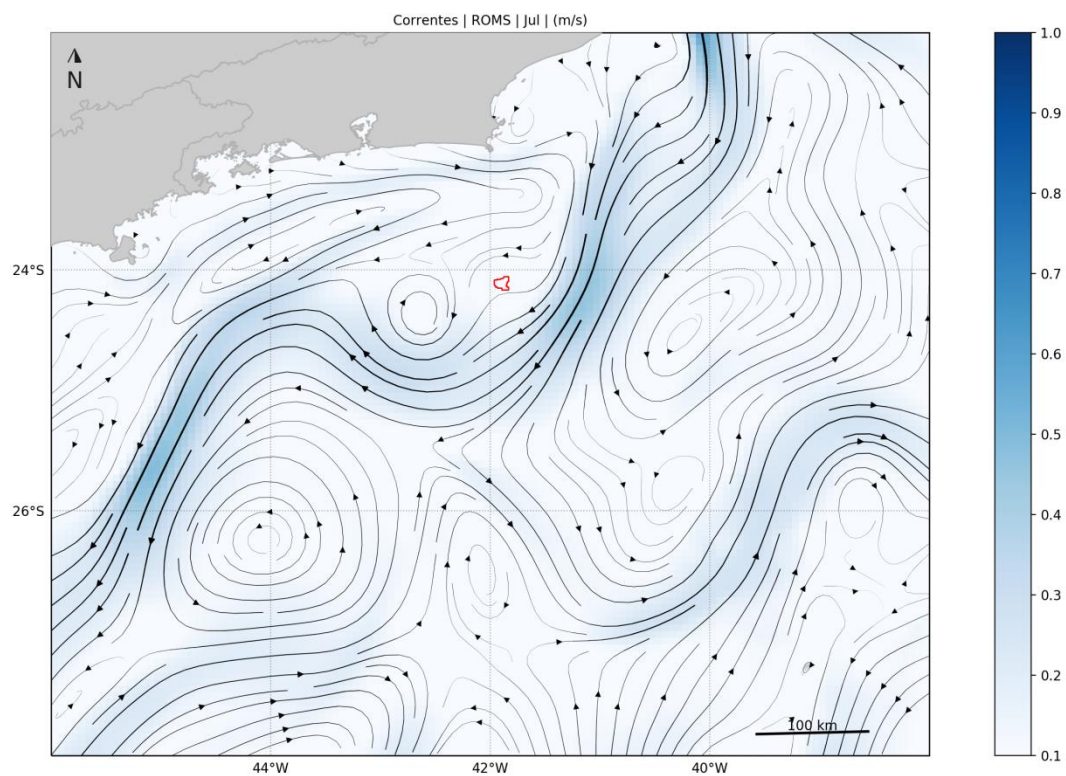


Figura 9: Campo médio de circulação para o mês de julho. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

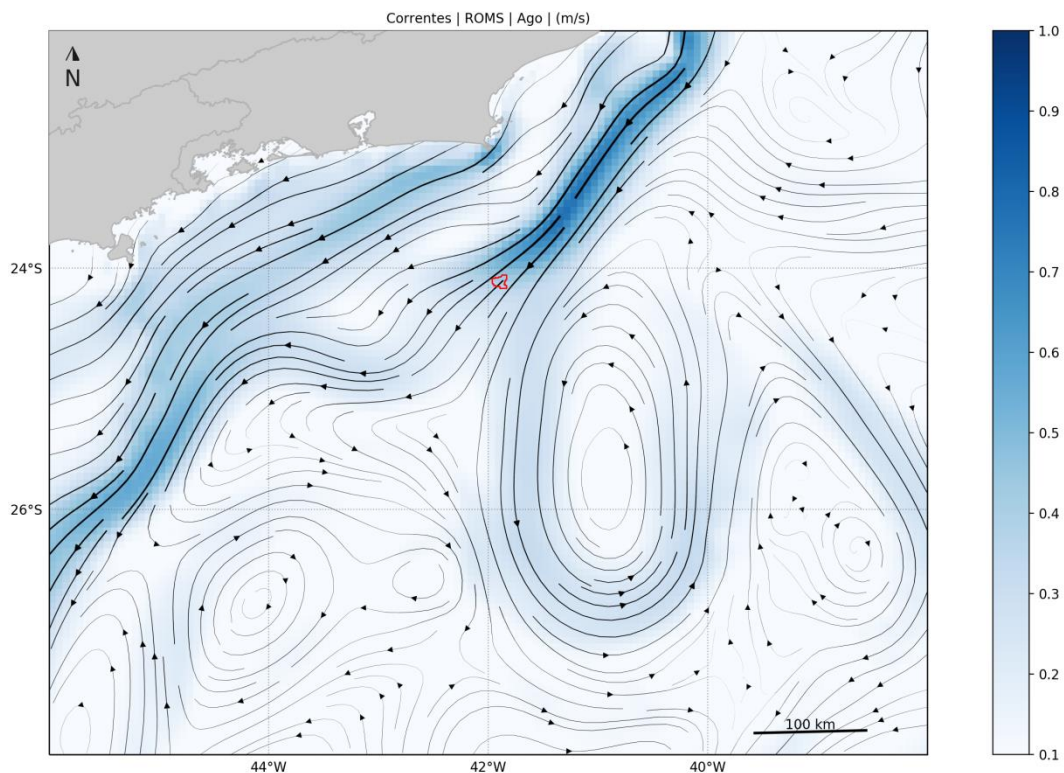


Figura 10: Campo médio de circulação para o mês de agosto. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

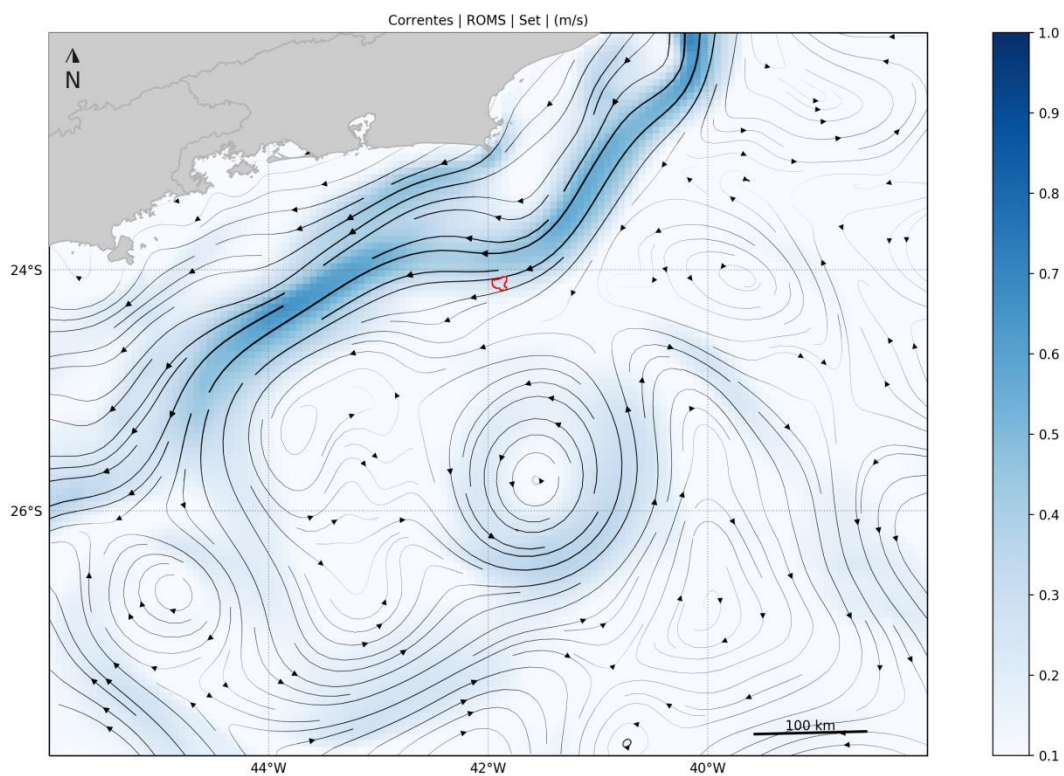


Figura 11: Campo médio de circulação para o mês de setembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

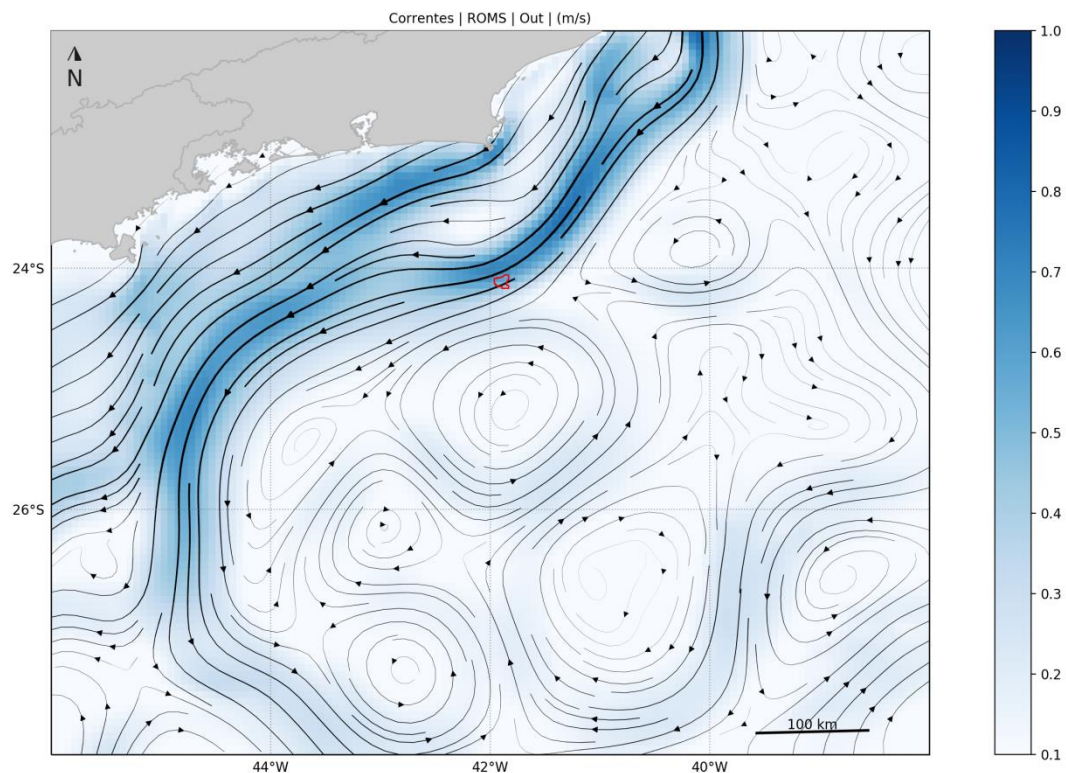


Figura 12: Campo médio de circulação para o mês de outubro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

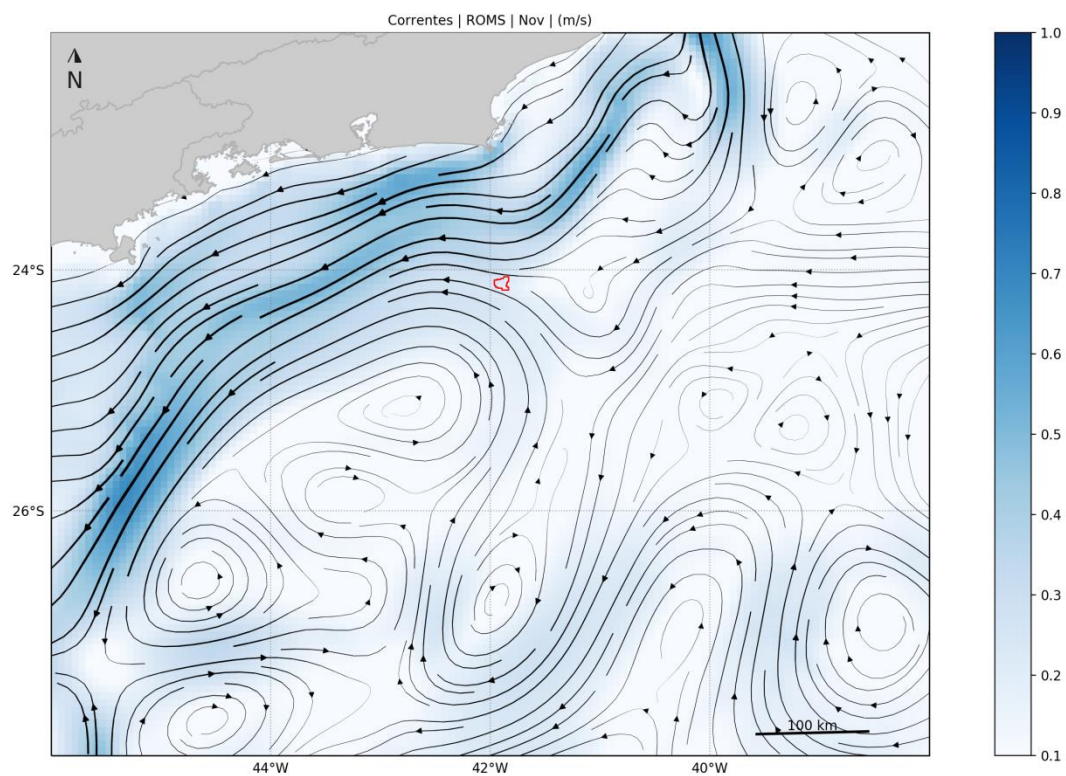


Figura 13: Campo médio de circulação para o mês de novembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

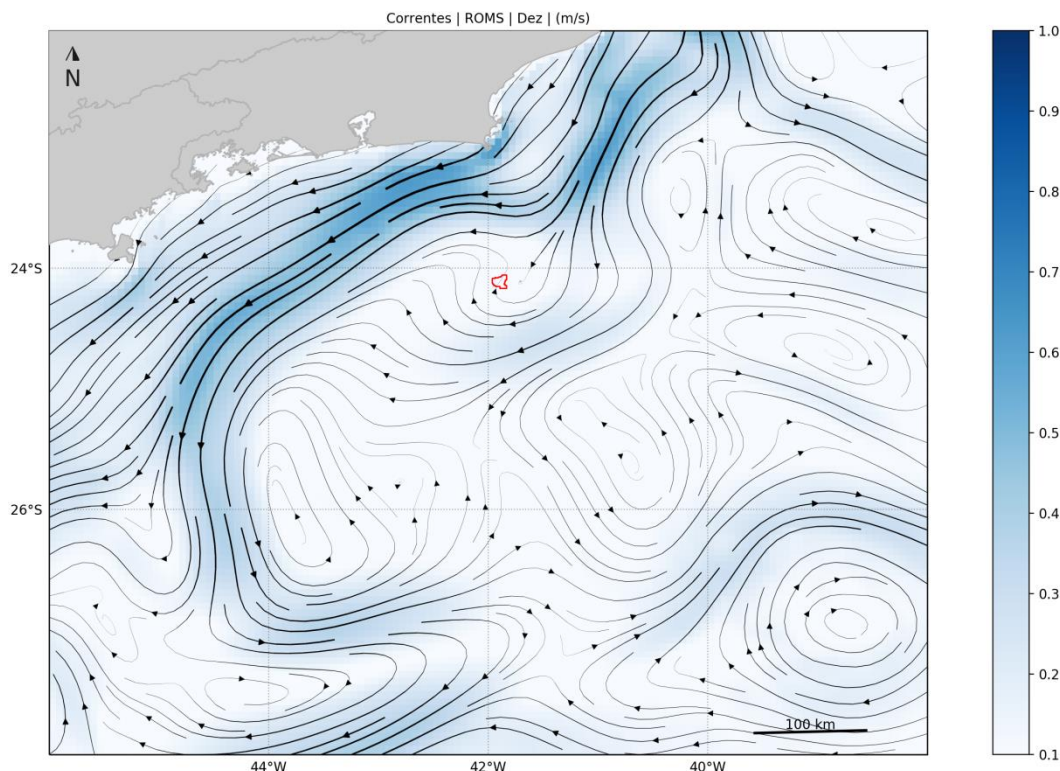


Figura 14: Campo médio de circulação para o mês de dezembro. O Campo de Atlanta é representado pelo polígono vermelho.

Para uma avaliação da representação da estrutura vertical de temperatura e salinidade na área de estudo foram utilizados os dados da climatologia WOA13 V2 (*World Ocean Atlas 13 version 2*) do *National Oceanographic Data Center* (NODC).

Na Figura 15 e Figura 16, apresenta-se o número de observações o ponto de grade do WOA13 V2 mais próximo ao ponto de vazamento ao longo da coluna d'água, e as faixas de ocorrência¹ das observações de temperatura e salinidade obtidas no modelo (vermelho) e no WOA13-V2 (cinza). Pode-se observar que o modelo representou muito bem a estrutura vertical termohalina e sua variabilidade, pois ao longo de toda a coluna d'água as faixas de ocorrência são muito similares. Além disso, essa compatibilidade dos valores é um indicativo de que houve uma boa representação da posição média das massas d'água no domínio de modelagem.

Ressalta-se que diferenças observadas são esperadas, uma vez que os dados do WOA representam uma climatologia obtida para áreas com 1° de resolução, sendo muito maior que a área representada pelos dados do ROMS, com resolução de 1/16°.

¹ Considerando que estas variáveis seguem uma distribuição normal, esta faixa é calculada para abranger 99,7% das ocorrências, e, portanto, seus limites representam 3 vezes o desvio padrão ao redor da média.

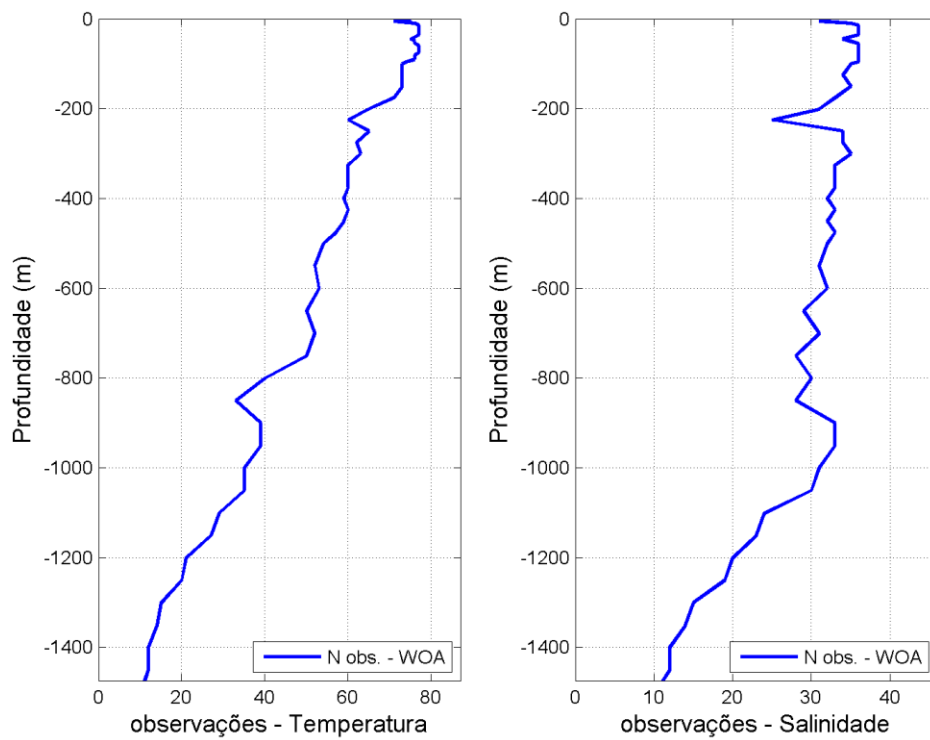


Figura 15: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o Campo de Atlanta.

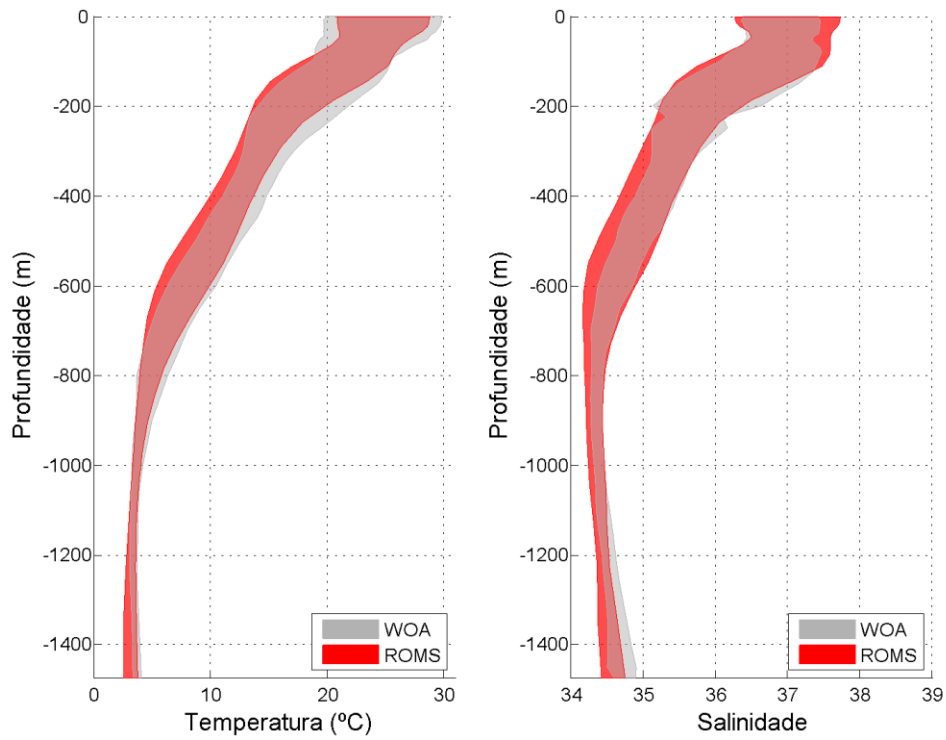


Figura 16: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o Campo de Atlanta.

3. Modelagem de Dispersão de Óleo

Este item descreve os resultados obtidos nas modelagens numéricas do transporte de óleo no mar para os cenários acidentais de vazamentos a partir de um ponto localizado no Campo de Atlanta, na Baía de Santos. A localização do ponto de vazamento foi apresentada na Figura 2 e na Tabela 1.

Foram considerados três possíveis casos de vazamentos acidentais. O montante de óleo relacionado a cada caso é:

- Pequeno porte - 8 m³
- Médio Porte - 200 m³
- Pior caso (maior volume): 253.438 m³.

Esses volumes simulados estão em concordância com a resolução CONAMA nº 398/2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual, para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

No estudo de dispersão de óleo, dois tipos de simulações foram conduzidos: probabilísticas e determinísticas. Na Tabela 2 é apresentado o resumo dos cenários simulados.

Tabela 2: Resumo dos cenários de vazamento simulados.

Modelo	Tipo de óleo	Volume Total (m ³)	Vazamento	Tempo	Profundidade (m)
Probabilístico					
Pequeno Porte	Cru	8	instantâneo	30 dias	Superfície
Médio Porte	Cru	200	instantâneo	30 dias	Superfície
Pior caso	Cru	253.438	1 dia	31 dias	Superfície
Determinístico					
Tempo mínimo de toque de óleo na costa	Cru	253.438	1 dia	31 dias	Superfície
Maior massa de óleo acumulada na costa	Cru	253.438	1 dia	31 dias	Superfície

3.1. Metodologia

3.1.1 Modelo de Transporte

As simulações numéricas apresentadas nesse estudo foram feitas com o OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF para o cálculo da dispersão de manchas de óleo. A descrição do modelo de dispersão de óleo é apresentada no Anexo II.6.2-2.

3.1.2 Óleo nas Unidades de Conservação

Foram separadas todas as Unidades de Conservação (UCs) - federais, estaduais e municipais - disponibilizadas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2019a), nos instrumentos legais de criação e em ICMBIO (2018) e WWF (2016), da região em que se verifica probabilidade de óleo na costa ou na região costeiro-oceânica.

Para identificação da probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo em cada Unidade de Conservação, foram considerados os resultados do modelo de dispersão de óleo tanto em superfície quanto na costa e selecionados os valores de probabilidade e tempo mais críticos para cada unidade de conservação.

As Unidades de Conservação levantadas para a região e consideradas no presente estudo são apresentadas no Anexo II.6.2-3 - Mapa com Unidades de Conservação consideradas no estudo.

3.1.3 Estratégias de Modelagem

As simulações foram realizadas considerando um evento de pior caso com vazamento ao longo de 1 dia (24 horas) a partir da superfície em dois períodos sazonais, um de setembro a fevereiro (Período 1) e outro de março a agosto (Período 2). Após 1 dia de vazamento foram ainda simulados mais 30 dias para observação do comportamento da deriva do óleo, totalizando 31 dias (744 horas) de simulação.

Além da simulação de pior caso, na qual foi considerado o volume de 253.438 m³, foram ainda realizadas simulações para **vazamentos instantâneos em superfície** de pequeno e médio porte, 8 m³ e 200 m³, respectivamente. Para todos os casos simulados, a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias após o término do vazamento, independente da espessura do óleo, ou seja, mesmo que todo óleo tenha ficado abaixo do limiar de detecção em algum momento da simulação.

Em todas as simulações foi realizada uma modelagem tridimensional. Este tipo de modelagem permite o mapeamento das frações do óleo que ficam dissolvidas e dispersas na coluna d'água, além da parcela do óleo que fica na superfície.

Em todas as simulações considerou-se como critério de existência de óleo na superfície espessuras maiores ou iguais ao limiar de 3×10^{-7} metros. Esse valor de espessura está em conformidade com o limite visual indicado na Informação Técnica n° 023/02 (ELPN/IBAMA), que “corresponde ao filme de óleo denominado por arco-íris”.

A resolução CONAMA n°357 de 2005, em seu texto, estabelece que o padrão para óleos em águas salinas na classe 1 e 2 é “virtualmente ausente”, enquanto que para classe 3 é “toleram-se iridescência”. Dessa forma, entende-se que se não houver iridescências (arco-íris), pode-se considerar a superfície da água com teor de óleo virtualmente ausente.

Para mapeamento das concentrações de óleo disperso/dissolvido na coluna d'água foi utilizada a concentração de 20 ppb como limite para apresentação dos resultados. A especificação de um valor limiar deve ser baseada em critérios que levem em conta a toxicidade dos compostos presentes no óleo.

Para fins práticos é comum a adoção de um valor restritivo que possa ser utilizado de maneira mais geral. Um bom exemplo disso é o critério de presença de óleo baseado na espessura de óleo na superfície. O valor de 20 ppb foi adotado considerando que este valor é aproximadamente 0,1 % da concentração de óleo e graxas permitida para descarte de água produzida de acordo com a resolução CONAMA 393/2007. Esta resolução estabelece que “o descarte de água produzida deverá obedecer a concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/l, com valor máximo diário de 42 mg/l”.

Dessa forma, se baseando em 0,1% de 29 mg/l temos aproximadamente 29 ppb. O valor de 0,1% foi arbitrado levando em consideração que este valor tem a mesma ordem de grandeza das diluições necessárias para que não sejam observados efeitos tóxicos adversos em descartes de água de produção, conforme observado em Gabardo (2007).

Apesar da concentração de óleo de 20 ppb ser um valor arbitrado em função do estudo de Gabardo (2007), ao compararmos os limiares ambientais à pares internacionais, é observado que o valor selecionado está na mesma ordem de grandeza. Por exemplo, no documento de Oskar Commission (2014) é recomendado o valor de PNEC (do inglês, *Predicted No Effect Concentration* ou Concentração Sem Efeito Previsível) de 70,5 ppb, que cita como referência o estudo de Smit *et al.* (2009). Esse valor equivale ao descritor HC5 (concentração de risco com efeito adverso para 5% das espécies) que protege 95% das espécies em uma curva de Distribuição de Sensibilidade das Espécies, baseada em 30 valores de CENO (Concentração de Efeito Não Observado) crônicos para 17 espécies marinhas.

Ainda citando exemplo, no documento de Rye *et al.* (2004) onde se discute a criação de um Fator de Impacto Ambiental (em inglês, *Environment Impact Factor* – EIF) em concordância entre

operadores de óleo e gás na Noruega, o valor de PNEC adotado para o cálculo do EIF é de 40,4 ppb. Dessa forma, observa-se aderência do valor adotado para o presente estudo com publicações internacionais.

Vale ressaltar que o valor de 20 ppb utilizado como limiar para apresentação dos resultados não está diretamente relacionado com o risco de efeitos tóxicos adversos. Apenas foi utilizado um valor que, em ordem de grandeza, permitisse o mapeamento da pluma de óleo disperso/dissolvido na coluna d'água.

Para avaliação da presença de óleo no fundo oceânico foi utilizado o seguinte procedimento: a partir do cruzamento dos mapas de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água em diversas profundidades com o mapa de batimetria utilizado no estudo, foram obtidos mapas de probabilidade de presença de óleo no fundo oceânico. É importante observar que existe uma diferença entre este procedimento e a especificação de um limiar de concentração de óleo no fundo marinho. Enquanto a concentração de óleo no fundo marinho leva em consideração um efeito cumulativo de adsorção de óleo nos sedimentos, o critério utilizado no mapa de probabilidade leva em consideração apenas o fato do óleo tocar no fundo oceânico com concentrações superiores a 20 ppb.

As características do óleo cru, esperado para a região do Campo de Atlanta e usadas no segundo informações da contratante, são apresentadas na Tabela 3 e sua curva de destilação é apresentada na

Tabela 4. A partir das informações da curva de destilação, o modelo OSCAR estabelece, internamente, as frações dos componentes do óleo necessários para os cálculos dos processos de intemperismo e das macro-características, apresentados na

Tabela 4.

Tabela 3: Características do óleo utilizado nas simulações.

Propriedade	Valor	Unidade
Densidade	0,975 (a 15,6°C)	g/cm ³
API	13,7	°
Viscosidade Dinâmica	62.790,0 (a 25°C)	cP
Ponto de Fluidez (<i>Pour Point</i>)	<4	°C

Tabela 4: Componentes do óleo do banco de dados do OSCAR.

Componentes	Fração no óleo (%)
C1-C4 gases (dissolvido no óleo)	0,1116
C5-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,1781
C6-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,1078
Benzeno	0,0180
C7-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,1738
C1-Benzeno (Tolueno) et, B	0,0582
C8-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,2292
C2-Benzeno (xilenos; usando O-xileno)	0,0626
C9-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,2552
C3-Benzeno	0,0594
C10-saturados (n-/iso-/ciclo)	0,1548
C4 e C4 Benzenos	0,0053
C11-C12 (total sat + aro)	0,2898
Fenóis (C0-C4 alquilado)	0,0005
Naftalenos 1 (C0-C1-alkilado)	0,1230
C13-C14 (total sat + aro)	2,4637
Naftalenos 2 (C2-C3-alkilado)	0,1666
C15-C16 (total sat + aro)	2,3196
HPA 1 (Hidrocarbonetos poliaromático médio solúvel (3 anéis-não-alkilado; < 4 anéis))	0,1207
C17-C18 (total sat + aro)	2,7494
C19-C20 (total sat + aro)	2,1114
Mistura Complexa Não Resolvida (MCNR: C10 a C36)	0,1121
C21-C25 (total sat + aro)	9,3367
HPA 2 (Hidrocarbonetos poliaromático baixo solúvel (3 anéis-alkilado; 4-5+ anéis))	0,4047
C25+ (total)	78,3878

3.1.4 Descrição das Grades

Neste estudo utilizou-se uma grade regular com resolução espacial de 2 km nas direções zonal e meridional. Os limites da grade são: ao sul, 33°46' S, ao norte, 17° 40' S, a oeste, 53° 23' O e a leste, 36° 16' O (Figura 17). Com isso, obteve-se uma matriz com 856 por 894 pontos de grade.

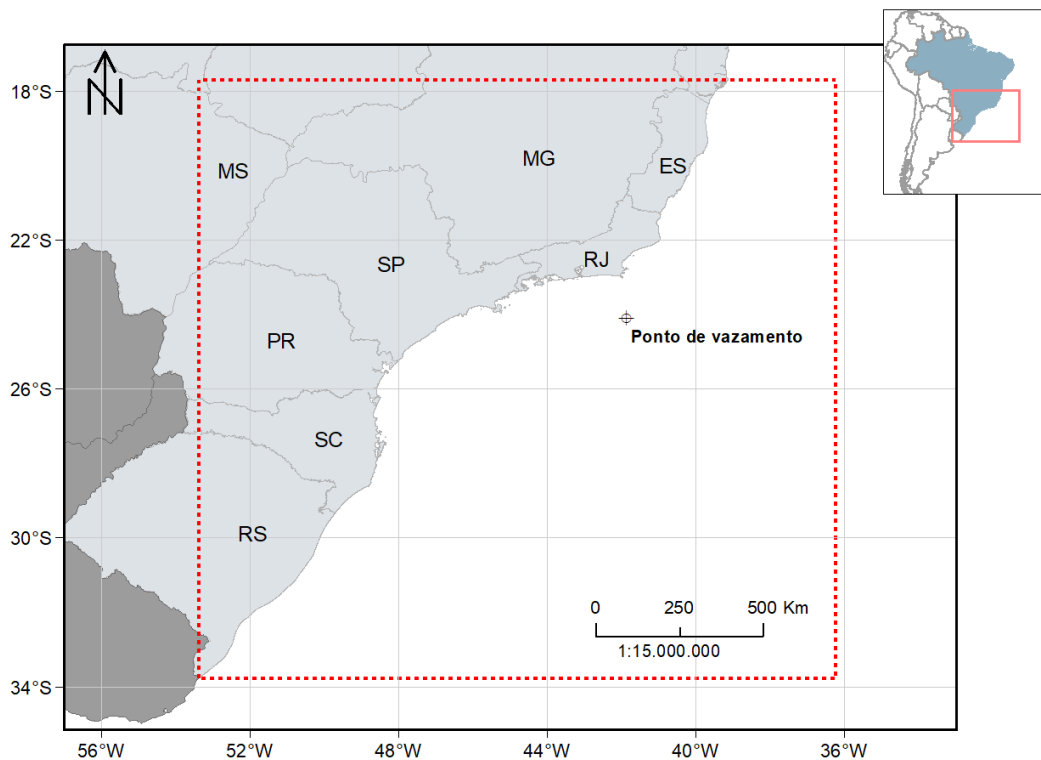


Figura 17: Representação do limite da grade de óleo (linha vermelha tracejada).

Em todos os cenários de vazamento, o número de camadas utilizadas na vertical foi 21, indo de 0 a 202 m de profundidade, totalizando 13.368.096 elementos de grade.

A grade do modelo de óleo com a batimetria é apresentada na Figura 18. Para manter a concordância com a modelagem hidrodinâmica, os dados de batimetria utilizados são provenientes de cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e da base global ETOPO1 (AMANTE; EAKINS, 2009).

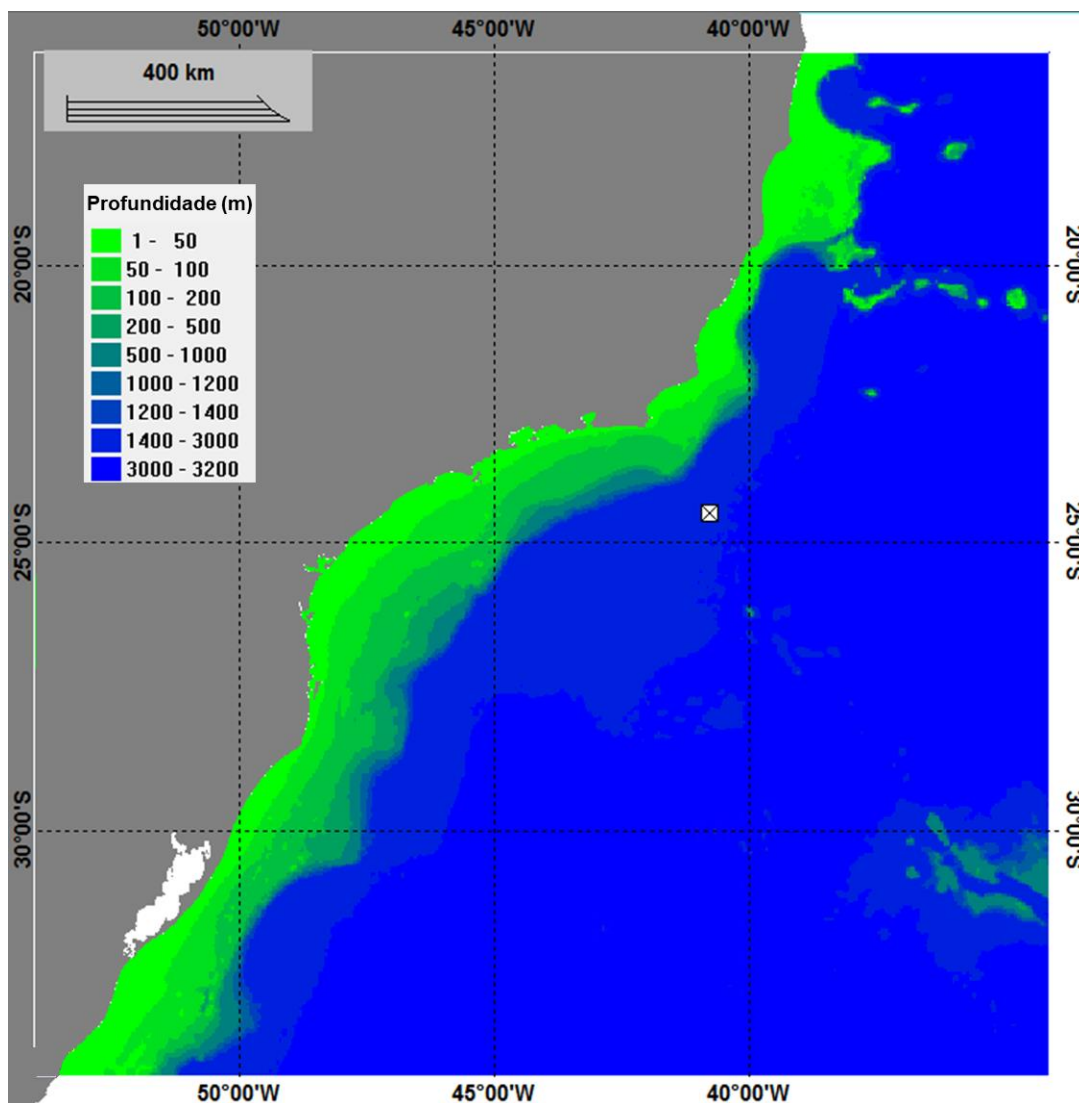


Figura 18: Grade de batimetria utilizada na simulação.

Conforme discutido no Anexo II.6.2-2 – Óleo na Costa, as interações óleo-linha de costa no modelo OSCAR são dependentes tanto do tipo de óleo considerado na modelagem quanto do tipo de linha de costa. O tipo da linha de costa considerado definirá a máxima capacidade de retenção do óleo nos pontos da grade do modelo que representam a costa.

Para a definição do tipo de costa para fins da modelagem de óleo foram utilizadas como base, prioritariamente as informações das Cartas de Sensibilidade ao Óleo (Cartas SAO) (MMA, 2019b). Os trechos para os quais ainda não estão disponíveis informações destas cartas foram complementados com informações do banco de dados do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM, 2019).

Para adequar a segmentação da costa com a resolução do modelo de óleo, adotou-se o critério de que se certo tipo de costa tivesse extensão inferior à resolução da grade do modelo, seria

considerado para aquele segmento o tipo de costa predominante no entorno. O detalhamento da linha de costa utilizada é apresentado no Anexo II.6.2-4.

3.1.5 Forçantes

3.1.5.1 Ventos

Os dados de vento utilizados como forçante no modelo são provenientes do ERA5, a última geração da Reanálise do ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) e a primeira produzida como serviço operacional, com resolução temporal horária e espacial de 31 km em 137 níveis atmosféricos, desde a superfície até 0,01 hPa (HENNERMANN, 2017).

As Reanálises climáticas do ECMWF começaram com o FGGE, produzida na década de 1980, seguida pelo ERA-15, ERA-40 e pelo ERA-Interim. O ERA5 é uma reanálise que cobre dados de 1950 até 2019.

Em relação ao seu antecessor ERA-Interim, as principais melhorias apresentadas no ERA-5 são (HENNERMANN, 2017):

- Resolução espacial e temporal muito maior
- Informações sobre a variação de qualidade em relação ao espaço e ao tempo
- Troposfera otimizada
- Melhor representação de ciclones tropicais
- Melhor equilíbrio global de precipitação e evaporação
- Maior precipitação sobre a terra nos trópicos profundos
- Melhor umidade do solo
- Temperatura mais consistente da superfície do mar e gelo marinho

O ERA5 combina grandes quantidades de observações históricas em estimativas globais utilizando sistemas avançados de modelagem e assimilação de dados. O ERA5 foi produzido usando a assimilação de dados 4DVar em CY41R2 do IFS (*Integrated Forecast System*) do ECMWF. As observações utilizadas na assimilação de dados do ERA-5 incluem dados de satélite e dados *in situ*. Entre os dados de satélite, estão dados de diferentes sensores de uma gama de satélites que inclui AQUA, ERS-2, ENVISAT, JASON-1, JASON-2, entre muitos outros. As observações *in situ* são provenientes do WMO *Information System* (WIS) e incluem dados de estação de terra, boias de deriva, dados de navios, radiossondas, radares, entre outros.

Para este estudo foram utilizados e tratados 5 anos de dados do ERA5 (2012 a 2016) com uma frequência temporal de 1 hora. A seguir, são apresentadas as rosas dos ventos mensais (Figura 20), elaboradas para o período analisado, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade (Tabela 5 e Tabela 6) para o ponto mais próximo ao local de vazamento.

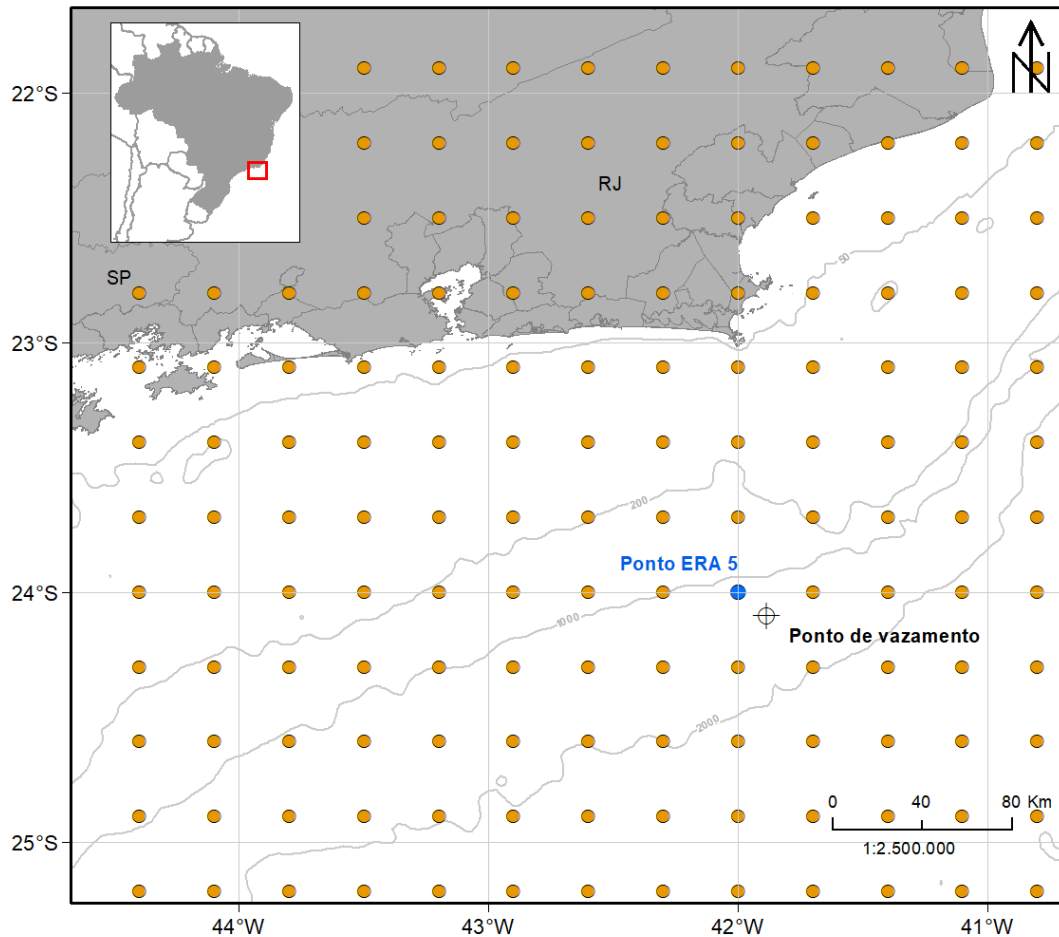


Figura 19: Localização dos pontos de grade do ERA5 (em laranja) em relação ao ponto de vazamento. Ponto em azul é o mais próximo do ponto de vazamento.

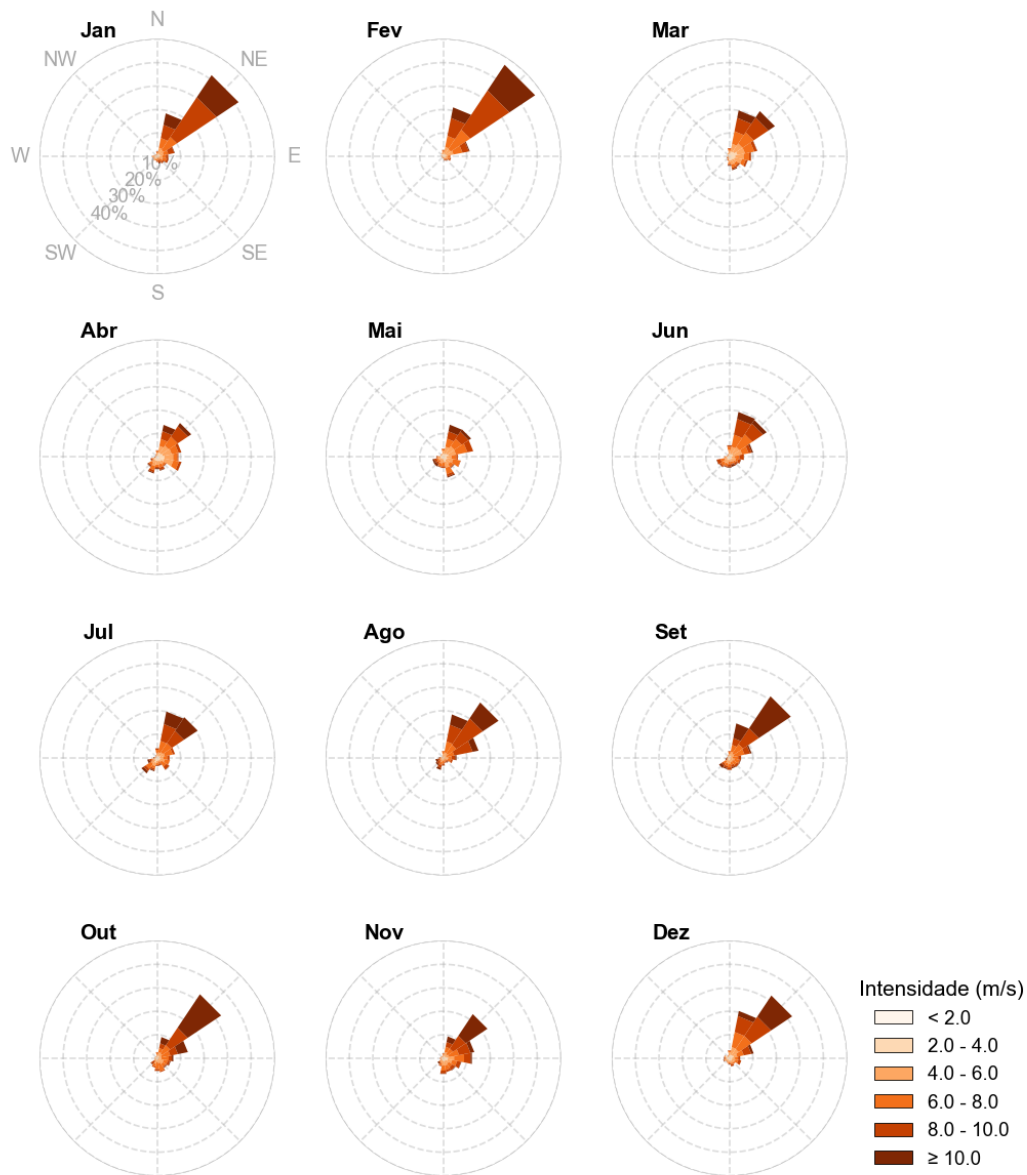


Figura 20: Rosa dos ventos para os 12 meses do ano para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Tabela 5: Ocorrência mensal (%) de direção dos ventos para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Direção	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	2,2	2,9	3,6	3,0	3,7	5,1	4,1	3,0	2,9	2,7	2,1	3,5
NNE	18,8	21,4	20,1	14,0	14,1	19,6	20,0	18,8	14,9	9,2	9,5	20,5
NE	41,7	47,0	23,3	17,5	14,3	19,1	20,8	28,3	31,4	32,8	22,6	32,1
ENE	7,7	11,5	12,2	10,5	13,0	10,3	7,8	15,3	9,6	13,4	13,5	10,5
E	4,8	3,1	9,4	9,2	6,3	6,3	5,4	5,7	5,1	7,0	12,4	4,7
ESE	5,0	3,4	8,0	10,6	7,6	5,1	5,6	4,2	5,0	5,9	7,9	5,2
SE	3,6	2,3	5,5	4,9	5,8	4,4	6,3	2,6	4,9	5,1	6,4	3,1
SSE	3,1	1,9	6,0	6,0	9,0	4,3	3,6	2,3	4,8	6,1	6,1	3,7
S	2,3	0,8	4,0	5,2	4,7	4,6	3,7	3,4	5,3	5,5	6,8	2,8
SSO	1,7	0,5	1,9	7,1	4,6	4,6	5,9	5,4	5,0	4,1	3,6	2,2
SO	2,0	0,7	1,2	5,1	4,8	5,3	8,1	3,9	5,3	3,4	3,0	1,8
OSO	1,5	0,6	1,3	2,9	4,7	5,7	4,3	3,4	1,9	1,0	1,4	2,7
O	2,2	0,7	0,7	1,2	3,0	2,2	1,5	1,8	1,2	1,0	1,4	2,4
ONO	1,5	0,9	0,5	0,8	1,4	1,2	0,8	0,5	0,6	1,1	1,2	2,4
NO	1,0	0,8	0,9	0,7	1,5	1,1	1,0	0,5	0,8	0,9	1,1	1,1
NNO	1,0	1,7	1,6	1,4	1,6	1,4	1,3	1,0	1,4	0,9	1,0	1,5

Tabela 6: Ocorrência mensal (%) de intensidade dos ventos para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Mês	Intensidade (m/s)					
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	>10
Janeiro	2,6	11,1	15,4	20,9	33,0	17,0
Fevereiro	3,6	8,2	14,5	23,2	32,0	18,5
Março	5,5	17,7	25,7	24,7	18,5	7,9
Abril	6,8	18,8	29,1	23,0	15,9	6,3
Maio	5,0	17,3	28,4	27,7	14,6	7,0
Junho	4,3	13,8	24,7	27,1	22,4	7,7
Julho	5,4	12,4	17,6	27,6	21,2	15,8
Agosto	1,1	7,1	15,0	21,8	36,1	19,0
Setembro	2,4	9,0	15,9	25,5	20,4	26,8
Outubro	2,5	8,8	16,9	25,7	20,4	25,8
Novembro	2,9	13,7	19,0	24,9	22,2	17,3
Dezembro	5,1	14,3	19,3	22,4	23,9	15,0

3.1.5.2 Correntes

Como forçante hidrodinâmica foram utilizados os resultados do modelo hidrodinâmico descritos no item 2 – Modelagem Hidrodinâmica. Assim, são apresentadas as rosas de correntes mensais (Figura 21) para o ponto mais próximo do local de vazamento, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade (Tabela 7 a Tabela 8).

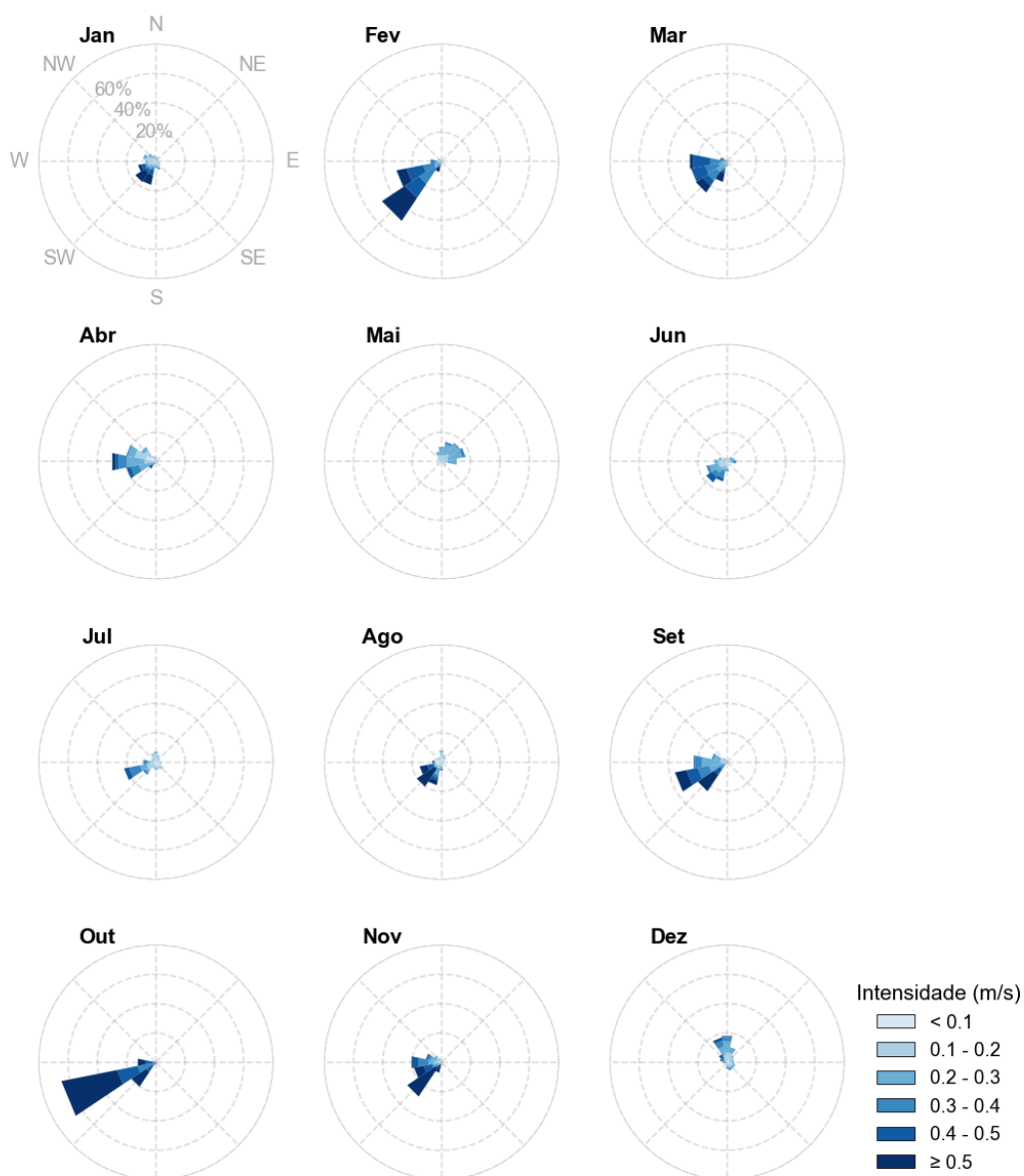


Figura 21: Rosa de correntes para os 12 meses do ano para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Tabela 7: Ocorrência mensal (%) de direção das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Direção	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	2	-	-	3	10	3	7	8	-	-	1	18
NNE	3	-	-	1	14	2	5	5	-	-	1	11
NE	2	-	-	1	15	4	3	4	-	-	1	6
ENE	1	-	-	1	17	5	3	2	-	-	1	5
E	2	-	-	-	10	6	4	1	-	-	1	5
ESE	3	-	-	-	3	3	4	1	-	-	0	6
SE	3	-	-	-	4	2	6	2	-	-	1	6
SSE	6	-	-	-	2	3	5	1	-	-	-	6
S	5	-	3	-	1	7	6	6	-	-	-	5
SSO	16	7	14	0	1	14	4	16	1	2	7	2
SO	17	49	26	6	3	17	10	20	24	20	28	-
OSO	12	31	25	21	3	14	22	15	36	66	19	1
O	7	7	26	30	3	9	9	6	23	13	21	2
ONO	9	2	5	21	3	6	3	5	11	-	11	5
NO	6	2	1	12	3	3	3	4	3	-	6	7
NNO	4	-	-	4	7	2	6	3	1	-	3	17

Tabela 8: Ocorrência mensal (%) de intensidade das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Mês	Intensidade (m/s)					
	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5
Janeiro	17,4	35,8	15,3	6,7	8,6	16,2
Fevereiro	2,1	8,5	11,0	24,9	24,9	28,8
Março	0,4	6,6	20,3	28,9	29,0	14,8
Abril	17,2	27,4	30,0	15,6	5,8	4,0
Mai	21,0	33,7	39,1	5,5	0,7	-
Junho	26,0	28,8	24,6	12,9	7,8	-
Julho	32,8	36,7	14,7	11,3	4,6	-
Agosto	33,9	21,2	10,2	3,6	7,3	23,8
Setembro	4,2	12,4	30,7	18,1	12,8	21,9
Outubro	-	-	2,2	14,1	25,8	57,9
Novembro	5,7	18,2	15,6	10,8	12,4	37,4
Dezembro	18,6	31,1	28,5	13,1	4,9	3,8

3.1.5.3 Separação Sazonal

A partir da observação das informações de ventos e correntes são identificadas duas condições sazonais a serem utilizadas no estudo.

A primeira, denominada **Período 1**, compreende os meses de **setembro a fevereiro** e a segunda, denominada **Período 2**, compreende os meses de **março a agosto**.

A partir da observação das rosas dos ventos do ponto do ERA5 próximo ao ponto de vazamento, que trazem informações sobre as frequências de ocorrência conjunta de direção e intensidade dos ventos na região, foi observado que em ambos os períodos há maior frequência de ventos do primeiro quadrante, com predominância de ventos de NNE e NE. Porém, no Período 2 há um aumento da frequência de ventos de outras direções, em especial do segundo e terceiro quadrantes (componente meridional sul).

Em relação às correntes, observa-se predominância de direção no terceiro quadrante (entre SO e O) na maioria dos meses devido ao fluxo da corrente do Brasil. No entanto, nos meses do Período 2 há maior variação de direção devido ao enfraquecimento da CB e em geral menores intensidades.

3.1.5.4 Salinidade e Temperatura

Para definir os perfis de salinidade e temperatura a serem incorporados na modelagem de óleo foram utilizados os dados dos resultados da Modelagem Hidrodinâmica apresentados no item 2.

O perfil apresentado (Figura 22) representa a média dos dados para o ponto de grade mais próximo do ponto de vazamento e dentro dos períodos sazonais escolhidos (item 3.1.5.3).

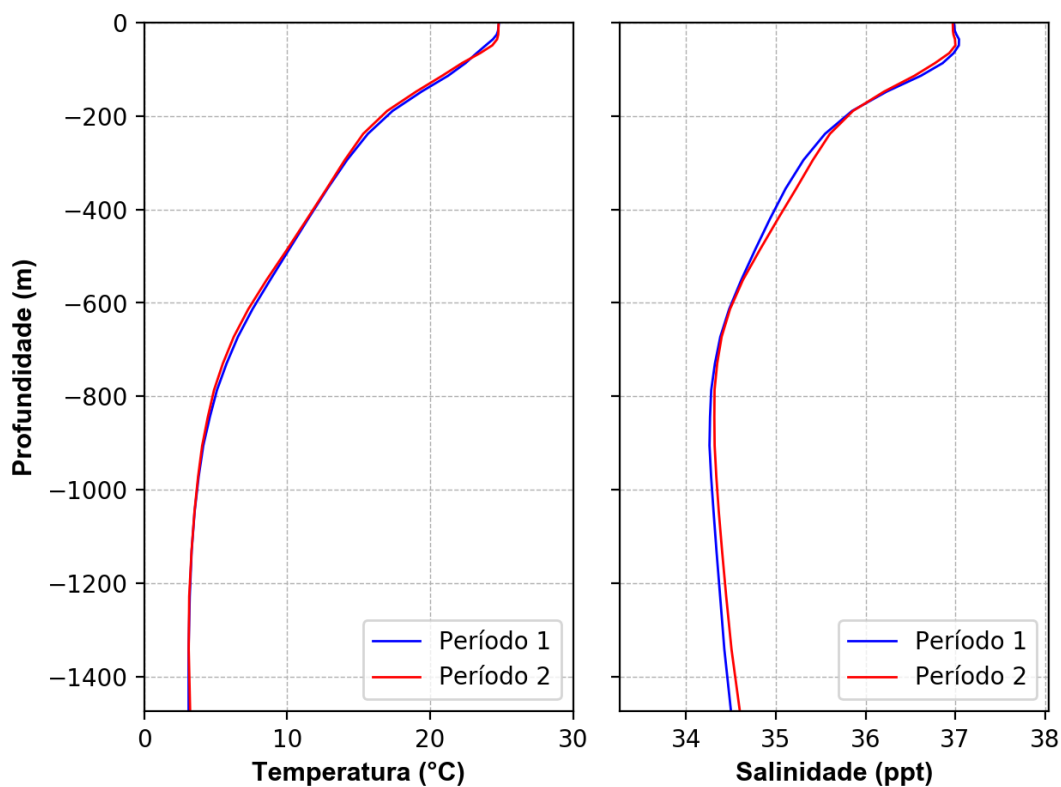


Figura 22: Perfis de salinidade e temperatura para o ponto de grade mais próximo ao ponto de vazamento.

3.1.6 Variabilidade Ambiental

Na implementação de um modelo probabilístico de vazamento de óleo é necessária a definição de um universo amostral que represente a variabilidade ambiental da região. No modelo OSCAR, o universo amostral é criado por n repetições com condições de vento e corrente correlacionadas (*i.e.* condição de vento e de corrente são para o mesmo dia), o que cria a necessidade de se definir o número de simulações que serão conduzidas na realização da modelagem. Este número deve ser suficiente para representar de forma adequada a variabilidade ambiental presente na região, obtendo um mapa de probabilidade estatisticamente coerente.

A metodologia proposta por Elliot (2004) sugere o número adequado de simulações baseado na análise do número de zeros-ascendentes (*zero-up-crossing*) do vento, que consiste na identificação do número de vezes em que as componentes zonal (u) e meridional (v) do vento trocam de sinal. De forma prática, a alteração de sentido nas componentes está ligada a mudanças no padrão sinótico do vento, como por exemplo, no período de passagem de um sistema frontal pela região.

Dessa forma, com objetivo de avaliar a variabilidade das escalas temporais transientes presentes nos dados de ventos analisados e utilizados nesse relatório, foi realizada uma análise de zeros ascendentes (*zero-up-crossing*) do ponto do ERA5 mais próximo ao ponto de vazamento (Figura 19). Os resultados podem ser observados na Figura 23.

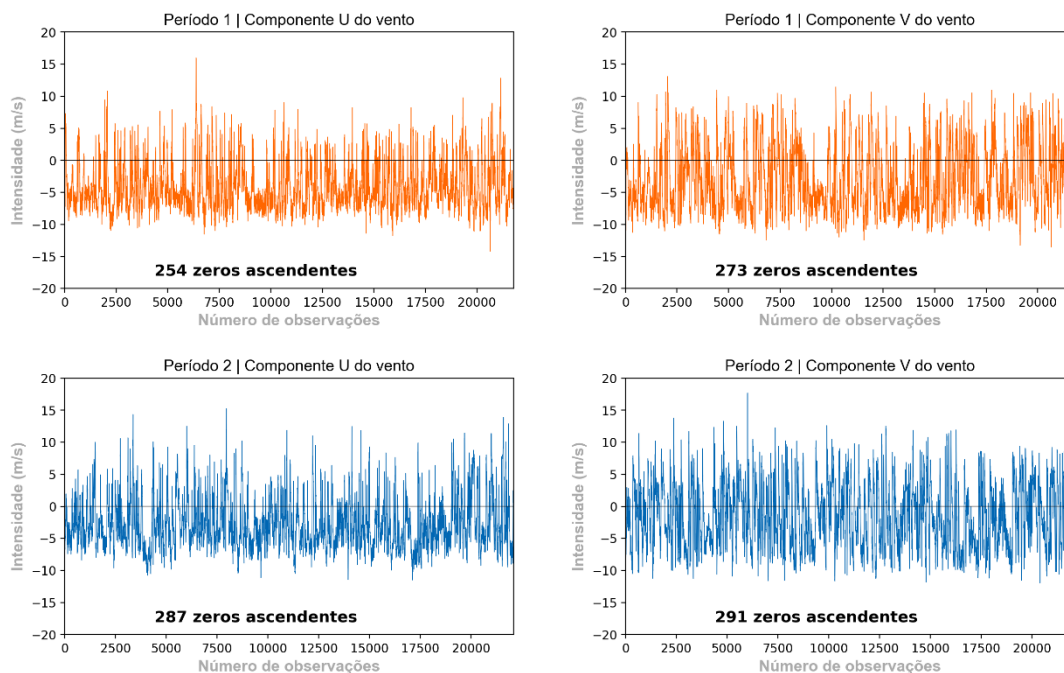


Figura 23: Séries temporais das componentes “u” e “v” do vento para o ponto de vazamento e o número de zeros ascendentes presentes nas séries.

Observa-se que o número de zeros ascendentes para a componente zonal (u) do vento foi de 254 para o Período 1 e 287 para o Período 2. Já a componente meridional (v) apresentou 273 zeros ascendentes no Período 1 e 291 no Período 2.

Assim, tendo como base a metodologia proposta por Elliot (2004), para uma correta representação dessa variabilidade na modelagem probabilística de óleo, os números mínimos de simulações aconselháveis seriam de 273 e 291 para os períodos 1 e 2, respectivamente. No estudo em questão foram utilizadas 300 simulações para cada condição sazonal. Essas simulações são escolhidas com espaçamento de tempo regular, permitindo assim considerar todo o período de dados e toda a variabilidade ambiental da região no período.

3.1.7 Resumo das características das simulações

Os parâmetros utilizados no presente estudo são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Parâmetros numéricos utilizados no modelo de dispersão de óleo.

Parâmetros do modelo			
Número de partículas	Gotículas (não dissolvidas)	20.000	
	Dissolvidas	20.000	
Dimensão da grade	Zonal	~2.000	km
	Meridional	~2.000	km
Resolução da grade	Direção X (longitude)	2	km
	Direção Y (latitude)	2	km
	Direção Z (profundidade)	10	m
Profundidade para grade de concentração	Min:	0	m
	Max	202	m
Limiar de concentração na coluna d'água		20	ppb
Passos de tempo	Passo de tempo de cálculo	15	min
	Passo de tempo de saída	1	hora
Duração da simulação (vazamentos menores / vazamento de pior caso)		30 / 31	dias
Número de simulações no modo probabilístico		300	Período 1
		300	Período 2

No modelo OSCAR pode-se utilizar até 30 mil partículas para representar a fração não dissolvida do óleo e 30 mil para representar a fração dissolvida. No estudo atual, optou-se por utilizar 20 mil para cada tipo, totalizando 40 mil partículas. Esse valor foi escolhido com base em testes de sensibilidade com aumentos sucessivos do número de partículas, onde foi verificado que a partir de 10 mil partículas (5 mil não dissolvidas e 5 mil dissolvidas) não observam-se diferenças entre os resultados. Com relação à distribuição dos diâmetros e massas das partículas, isto é feito internamente pelo modelo de óleo.

Foram utilizados os menores espaçamentos de grade permitidos pelo OSCAR para essa modelagem considerando as dimensões do domínio de modelagem. Conforme exposto anteriormente, é importante destacar que plumas ou manchas de óleo com dimensões menores do que as dimensões das células da grade estão sujeitos a uma “diluição numérica” artificial. Desta forma os resultados de concentração e espessuras devem ser vistos como valores médios no volume definido pelas dimensões das células da grade.

3.2. Resultados

A seguir serão apresentados os resultados das simulações de deriva do óleo para todos os diferentes volumes de vazamentos a partir do ponto de risco considerado no Campo de Atlanta.

3.2.1 Resultados Probabilísticos

Os resultados probabilísticos foram baseados em 300 simulações individuais em cada cenário, nos diferentes volumes de vazamento. Este número de simulações foi definido para representar a variabilidade ambiental da região.

Na abordagem probabilística são realizadas diversas simulações determinísticas, considerando todos os processos citados nos itens anteriores, em diferentes cenários meteo-oceanográficos (correntes e ventos). Os resultados do modo probabilístico são de grande importância porque ilustram tanto a abrangência da área passível de ser afetada pelo vazamento quanto o tempo mínimo de chegada do poluente em cada local com probabilidade de ser atingido, além de identificar as regiões com maiores probabilidades de serem alcançadas nos diferentes cenários simulados (Figura 24).

Para a obtenção destes resultados foram realizadas 300 diferentes simulações para cada cenário (período 1 e período 2) nos diferentes volumes de vazamento, totalizando: 1.800 possíveis trajetórias do óleo. Este número de simulações foi definido conforme descrito no item 3.1.6 – Variabilidade Ambiental.

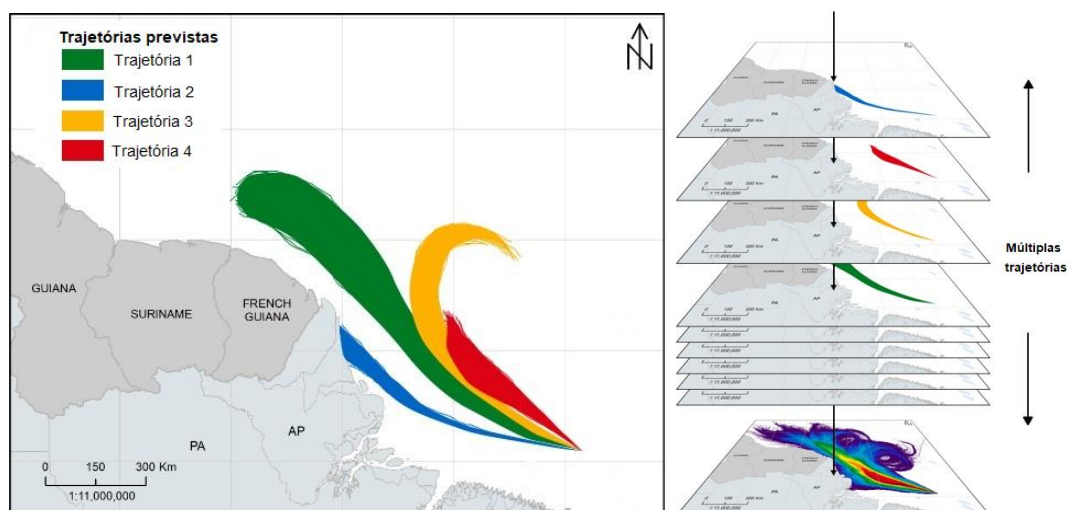


Figura 24: Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de vazamento genérico (à esquerda). Centenas de trajetórias individuais são sobrepostas umas sobre as outras, como mostrado à direita para calcular os resultados estocásticos (probabilidade, tempos mínimos de chegada, massa máxima de óleo encalhado na costa, etc.).

Os mapas probabilísticos apresentados a seguir são resultados de:

- » **Probabilidade de chegada de óleo** – Este mapa define os locais (superfície, costa, coluna d'água e/ou fundo marinho) e a probabilidade associada em que se espera que a massa de óleo exceda o limiar que define a presença de uma mancha de óleo.
- » **Tempo mínimo de chegada de óleo** – Este mapa corresponde ao tempo mínimo de chegada de óleo ao mapa de probabilidade de presença de óleo. A ideia deste mapa é mostrar o menor tempo necessário para que o óleo exceda os limiares ambientais (espessura, concentração e/ou massa) definidos em cada ponto de grade se ocorrer um vazamento de óleo.
- » **Massa ou concentração máxima de óleo** - Este mapa corresponde a massa ou concentração máxima ao mapa de probabilidade de presença de óleo. A ideia deste mapa é mostrar o máximo de massa ou concentração para os locais onde o óleo excede os limiares ambientais (espessura, concentração e/ou massa) definidos em cada ponto de grade se ocorrer um vazamento de óleo.
- » **Balanco de massa do óleo** - Gráficos do tipo *box-plot* para o balanço de massa do óleo considerando todos os processos de intemperismo, onde é possível observar valores mínimo, máximo, mediana, primeiro e terceiro quartis.

3.2.1.1 Vazamento de 8 m³

Para os vazamentos de 8 m³ os resultados mostram que houve um espalhamento das trajetórias do óleo em diversas direções. No entanto, as maiores probabilidades, na proximidade do ponto de vazamento, apresentam direção preferencial para sudoeste em ambos os períodos, devido à direção da Corrente do Brasil e aos ventos de nordeste mais frequentes na região. No período 2, o espalhamento das possíveis trajetórias do óleo é maior, incluindo derivas para nordeste e sul. Isto ocorre porque neste cenário há maior variação da direção do vento na região do ponto de vazamento.

Em ambos os períodos, a área com probabilidade de presença de óleo se concentra na maior parte fora da plataforma continental, em regiões de profundidades maiores que 200 metros. Valores de probabilidade acima de 30% são observados apenas no entorno do ponto de vazamento. Áreas com probabilidades menores, de até 5%, são observadas a uma distância máxima de 330 km do ponto de vazamento. As regiões mais afastadas podem ser alcançadas em até 10 dias.

Nestes cenários não houve probabilidade de chegada de óleo na costa ou em alguma unidade de conservação. A menor distância que o óleo pode alcançar em relação à costa é em torno de 50 km em relação ao município de Arraial do Cabo – RJ.

Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 30 dias de simulação, observa-se que a retirada de óleo da superfície ocorreu, principalmente, através da dispersão na coluna d'água, com mediana em torno de 46%. No entanto, apesar da alta dispersão, não houve óleo na coluna d'água em concentração acima do limiar de 20 ppb nos vazamentos deste volume. Em seguida aparece a evaporação (mediana em torno de 29%). O valor mediano da degradação foi cerca de 16% do total de óleo e, após 30 dias, o óleo em superfície em 50% das simulações é inferior a 10% do total. No fundo marinho os valores foram inferiores a 2% em todas as simulações.

Os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície e de tempo mínimo de chegada, além do gráfico de balanço de massa para o vazamento de 8 m³ no Período 1 e Período 2 são apresentados a seguir.

3.2.1.1.1 Período 1

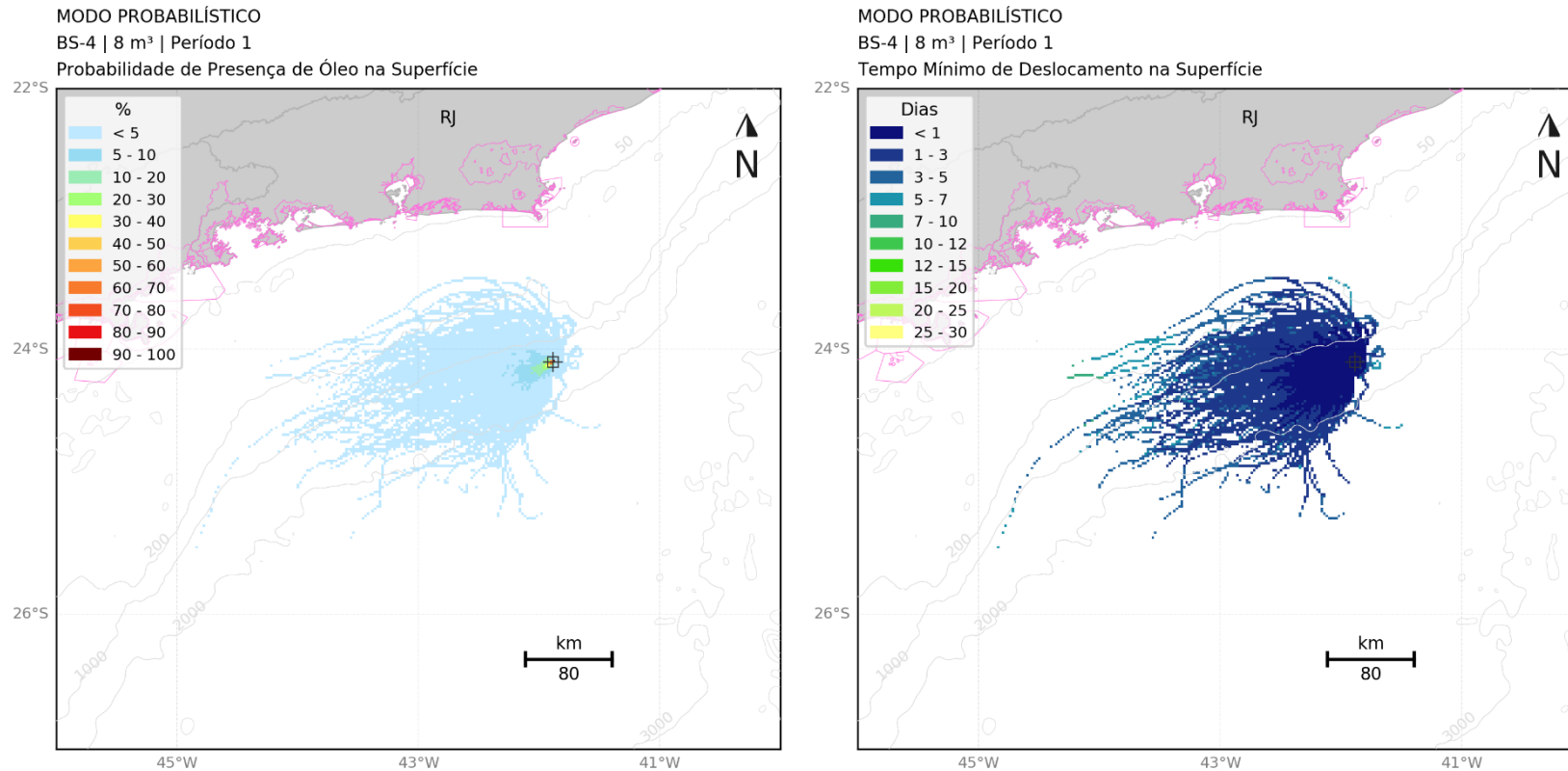


Figura 25: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m³. Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

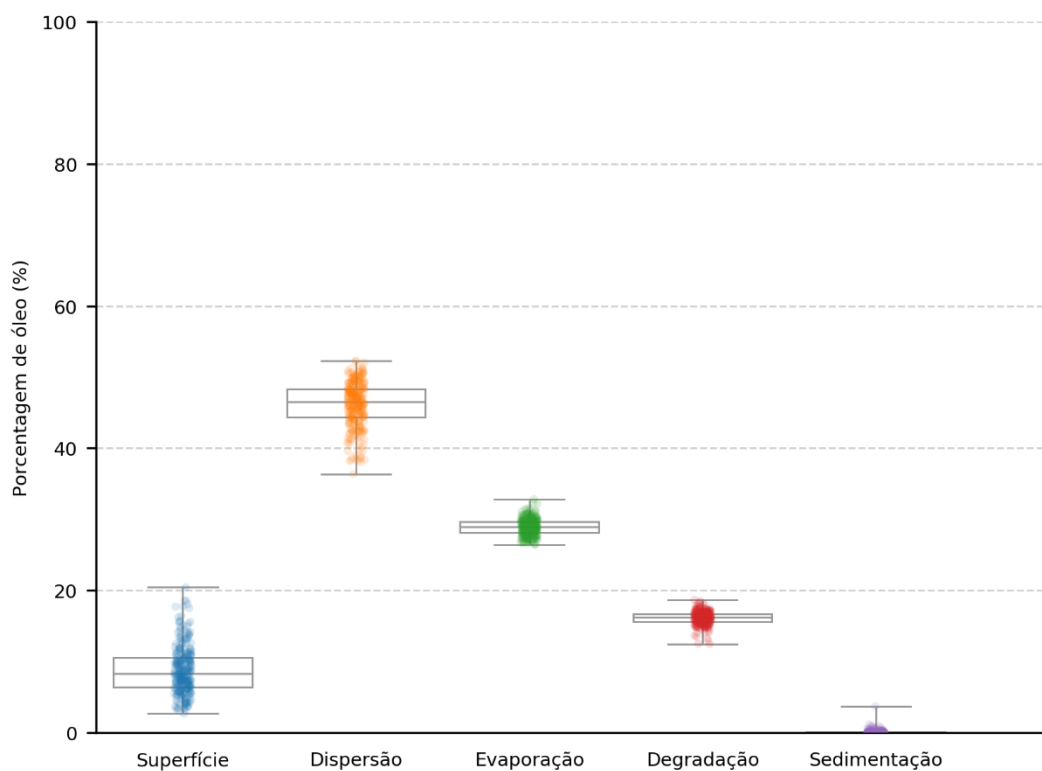


Figura 26: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³. Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

3.2.1.1.2 Período 2

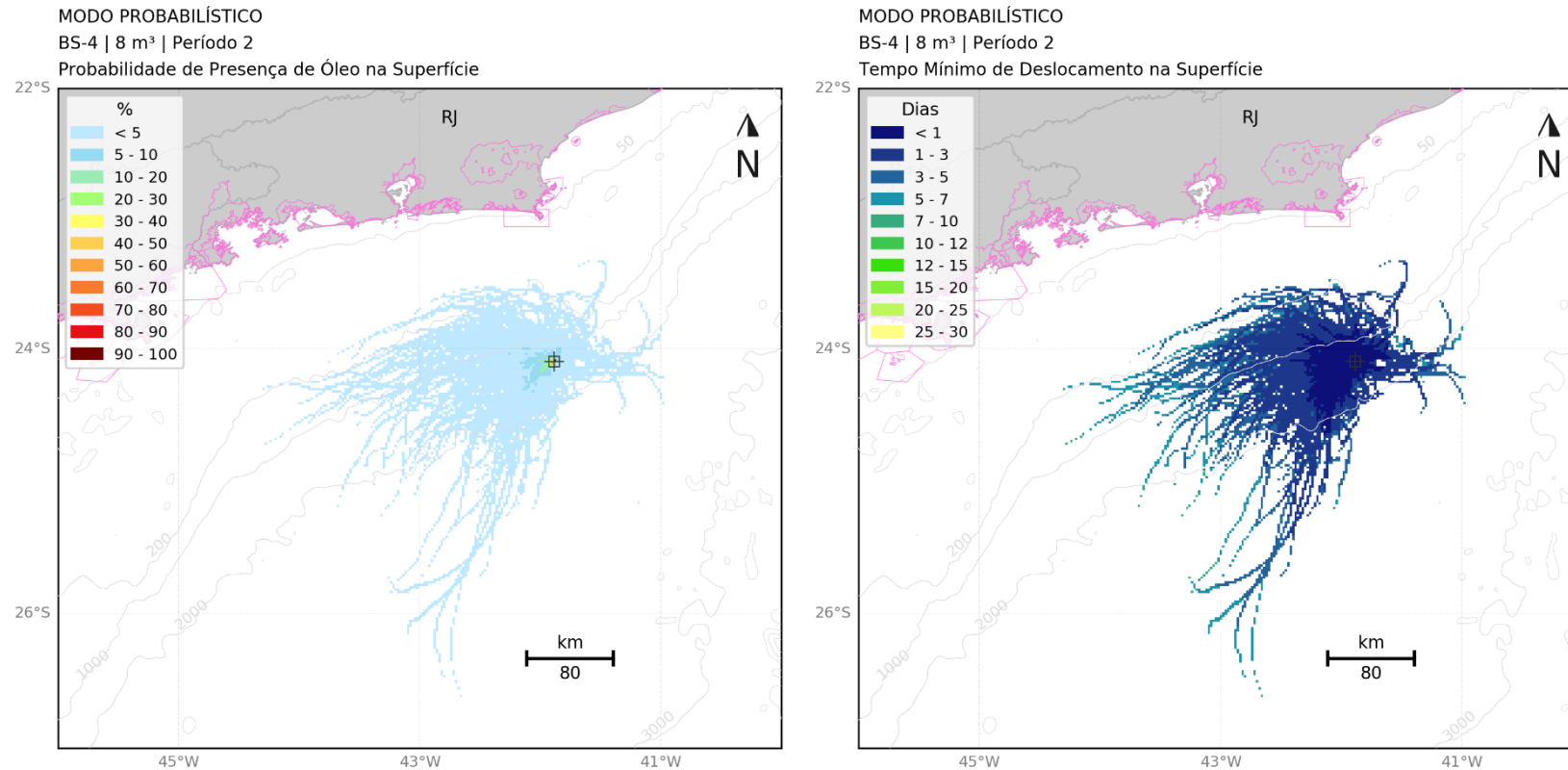


Figura 27: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m³. Período 2 (março a agosto).
Simulação de 720 horas (30 dias).

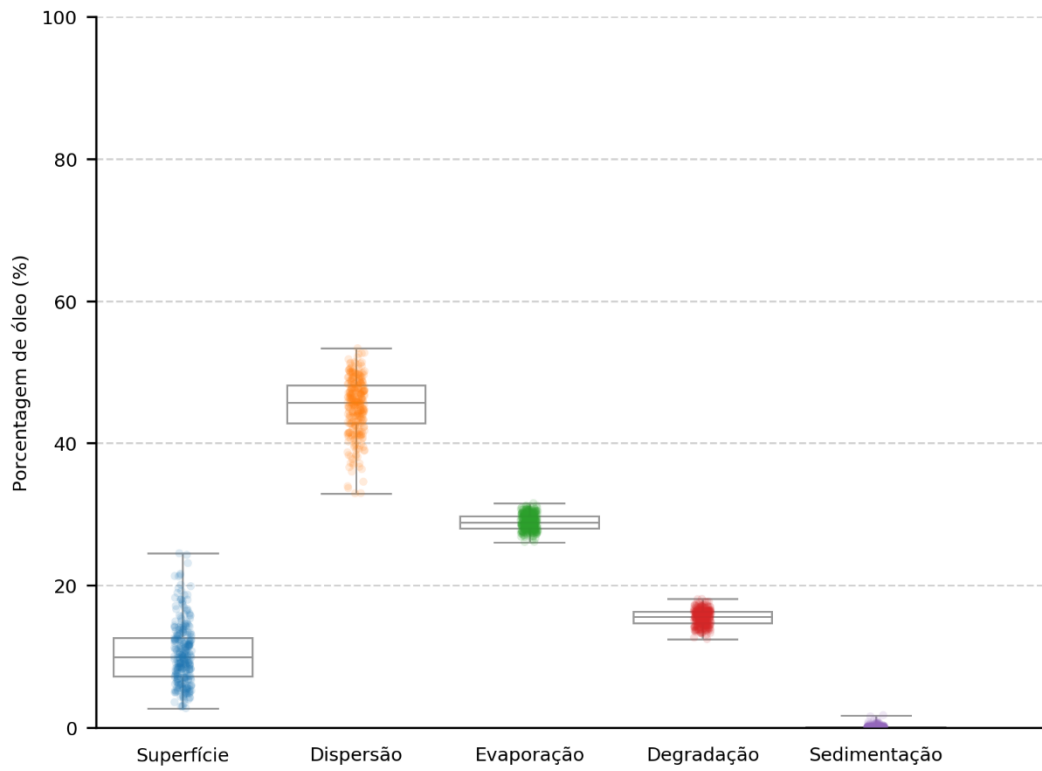


Figura 28: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³. Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

3.2.1.2 Vazamento de 200 m³

Em ambos os períodos, a direção preferencial de deriva de óleo é para sudoeste em decorrência da influência da Corrente do Brasil e dos ventos de nordeste mais frequentes. No entanto, no Período 2, devido à maior variação da direção dos ventos e passagens de frentes frias, são observadas também trajetórias para nordeste, associada a probabilidades menores que 5%.

Em relação à distância para sudoeste possível de ser alcançada pelo óleo, no Período 1 probabilidades acima de 10% podem ser observadas até 145 km do ponto de vazamento, enquanto no Período 2 até 52 km. Já áreas com valores de probabilidades menores são observadas até distâncias maiores que 500 km do ponto de vazamento em ambos os períodos. As regiões mais afastadas podem ser alcançadas em até 25 dias após o início do vazamento.

Não houve probabilidade de chegada de óleo na costa ou em unidades de conservação em nenhum dos períodos. A menor distância que o óleo pode alcançar em relação à costa é de 35 e 23 km em relação ao município de Arraial do Cabo – RJ nos Períodos 1 e 2, respectivamente.

Na coluna d'água, a área com probabilidade de presença de óleo é menor do que a observada em superfície. As probabilidades na coluna d'água são de até 20% e o alcance máximo em profundidade é de 32 metros.

Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 30 dias de simulação, semelhante aos vazamentos de 8 m³, observa-se que a retirada de óleo da superfície ocorreu principalmente através da dispersão na coluna d'água, mediana em torno de 47%, seguido pela evaporação (mediana em torno de 27%). O valor mediano da degradação foi cerca de 16% do total de óleo e após 30 dias, o óleo em superfície em 50% das simulações é de até 10% do total. No fundo marinho os valores foram inferiores a 4% em todas as simulações.

Os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície e coluna d'água e de tempo mínimo de chegada, além do gráfico de balanço de massa para o vazamento de 200 m³ no Período 1 e Período 2 são apresentados a seguir.

3.2.1.2.1 Período 1

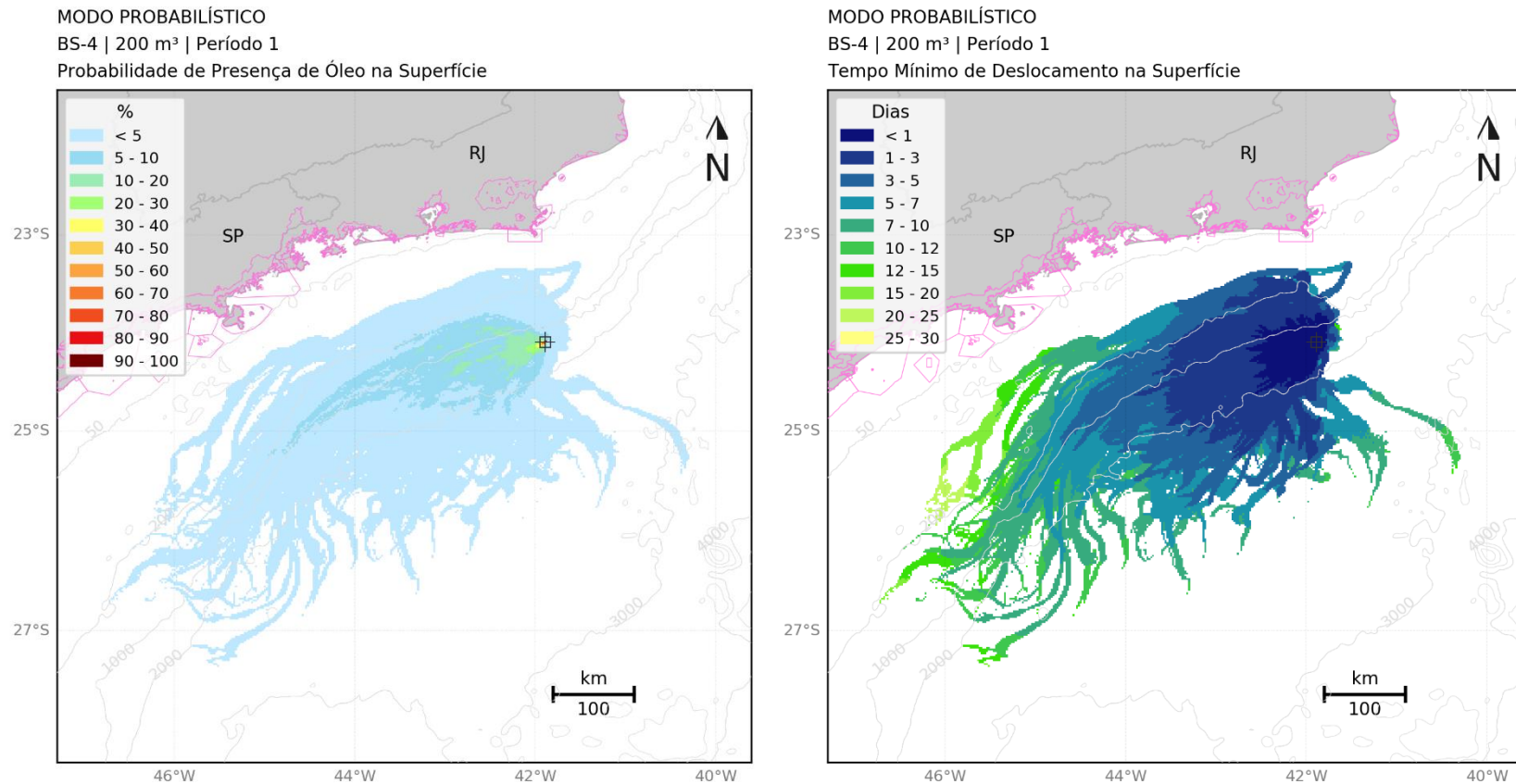


Figura 29: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m³. Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 1
Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

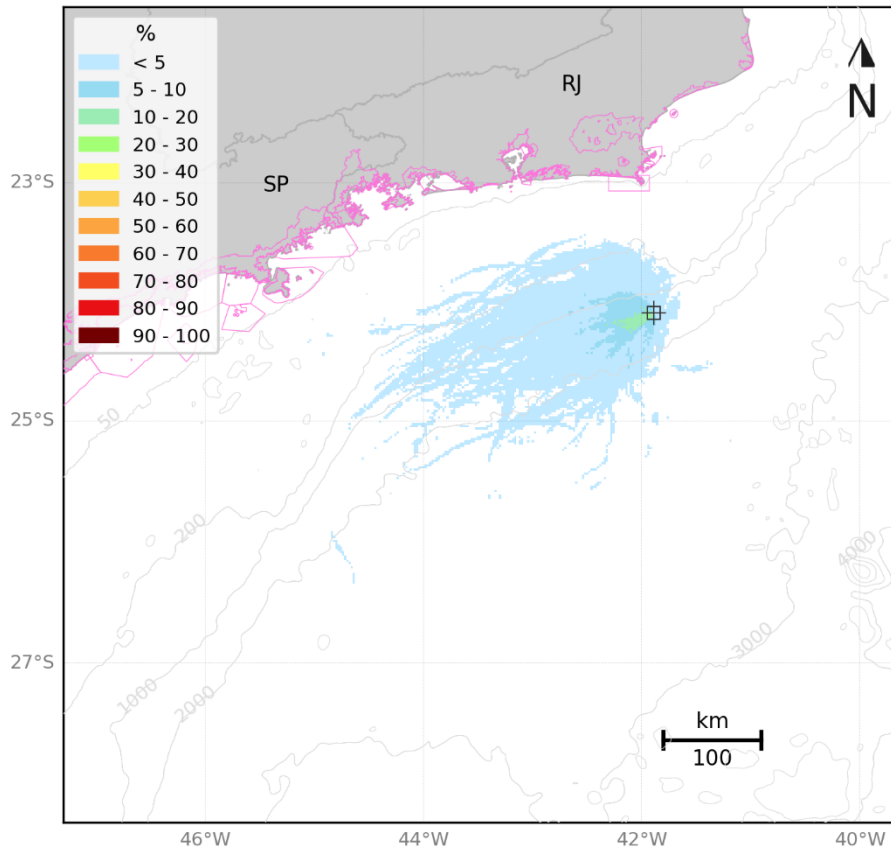


Figura 30: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para vazamento de 200 m³.
Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

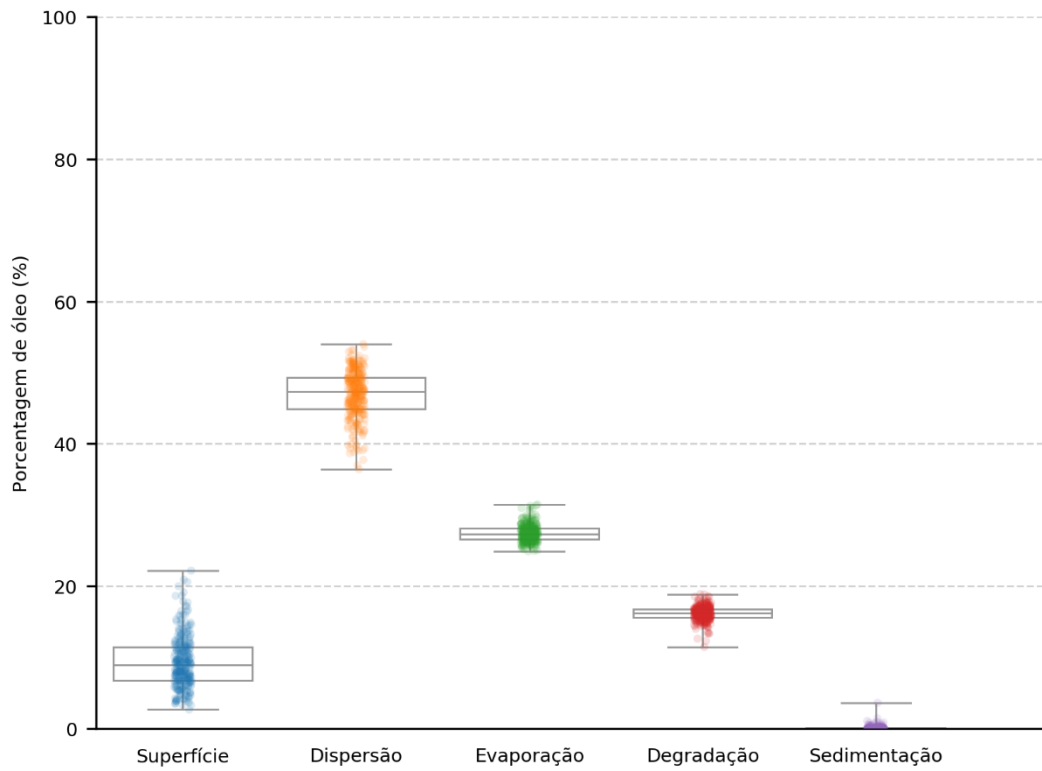


Figura 31: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³. Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

3.2.1.2.2 Período 2

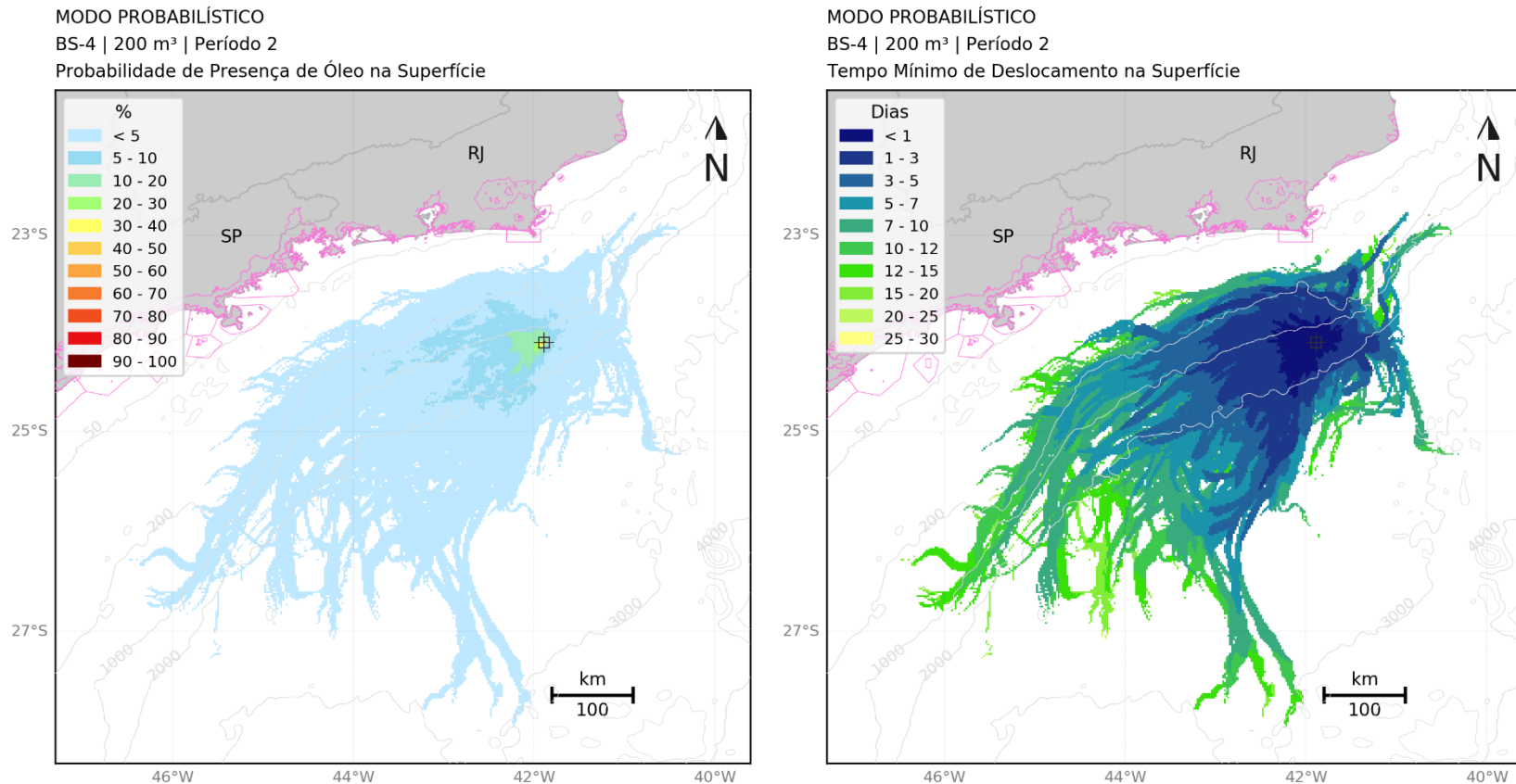


Figura 32: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m³. Período 2 (março a agosto).
Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 2
Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

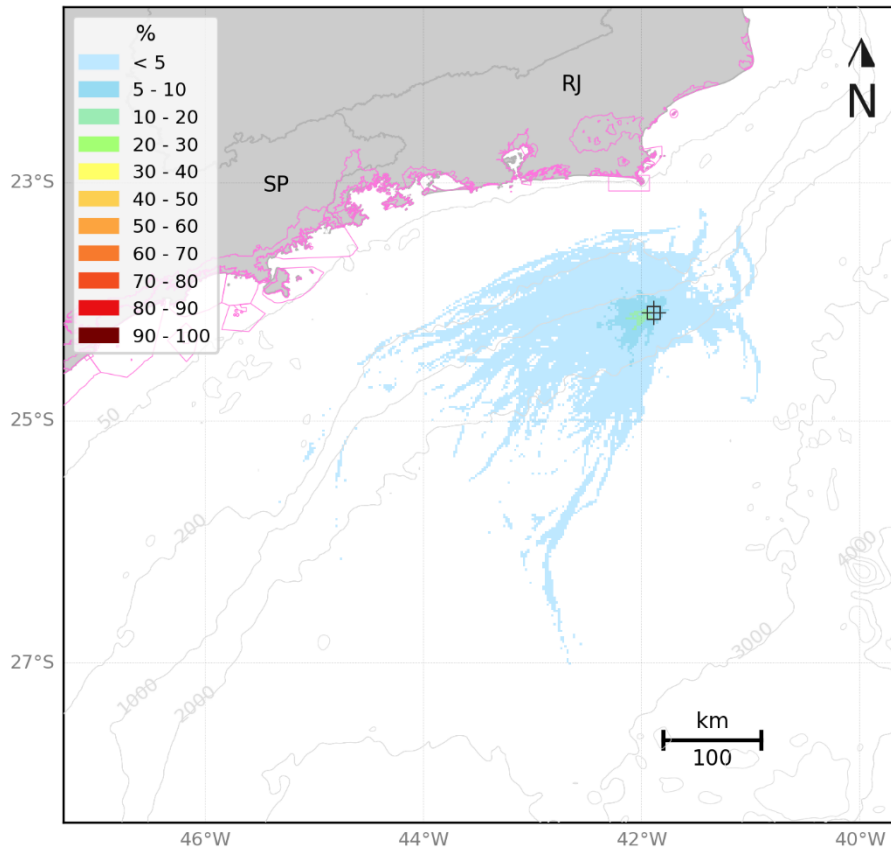


Figura 33: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para vazamento de 200 m³. Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

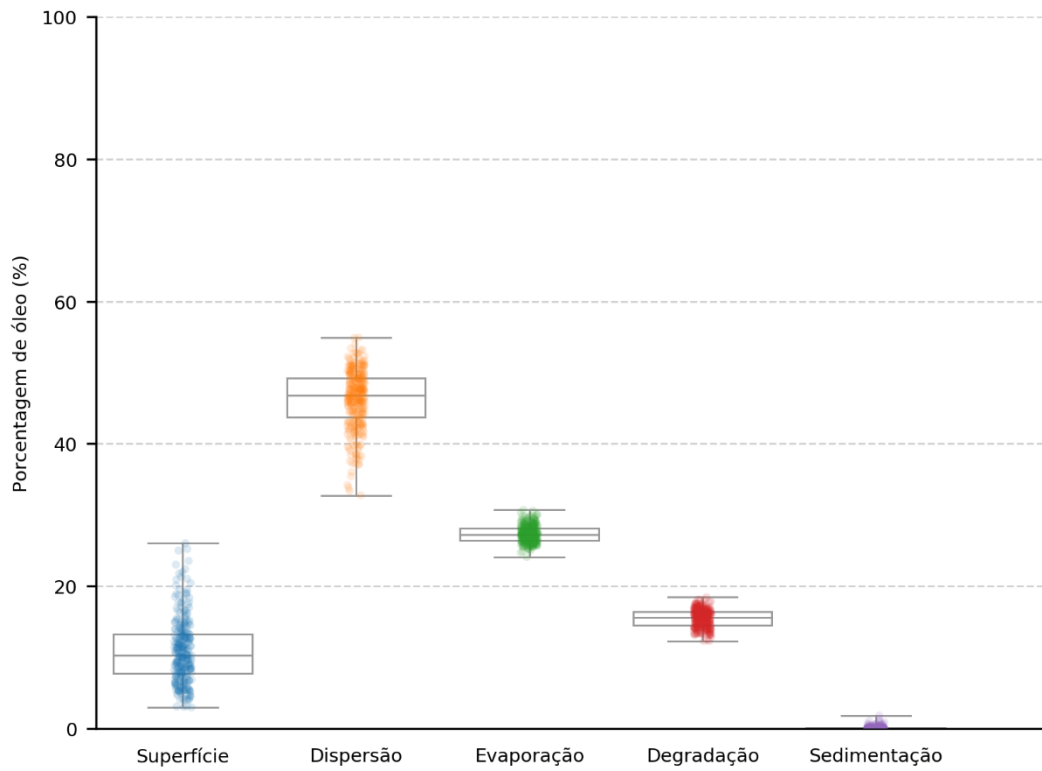


Figura 34: Balanço de massa das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³. Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

3.2.1.3 Vazamento de Pior Caso

Para vazamentos de pior caso (253.438 m³) com duração de 1 dia, a deriva preferencial do óleo ocorre no sentido sudoeste do ponto de vazamento, decorrente da predominância de ventos do primeiro quadrante e do fluxo principal da Corrente do Brasil. No entanto, observa-se também a deriva do óleo para sudeste devido à ocorrência de correntes nesta direção na região do ponto de vazamento em função dos meandramentos da CB.

Em comparação aos demais volumes, esse cenário apresentou maiores áreas possíveis de serem impactadas e os cenários sazonais conservam algumas diferenças quando comparados.

No Período 2, por apresentar uma maior variação da direção dos ventos e enfraquecimento da CB, a extensão da área com probabilidades de chegada de óleo acima de 30% na direção sudoeste é menor. Além disso, a área de probabilidade se estende mais a norte do que no Período 1 devido à passagem de frentes frias e aumento dos ventos de terceiro quadrante (S a W).

Ambos os períodos apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, porém, devido à diferença das probabilidades de presença de óleo em superfície, as áreas com possibilidade de serem atingidas na costa foram diferentes. Para o Período 1, as cidades atingidas se localizam mais ao sul do Brasil, enquanto que para o Período 2 estão concentradas na região sudeste (RJ/SP). As maiores probabilidades foram de 2% em Florianópolis – SC no Período 1 e de 3% em Armação dos Búzios – RJ no Período 2. Já o menor tempo de chegada de óleo foi observado em Arraial do Cabo – RJ em ambos os períodos, sendo de 14,6 dias no Período 1 e de 11,3 dias no Período 2.

Considerando os dois períodos, 30 unidades de conservação apresentam probabilidade de chegada de óleo, sendo a probabilidade máxima de 3% na RESEX Marinha Arraial do Cabo no Período 2. Esta UC foi também a que apresentou os menores tempos mínimos, de 14 e 10,5 dias nos Períodos 1 e 2, respectivamente.

Com relação ao óleo na coluna d'água, as probabilidades até 80% permanecem até 50 metros da coluna d'água e para probabilidades até 30% até 100 metros de profundidade em ambos os períodos. No Período 1 as probabilidades de presença de óleo foram observadas até 172 metros de profundidade, enquanto no Período 2 foram até 152 metros e com uma área latitudinal menor.

Já em relação à concentração de óleo na coluna d'água, assim como o padrão de probabilidade, valores acima de 20 ppb podem ser observados desde as camadas mais superficiais até as mais profundas, com a redução da área de dispersão com o aumento da profundidade. Para valores acima de 1.000 ppb nota-se que estão mais concentrados na direção do ponto de vazamento até aproximadamente 50 metros de profundidade.

No fundo marinho, há probabilidade de presença de óleo em pontos esparsos da plataforma continental frente aos estados de São Paulo até Santa Catarina no Período 1 e do Rio de Janeiro

até Paraná no Período 2. Maior parte dos valores de probabilidade no fundo marinho são menores que 5%, à exceção de alguns pontos frente ao estado de São Paulo que oscilam entre 30-50%.

Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 31 dias de simulação, a dispersão na coluna d'água foi o processo mais significativo, com mediana em torno de 50%. Os processos de evaporação e degradação apresentaram medianas em torno de 20% e 16%, respectivamente. Ao final da simulação, o óleo no fundo marinho foi de no máximo 3% e na costa o máximo foi de 1,2%. O óleo remanescente em superfície em 50% das simulações foi em torno de 13% e os valores máximos foram de 31% e 40% nos Períodos 1 e 2, respectivamente.

Os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície, na coluna d'água, no fundo marinho e na costa, de tempo mínimo de chegada, concentração de óleo na coluna d'água, além do gráfico de balanço de massa para o vazamento de pior caso no Período 1 e Período 2 são apresentados a seguir.

3.2.1.3.1 Período 1

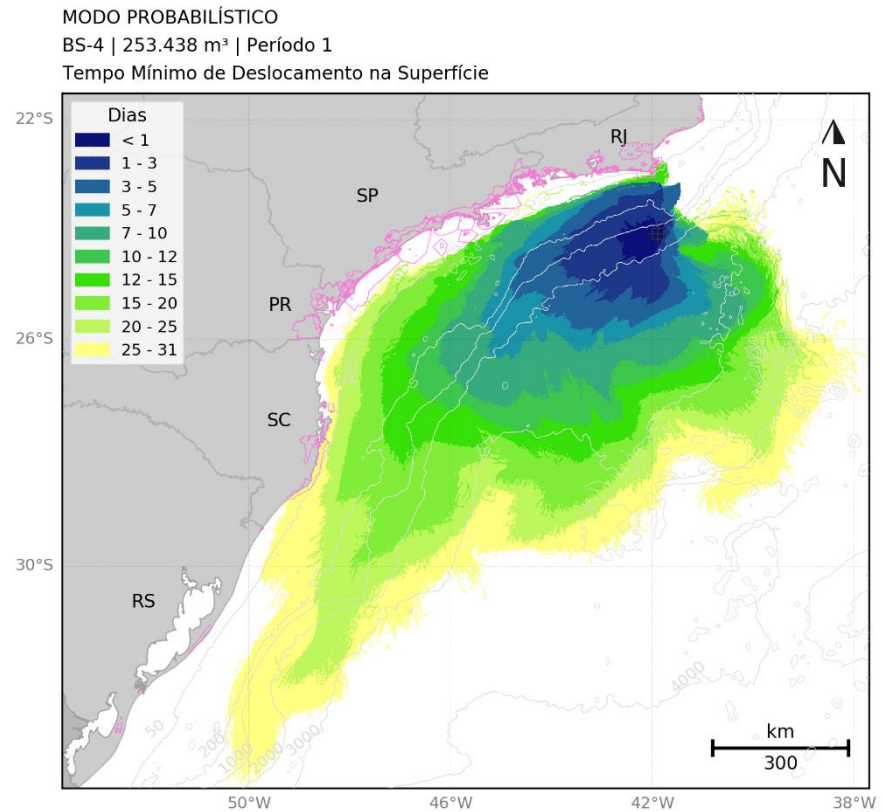
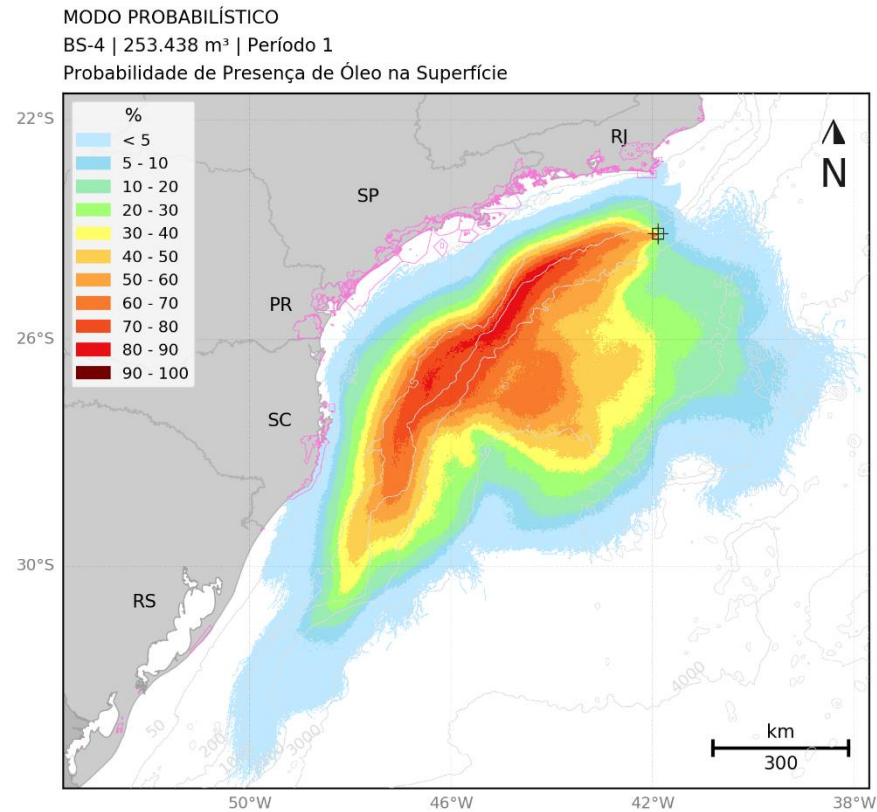


Figura 35: Mapa de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).

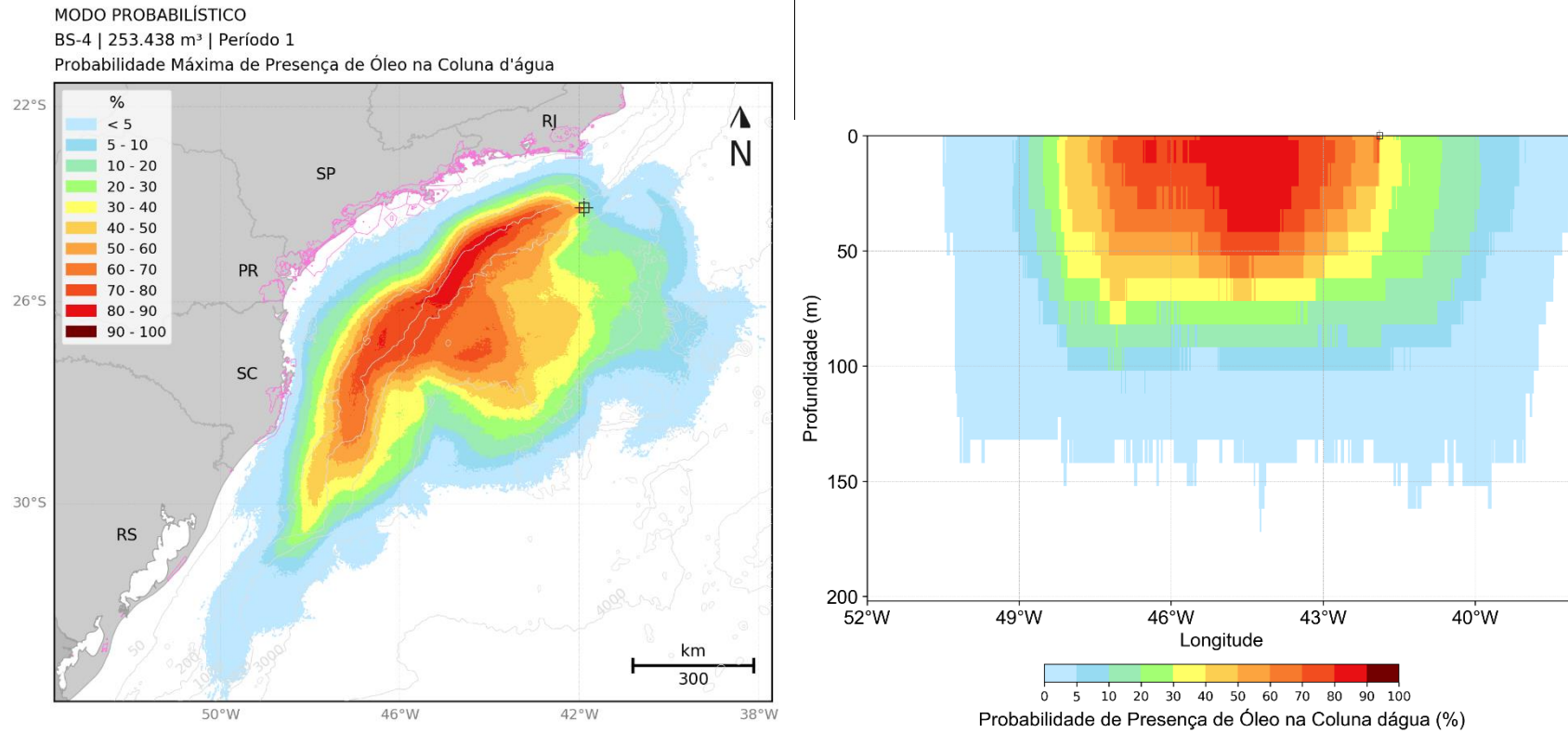


Figura 36: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

BS-4 | 253.438 m³ | Período 1

Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

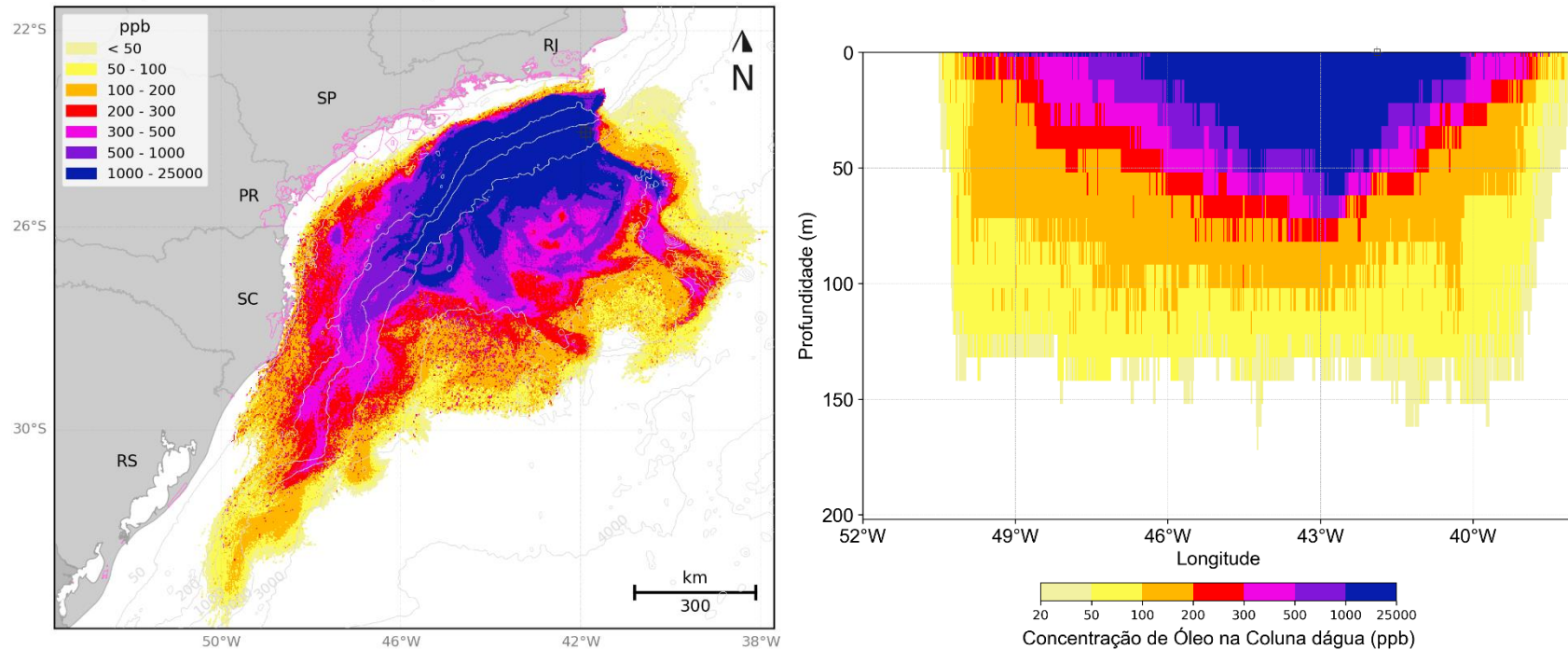


Figura 37: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

BS-4 | 253.438 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

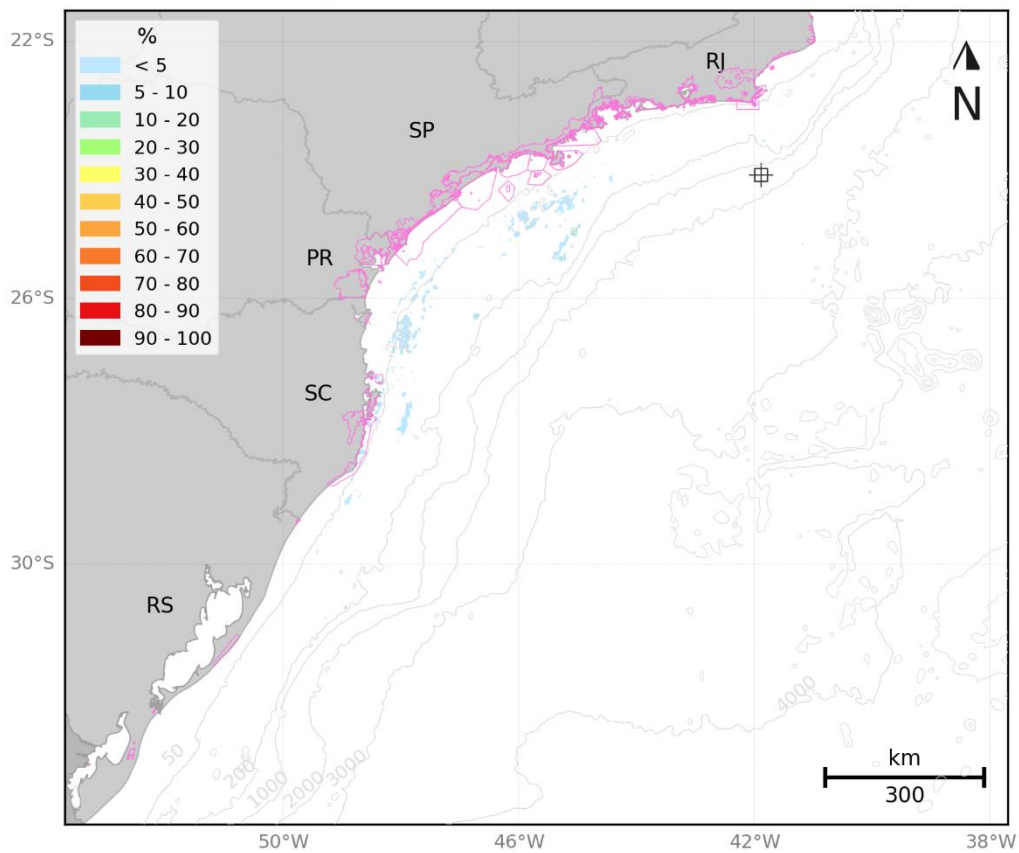


Figura 38: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).

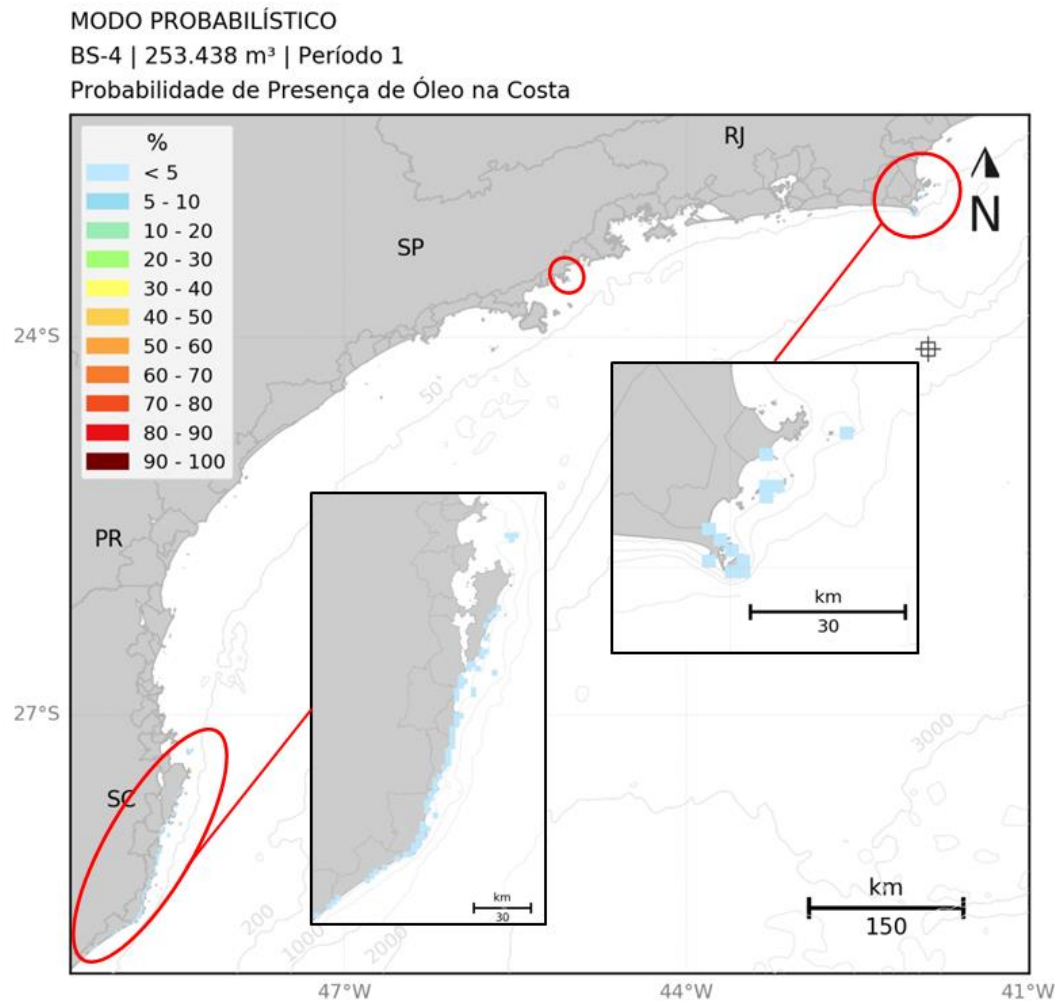


Figura 39: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias). Locais com probabilidade de presença de óleo estão indicados pelos círculos vermelhos.

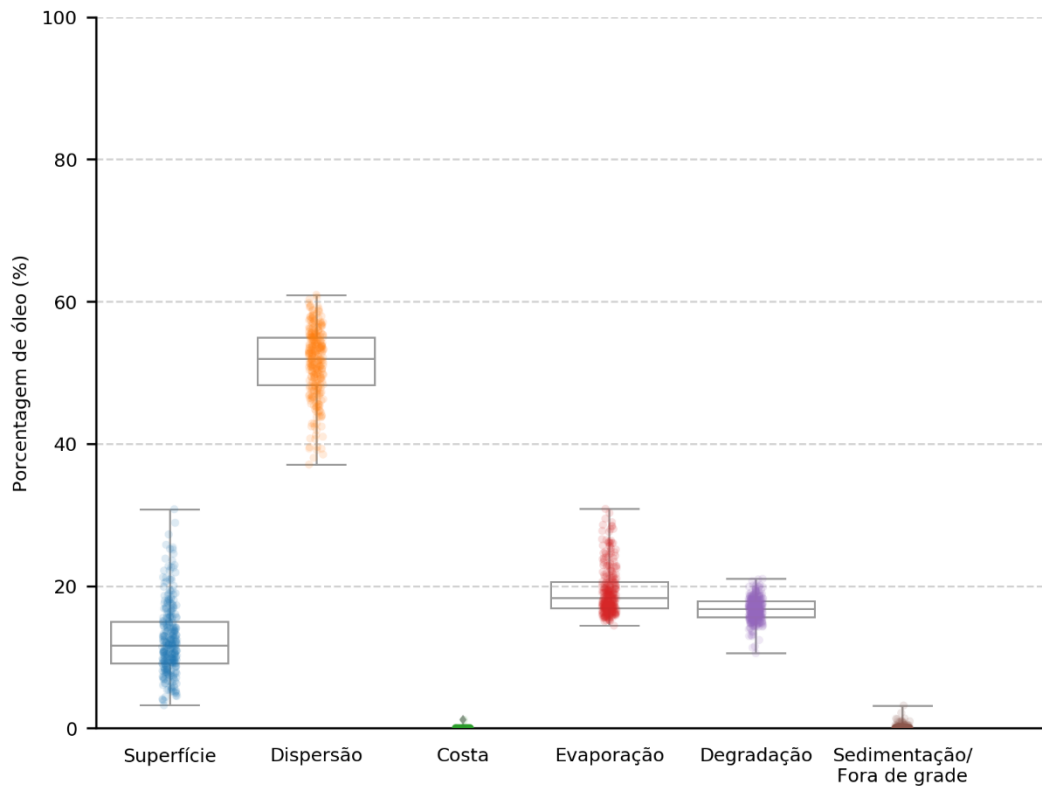


Figura 40: Balanço de massa das simulações probabilísticas para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 744 horas (31 dias).

3.2.1.3.2 Período 2

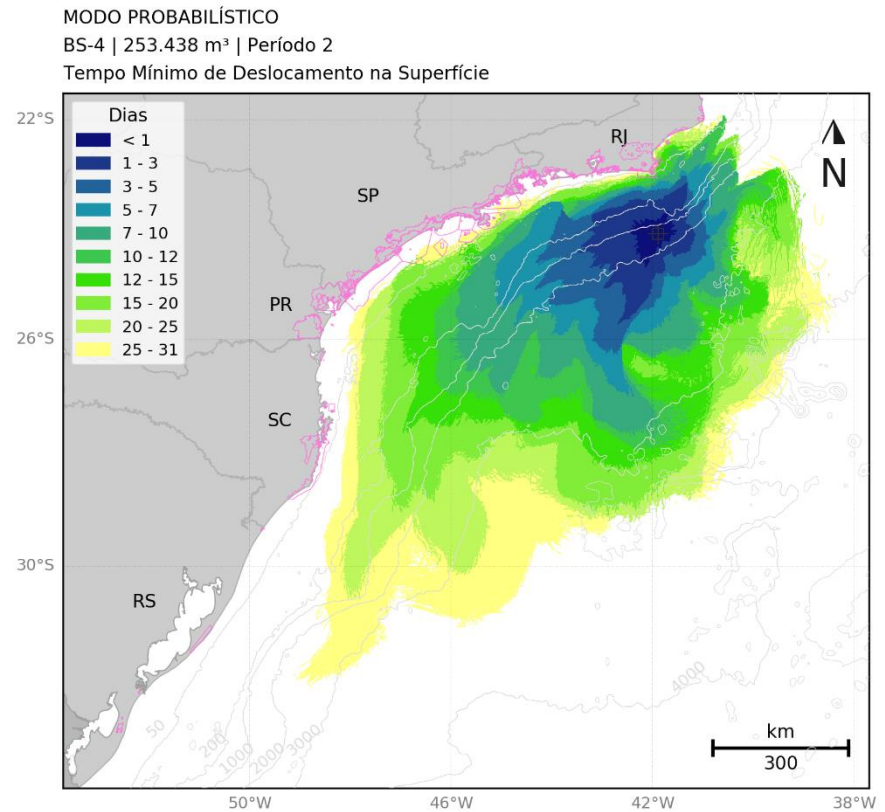
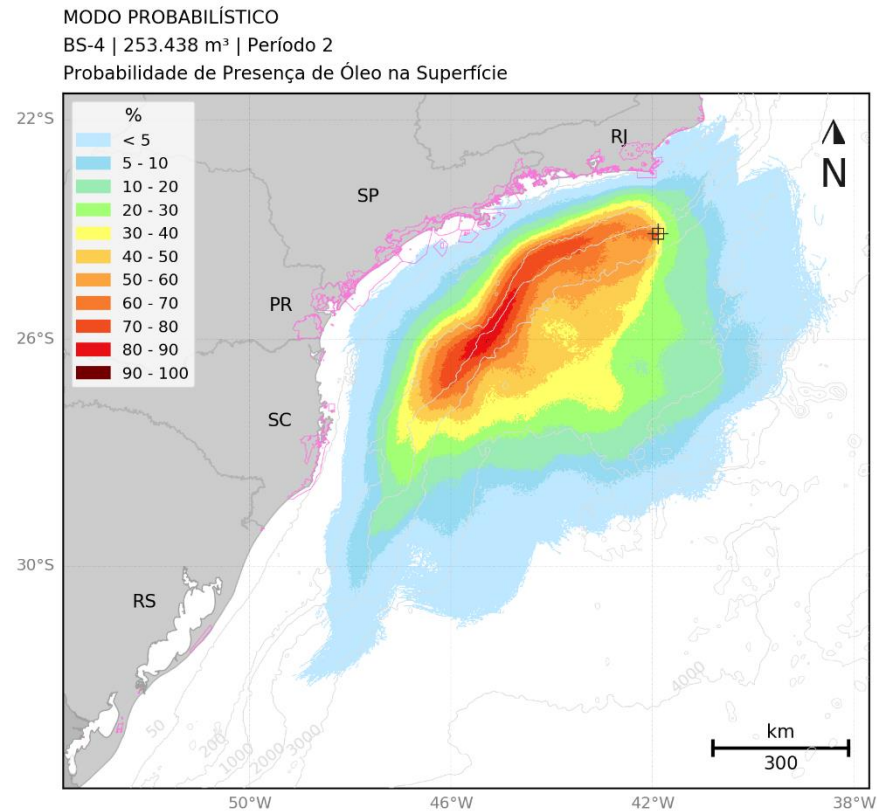


Figura 41: Mapa de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).

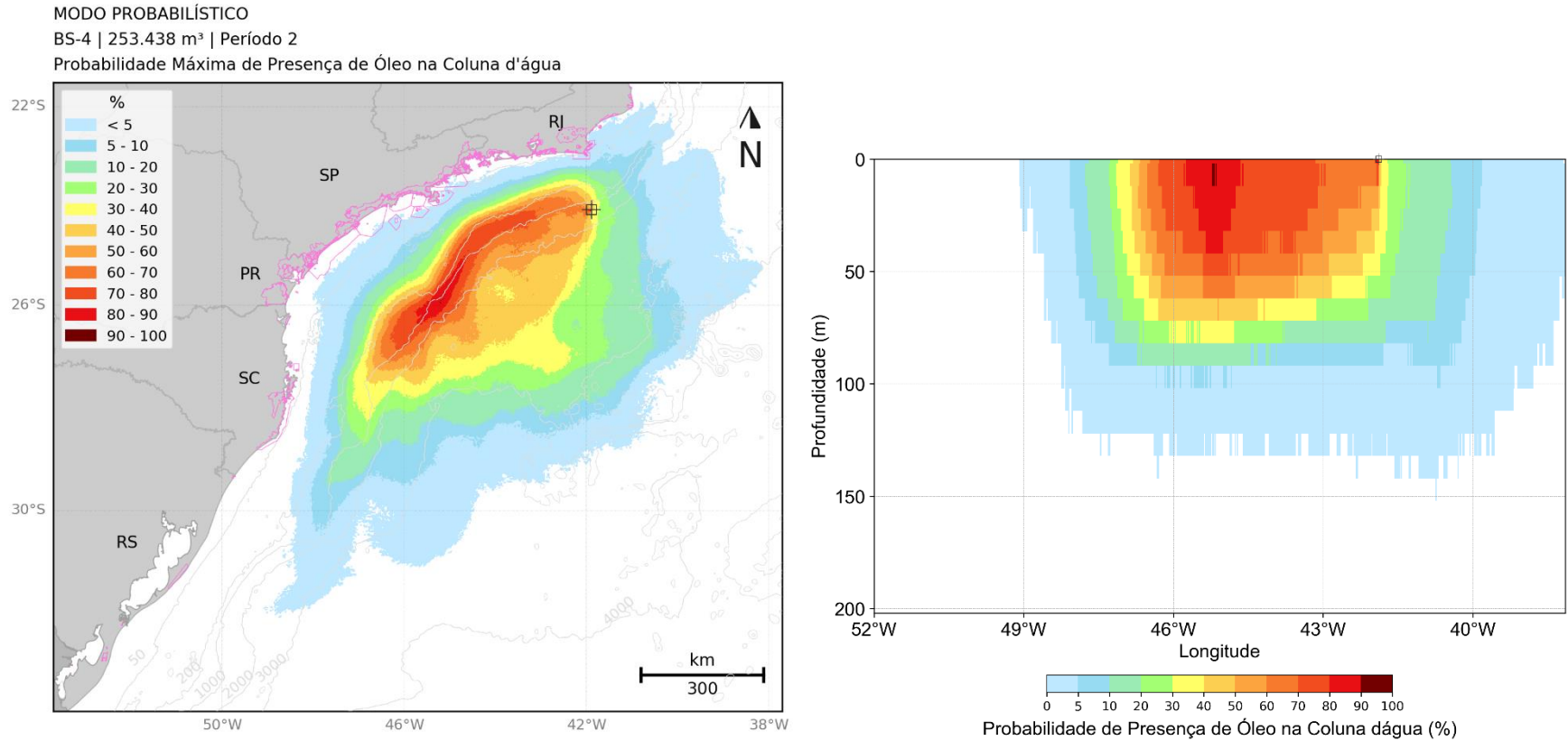


Figura 42: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).

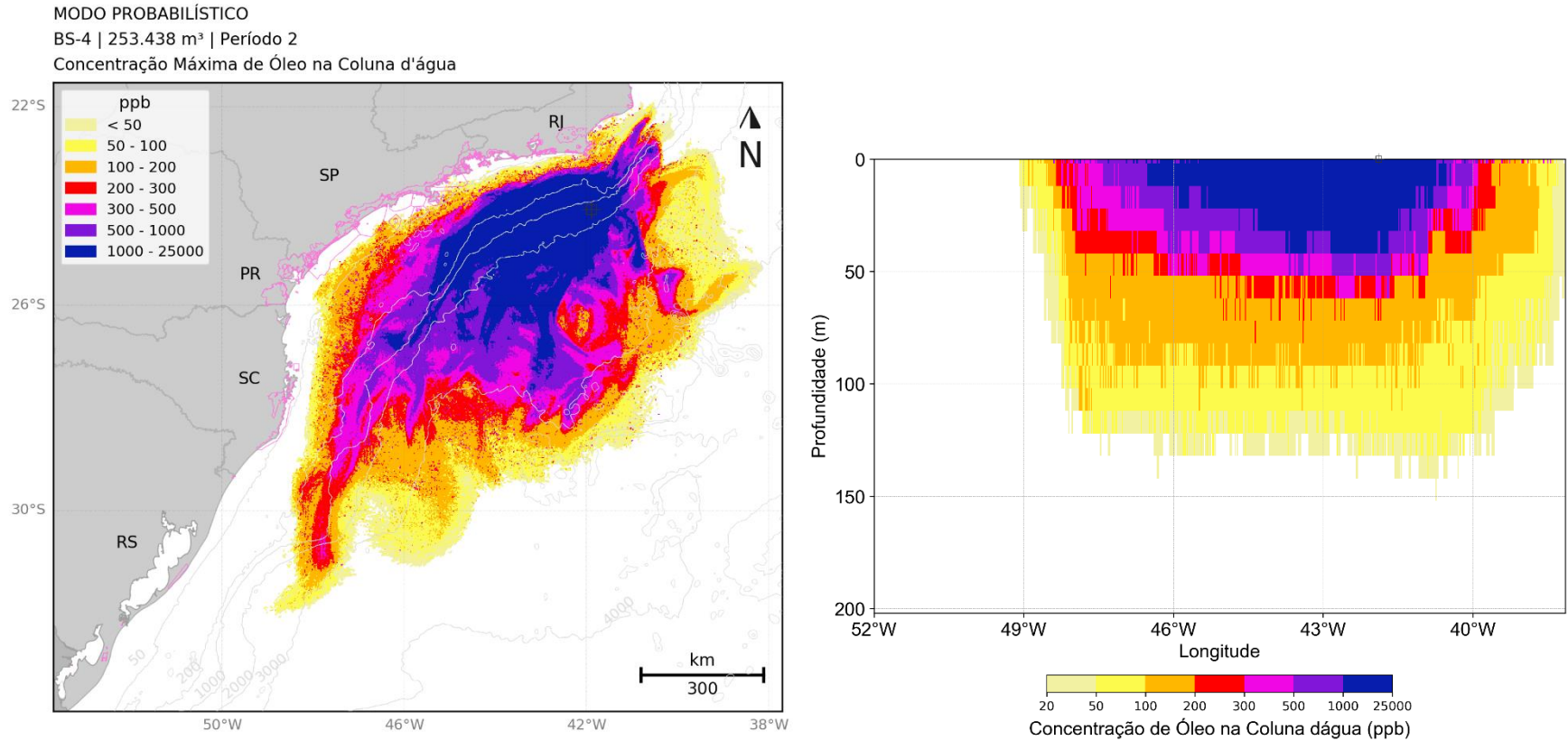


Figura 43: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

BS-4 | 253.438 m³ | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

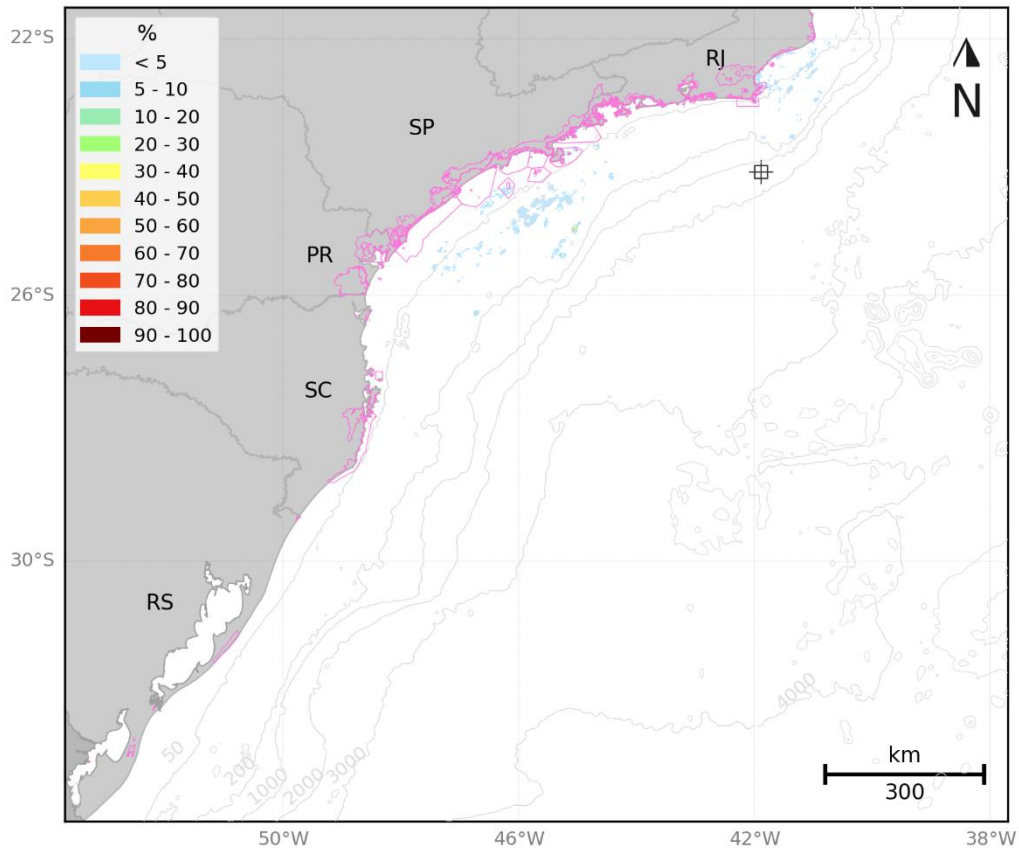


Figura 44: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias).

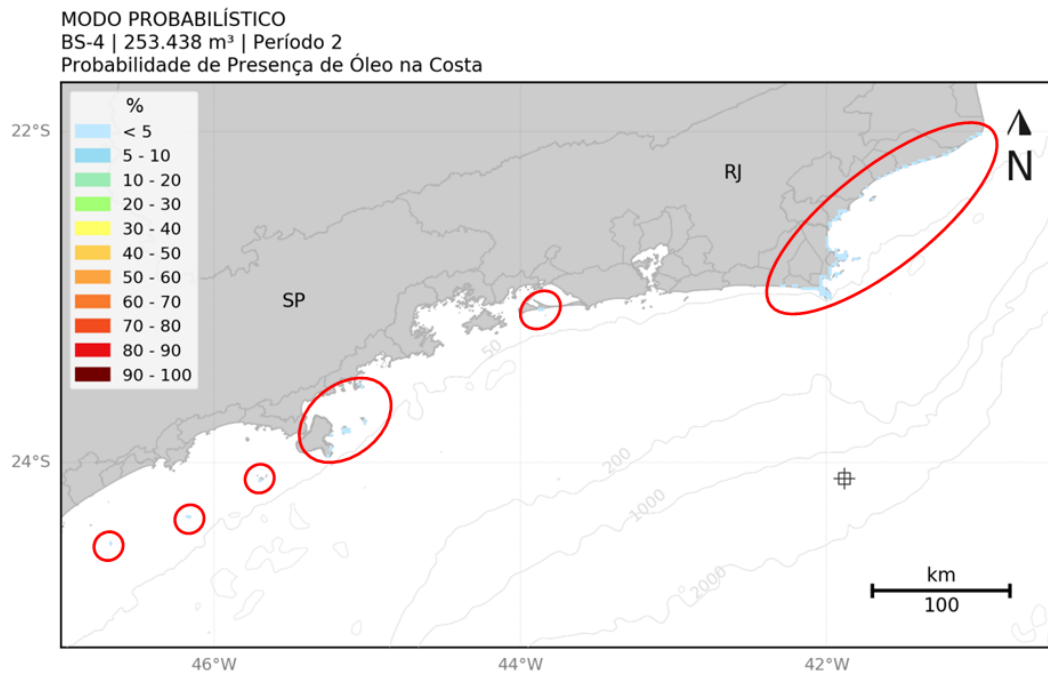


Figura 45: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias). Locais com probabilidade de presença de óleo estão indicados pelos círculos vermelhos.

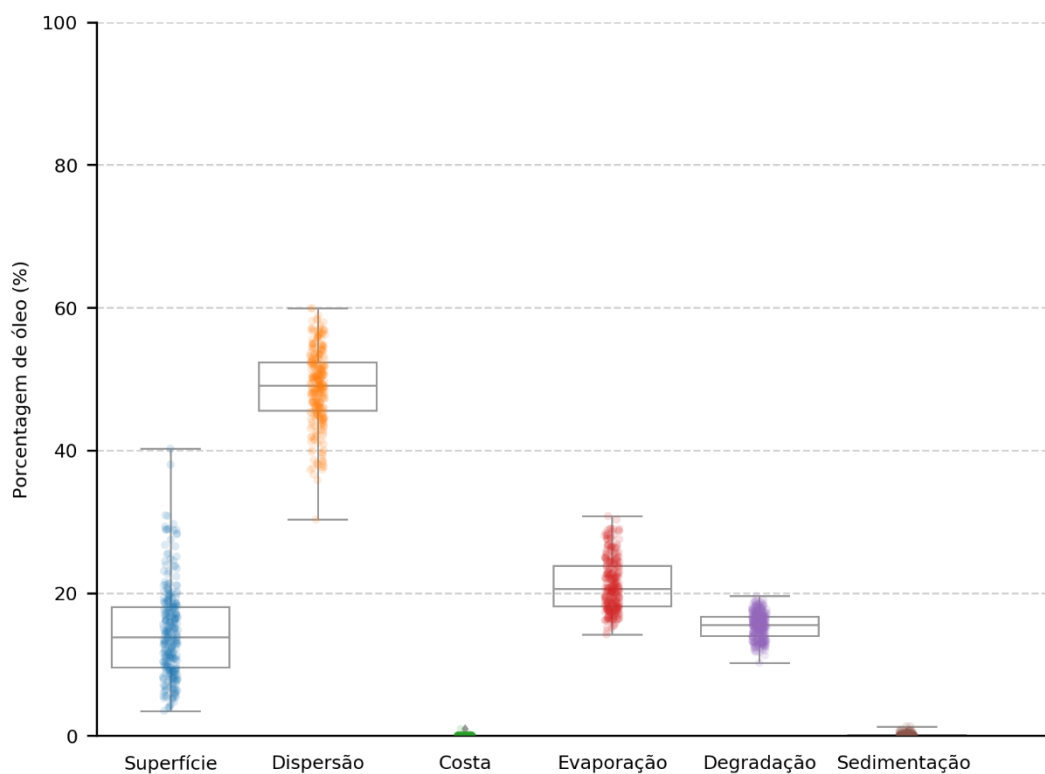


Figura 46: Balanço de massa das simulações probabilísticas para o vazamento de pior caso (253.438 m³). Período 2 (março a agosto). Simulação de 744 horas (31 dias)..

A seguir, são apresentadas informações específicas para os municípios e Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidos por óleo em um vazamento de pior caso (Tabela 10 e Tabela 11, respectivamente).

Tabela 10: Probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um vazamento de pior caso nos cenários de Período 1 e Período 2.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)		Extensão (km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RJ	CAMPOS DOS GOYTACAZES	-	0,3	-	24,3	-	2,5	-	16
	QUISSAMÃ	-	0,7	-	22,9	-	3,8	-	39
	CARAPEBUS	-	0,7	-	23,8	-	3,2	-	11
	MACAÉ	-	1,3	-	18,1	-	13,3	-	8
	RIO DAS OSTRAS	-	1,0	-	24,2	-	27,7	-	25
	CASIMIRO DE ABREU	-	1,0	-	24,6	-	11,7	-	5
	CABO FRIO	0,3	1,7	15,0	14,2	24,8	29,8	11	50
	ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	0,3	3,0	15,2	12,8	5,8	27,1	5	45
	ARRAIAL DO CABO	0,3	2,7	14,6	11,3	20,0	30,2	19	59
	ARARUAMA	-	0,3	-	27,9	-	1,3	-	5
	ITAGUAÍ	-	0,3	-	26,8	-	1,3	-	2
	MANGARATIBA	-	0,3	-	26,8	-	1,3	-	5
	UBATUBA	0,3	0,3	28,9	30,2	2,3	7,9	2	5
	ILHABELA	-	1,7	-	23,8	-	14,1	-	33
SP	SÃO SEBASTIÃO	-	0,3	-	29,4	-	11,6	-	2
	SANTOS	-	0,7	-	29,6	-	9,6	-	5
	ITANHAÉM	-	0,3	-	29,9	-	3,3	-	2
	FLORIANÓPOLIS	2,3	-	25,2	-	27,7	-	48	-
	PALHOÇA	0,3	-	30,2	-	26,4	-	14	-
	PAULO LOPES	1,0	-	27,5	-	26,6	-	14	-
SC	GAROPABA	0,3	-	29,6	-	22,6	-	22	-
	IMBITUBA	0,7	-	29,9	-	26,4	-	36	-
	LAGUNA	1,0	-	28,2	-	26,6	-	53	-
	JAGUARUNA	0,7	-	28,9	-	15,4	-	22	-
	BALNEÁRIO RINCÃO	0,3	-	30,2	-	13,3	-	8	-

Tabela 11: Probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas para o vazamento de pior caso, nos cenários de Período 1 e Período 2.

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA Marinha Boto-Cinza	-	0,3	-	26,8
APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	-	1,3	-	18,8
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	0,3	1,0	26,8	26,4
APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	-	2,0	-	16,3
APA Marinha Litoral Sul	0,7	0,3	25,0	29,2
APA Marinha do Litoral Centro	0,3	1,3	26,5	18,8
APA da Baleia Franca	2,3	-	25,1	-
APA de Massambaba	-	0,3	-	24,8
APA do Arquipélago de Santana	-	2,0	-	17,2
APA do Pau-Brasil	0,3	2,0	14,9	13,5
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	-	0,3	-	29,9
AT da Lagoinha Pequena	0,3	-	30,1	-
ESEC Tupinambás	0,3	0,3	28,9	29,3
ESEC dos Tupiniquins	0,3	0,3	27,3	29,8
PNM da Restinga do Barreto	-	0,3	-	24,1
PE Marinho da Laje de Santos	-	0,7	-	29,4
PE da Ilha Anchieta	0,3	0,3	28,9	30,2
PE da Lagoa do Açú	-	0,3	-	24,3
PE da Serra do Tabuleiro	2,3	-	25,2	-
PE de Ilhabela	-	1,7	-	23,8
PN Restinga de Jurubatiba	-	0,7	-	22,9
PNM da Galheta	0,3	-	30,0	-
PNM da Lagoinha do Leste	0,3	-	29,6	-
PNM das Dunas na Lagoa da Conceição	0,3	-	30,1	-
PNM do Maciço da Costeira	0,3	-	30,1	-
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	-	1,7	-	14,4
REBIO Marinha do Arvoredo	2,3	-	26,3	-
RESEC de Massambaba	-	0,3	-	24,8
RESEX Marinha Arraial do Cabo	0,3	3,0	14,0	10,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	0,3	1,3	14,1	15,0

3.2.1.4 Análise dos Resultados

Para o bloco BS-4, entre os projetos de monitoramento efetuados, foi feito um projeto com lançamentos de derivadores do tipo iSPHERE em 11 campanhas. Esse equipamento é um derivador esférico de baixo custo, desenvolvido para atender às necessidades da comunidade científica oceanográfica e à indústria *offshore*. O desenho do derivador foi criado especificamente para que seu comportamento à superfície do mar seja similar ao do óleo, podendo ser lançado, sem esforço, de navios, aeronaves ou plataformas de óleo.

Aqui foram analisadas apenas as trajetórias dos derivadores que permaneceram ativos por mais de 30 dias, totalizando 19 derivadores, e os dados foram cortados em 31 dias para comparação com os dados da modelagem probabilística de pior caso. Os lançamentos dos derivadores de superfície ocorreram no bloco BS-4, nas coordenadas 24° 7' 33,6" S e 41° 54' 0" W.

Com o objetivo de identificar padrões sazonais nos dados coletados e comparar com os resultados probabilísticos, as campanhas foram separadas de acordo com a mesma separação sazonal adotada para a modelagem: Período 1 (setembro a fevereiro) e Período 2 (março a agosto). Os derivadores da 1ª, 8ª, 9ª e 11ª campanhas foram analisados entre o período de setembro a fevereiro, representando o Período 1, enquanto os derivadores das 6ª, 7ª e 10ª entre os meses de março e agosto, representando o Período 2. Os dados das demais campanhas não foram utilizados porque não se enquadraram nos critérios adotados.

Na Tabela 12 são apresentadas as informações referentes ao lançamento de cada derivador e na Figura 47 são apresentadas as trajetórias (durante 31 dias) dos derivadores considerados para cada período separados por campanha.

Tabela 12: Informações sobre o lançamento dos derivadores analisados. Em destaque cinza estão as campanhas realizadas no Período 1, e em branco as realizadas no Período 2.

Campanha	Derivador	Data Inicial
1 ^a	QGEP-BS4-0103	27/12/2015 14:30
	QGEP-BS4-0601	23/02/2017 23:00
6 ^a	QGEP-BS4-0602	23/02/2017 23:00
	QGEP-BS4-0603	23/02/2017 22:00
	QGEP-BS4-0701	07/06/2017 12:40
7 ^a	QGEP-BS4-0702	07/06/2017 13:30
	QGEP-BS4-0703	07/06/2017 13:40
	QGEP-BS4-0801	15/09/2017 18:40
8 ^a	QGEP-BS4-0802	15/09/2017 18:40
	QGEP-BS4-0803	15/09/2017 18:40
	QGEP-BS4-0901	28/12/2017 16:05
9 ^a	QGEP-BS4-0902	28/12/2017 16:05
	QGEP-BS4-0903	28/12/2017 16:05
	QGEP-BS4-1001	18/03/2018 13:00
10 ^a	QGEP-BS4-1002	18/03/2018 13:00
	QGEP-BS4-1003	18/03/2018 13:00
	QGEP-BS4-1101	26/08/2018 12:00
11 ^a	QGEP-BS4-1102	26/08/2018 12:00
	QGEP-BS4-1103	26/08/2018 12:00

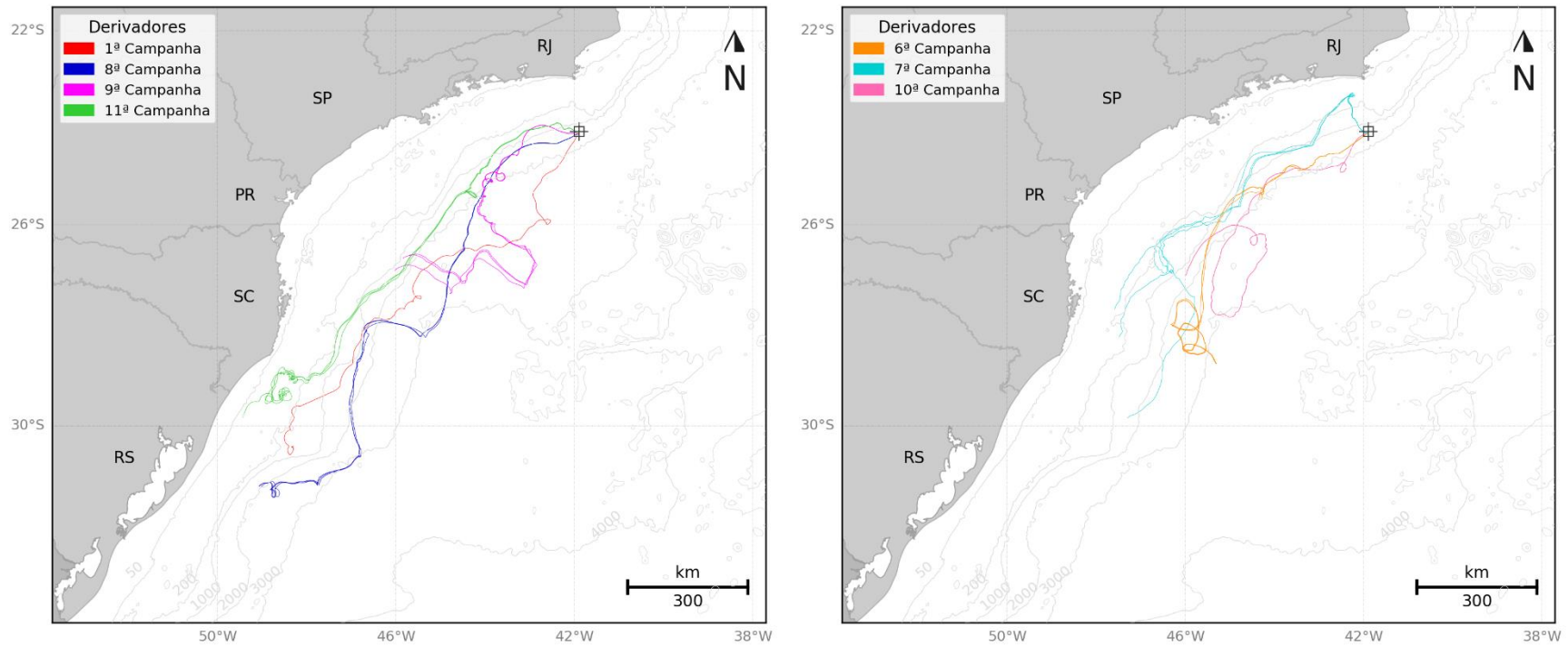


Figura 47: Trajetória dos derivadores selecionados para análise do Período 1 (à esquerda) e Período 2 (à direita) separados por campanha.

Na Figura 48 e na Figura 49 são apresentadas as trajetórias descritas pelos derivadores para cada período sazonal sobrepostas aos campos de probabilidade obtidos pela modelagem. Na Figura 50 e na Figura 51 é apresentada uma comparação do tempo mínimo de deslocamento do óleo.

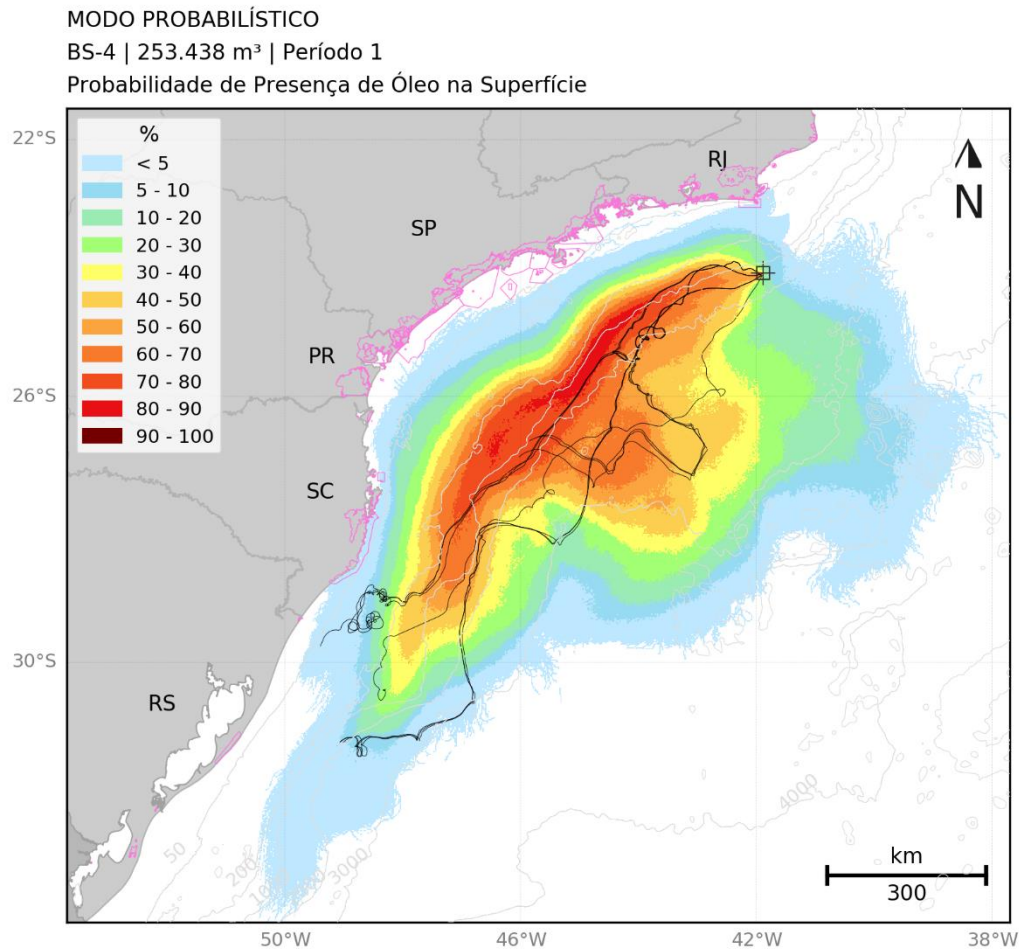


Figura 48: Trajetória dos derivadores da 1ª, 8ª, 9ª e 11ª campanha sobrepostas ao campo de probabilidade de presença de óleo em superfície para o período 1.

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 253.438 m³ | Período 2
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície

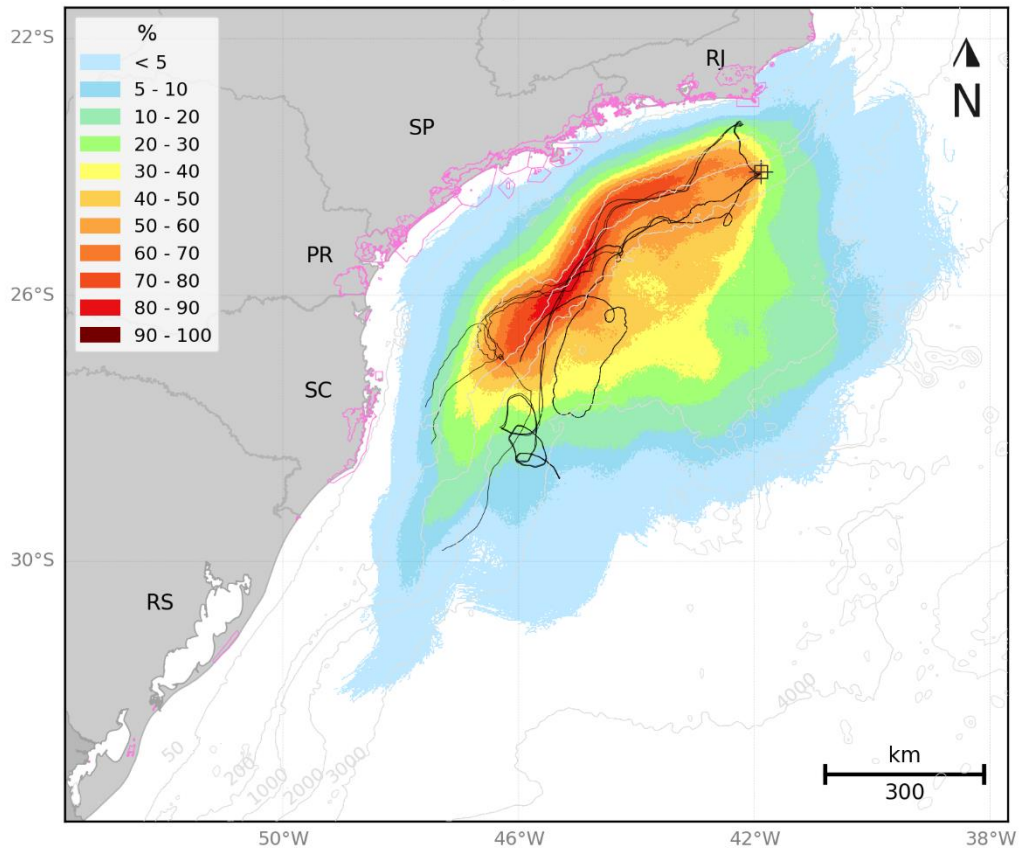


Figura 49: Trajetória dos derivadores da 6ª, 7ª e 10ª campanha sobrepostas ao campo de probabilidade de presença de óleo em superfície para o período 2.

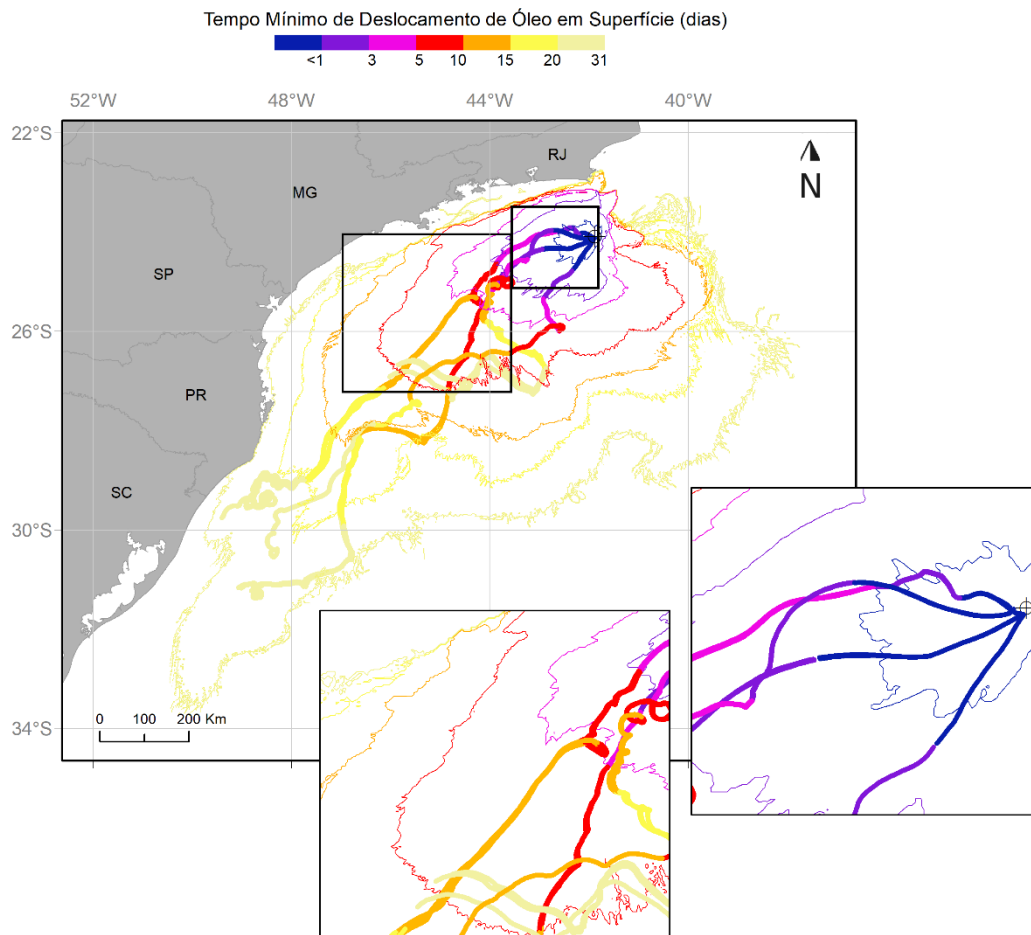


Figura 50: Trajetórias dos derivadores da 1ª, 8ª, 9ª e 11ª campanha com indicação de tempo sobrepostas aos contornos de tempo mínimo de chegada de óleo para o período 1.

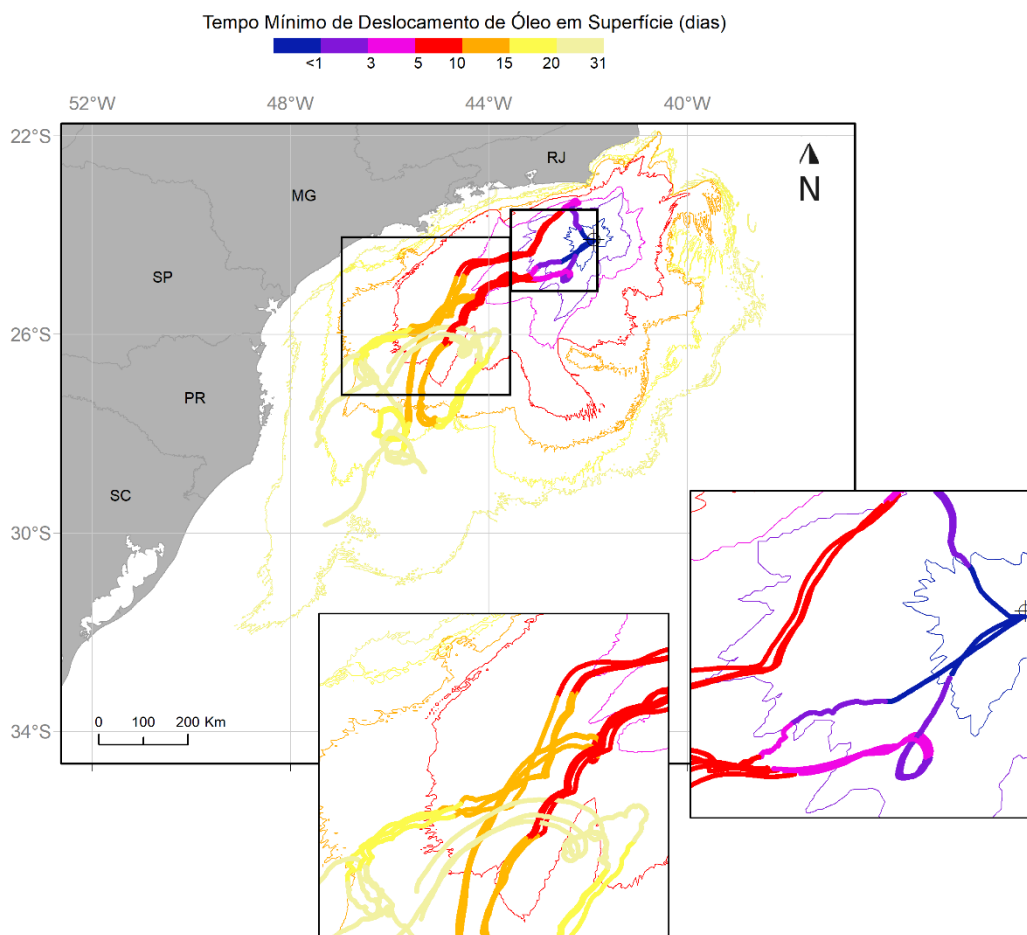


Figura 51: Trajetórias dos derivadores da 6ª, 7ª e 10ª campanha com indicação de tempo sobrepostas aos contornos de tempo mínimo de chegada de óleo para o período 2.

Todas as trajetórias de ambos os períodos (1 e 2) estiveram dentro das áreas de probabilidade de chegada de óleo, passando inclusive pela área de maior probabilidade (entre 80% e 90%).

Sobre os derivadores da 9ª campanha, no Período 1, é possível observar a deriva sendo influenciada por um meandramento do fluxo principal da Corrente do Brasil, levando-os a passar por regiões mais *offshore*, como também é mapeado nos resultados da modelagem de óleo.

Deve ser ressaltado que, embora em algum momento as trajetórias dos derivadores das quatro campanhas do período 1 tenham chegado a áreas com probabilidade de presença de óleo inferior a 5%, as manchas de óleo têm menor probabilidade de chegar nestes pontos, devido as perdas por intemperismo (evaporação, dispersão, etc.).

Em relação à comparação dos tempos de chegada do óleo em determinado local no Período 1, os derivadores da 11ª campanha ao longo de todas suas trajetórias atingiram determinado local dentro das faixas de tempo mínimo apresentadas na modelagem. Os derivadores das demais campanhas (1ª 8ª e 9ª), de maneira geral, também apresentaram tempos de chegada coerentes

com os resultados da modelagem, porém apresentaram um alcance levemente maior que o esperado na modelagem no primeiro dia após o lançamento. O derivador da 1ª campanha apresentou um trecho com chegada em menos 5 dias em que era esperado tempos entre 5 e 10 dias de acordo com a modelagem. Já na 8ª campanha os derivadores atingiram em menos de 15 dias regiões nas quais se esperava um valor acima para a chegada de óleo.

No período 2, os tempos em que as trajetórias atingiram determinado local estão em geral dentro das classes de tempo mínimo apresentadas na modelagem, exceto para os derivadores da 6ª campanha no primeiro dia após o lançamento, que apresentam alcance maior que o esperado pela modelagem, e os derivadores da 6ª e da 10ª campanha atingiram em menos de 15 dias um trecho no qual era esperado de 15 a 20 dias para a chegada.

3.2.2 Resultados Determinísticos

No modo determinístico, os cenários a serem simulados foram definidos através da análise dos resultados das simulações probabilísticas de pior caso. Foram selecionadas as simulações que apresentaram o menor tempo de chegada de óleo na costa e a maior massa de óleo atingindo a costa dentre os cenários simulados. A simulação de menor tempo ocorreu com o vazamento de pior caso no Período 2, enquanto a simulação de maior massa acumulada ocorreu no Período 1 (Tabela 10).

Tabela 13: Informações da simulação determinística considerada na análise detalhada.

Cenário	Data da simulação (GMT)	Tempo de toque na costa (dias)	Primeira localidade que apresentou chegada de óleo	Massa final de óleo ao longo de toda a costa atingida (t)
Tempo mínimo de toque de óleo na costa	13/04/2013 às 8h	11,3	Arraial do Cabo - RJ	142
Maior massa de óleo acumulada na costa	22/11/2013 às 11h	29,2	Florianópolis – SC	2.782

3.2.2.1 Menor tempo de chegada de óleo na costa

A seguir são apresentadas informações relacionadas aos ventos e correntes do período simulado que se estendeu de 13/04/2013 às 08h até 14/05/2013 às 08h. Os valores estão relacionados ao ponto de grade mais próximo do local do vazamento.

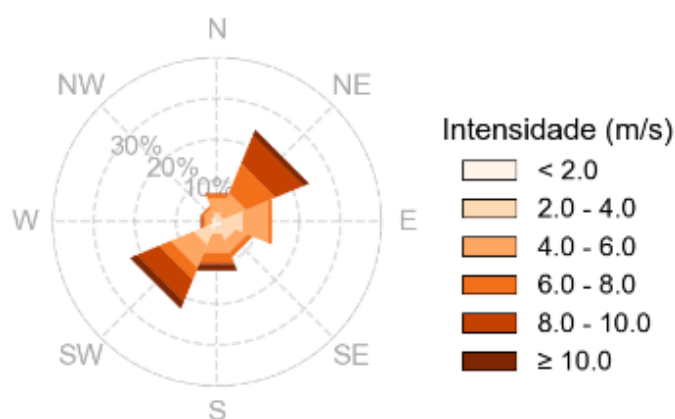


Figura 52: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

Tabela 14: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade dos ventos para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção ->	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
Intensidade (m/s)									
0-2	5	1	7	10	8	16	8	8	8,5
2-4	12	12	43	27	15	30	2	4	19,5
4-6	29	44	51	23	38	45	14	15	34,8
6-8	8	58	6	10	19	23	4	5	17,9
8-10	2	55	-	-	3	43	3	-	14,2
>10	-	11	-	-	13	14	1	-	5,2
Freq. (%)	7,5	24,3	14,4	9,4	12,9	23,0	4,3	4,3	

Tabela 15: Estatística do vento para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Vel. Média (m/s)	Vel. Mín. (m/s)	Vel. máx. (m/s)	Desvio padrão (m/s)
113	199	5,55	0,33	18,71	2,60

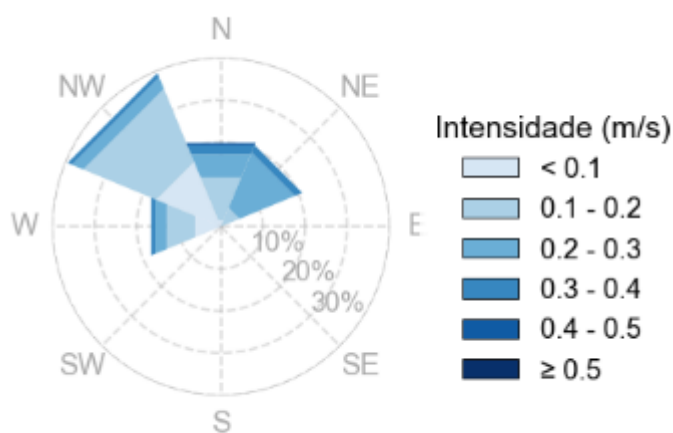


Figura 53: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

Tabela 16: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade de corrente para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de menor tempo de toque na costa. Ponto

Direção ->	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
Intensidade (m/s)									
<0,1	6	-	-	-	-	-	24	62	24,8
0,1 - 0,2	41	18	-	-	-	1	26	70	42,0
0,2 - 0,3	22	53	-	-	-	-	11	11	26,1
0,3 - 0,4	9	7	-	-	-	-	4	4	6,5
0,4 - 0,5	2	-	-	-	-	-	-	-	0,5
>0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Freq. (%)	21,6	21,0	-	-	-	0,3	17,5	39,6	

Tabela 17: Estatística de corrente para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Vel. Média (m/s)	Vel. Mín. (m/s)	Vel. máx. (m/s)	Desvio padrão (m/s)
345	14	0,17	0,03	0,41	0,08

Pelos dados de vento no período da simulação nota-se a predominância de ventos de nordeste (24,3%), seguidos pelos ventos de sudoeste (23%) e predominância de ventos com intensidades entre 4 e 6 m/s (34,8%). As informações de correntes mostram que a direção das correntes é preferencialmente para noroeste (39,6%) e que as velocidades se concentram entre 0,1 e 0,2 m/s (42,0%).

A seguir, é apresentada a deriva do óleo em superfície e na coluna d'água, além da área varrida (em amarelo claro nas figuras) pela mancha de óleo durante toda a simulação. O resultado na coluna d'água representa a integração dos valores de concentração de óleo ao longo da longitude, isto é, é apresentado o maior valor de concentração em cada ponto de grade relativo à longitude e a profundidade.

É também apresentado o mapa de concentração de óleo nos sedimentos ao final da simulação. Os mapas de concentração de óleo no fundo foram construídos considerando um valor limiar de 1g de óleo/m².

² Valor baseado em Long et al. (1995) considerando uma espessura de contaminação de 10 cm, densidade de sedimentos de 2,6 g/cm³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 13-04-2013 20h

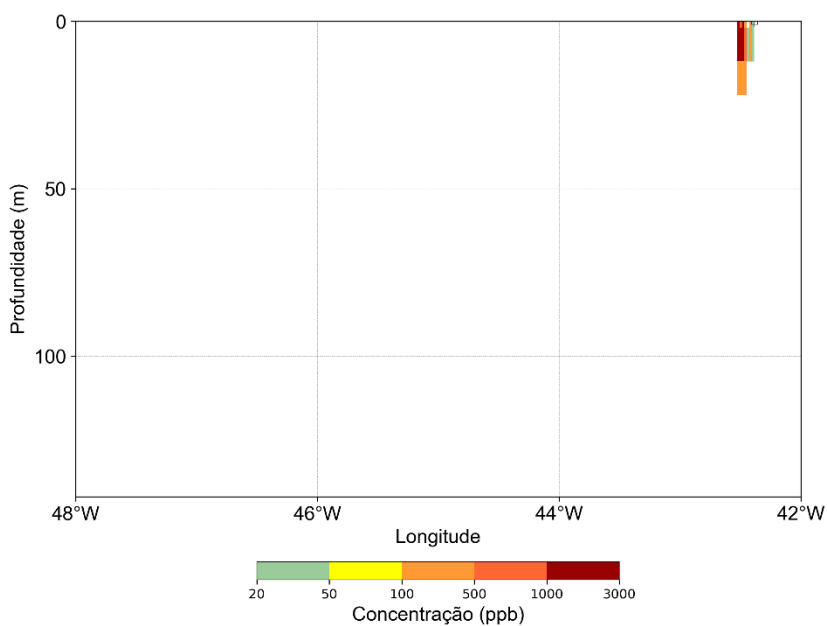
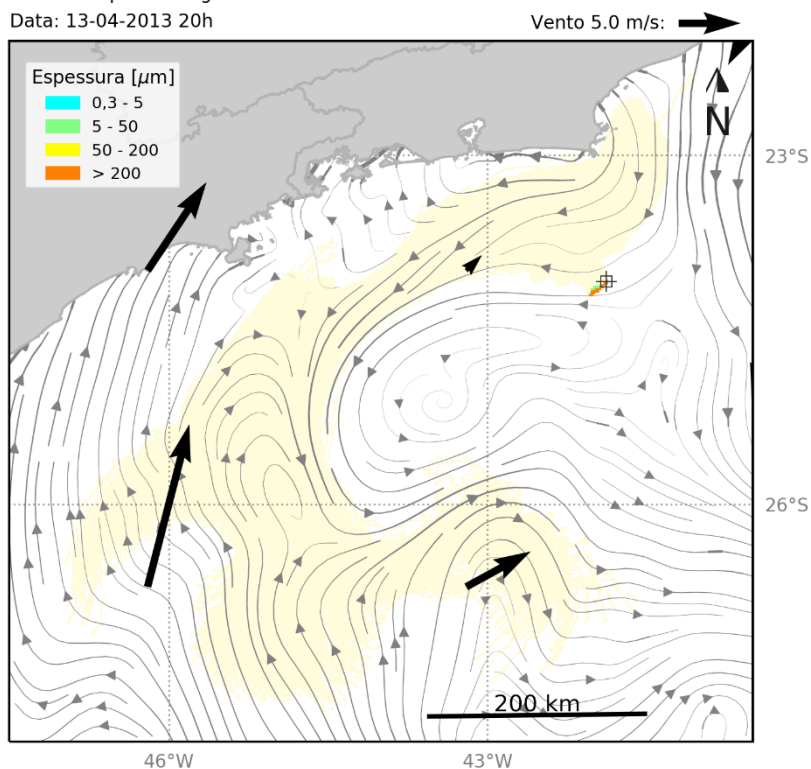


Figura 54: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 12 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 14-04-2013 20h

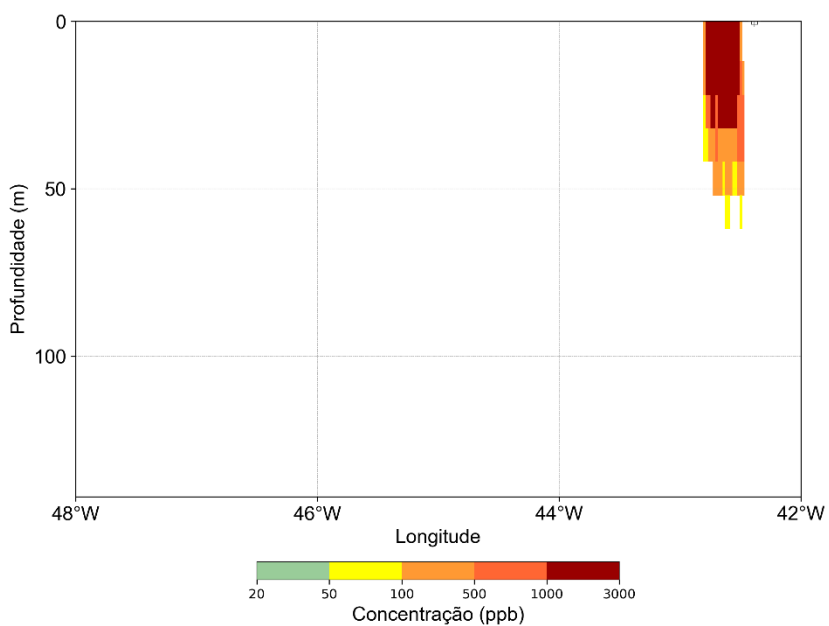
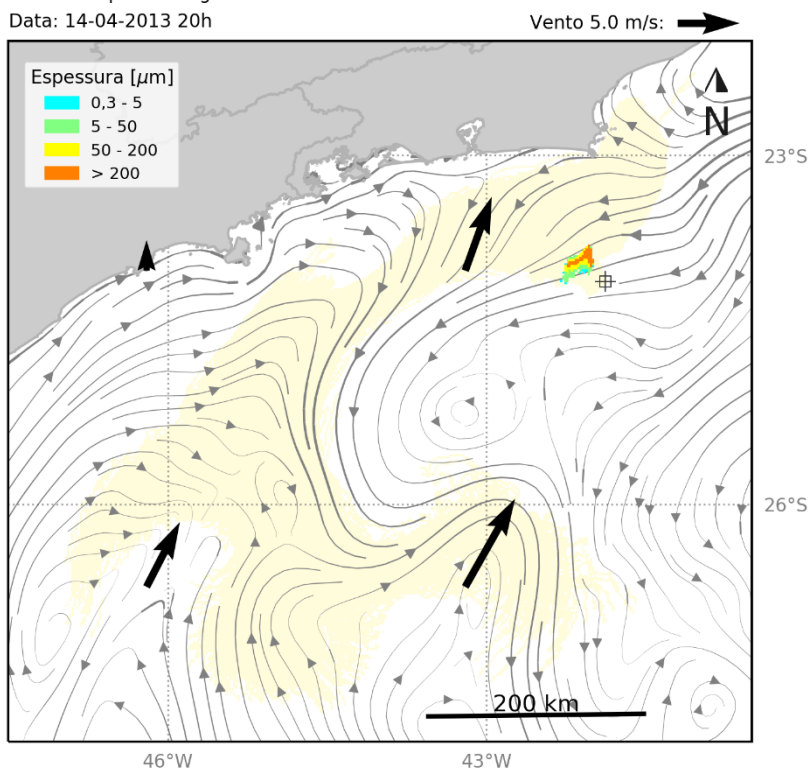


Figura 55: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 36 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 15-04-2013 20h

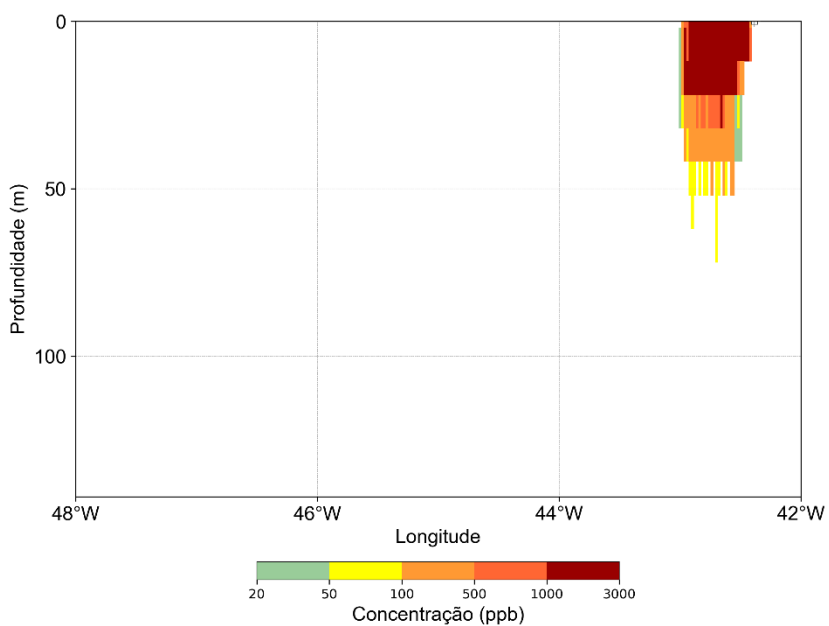
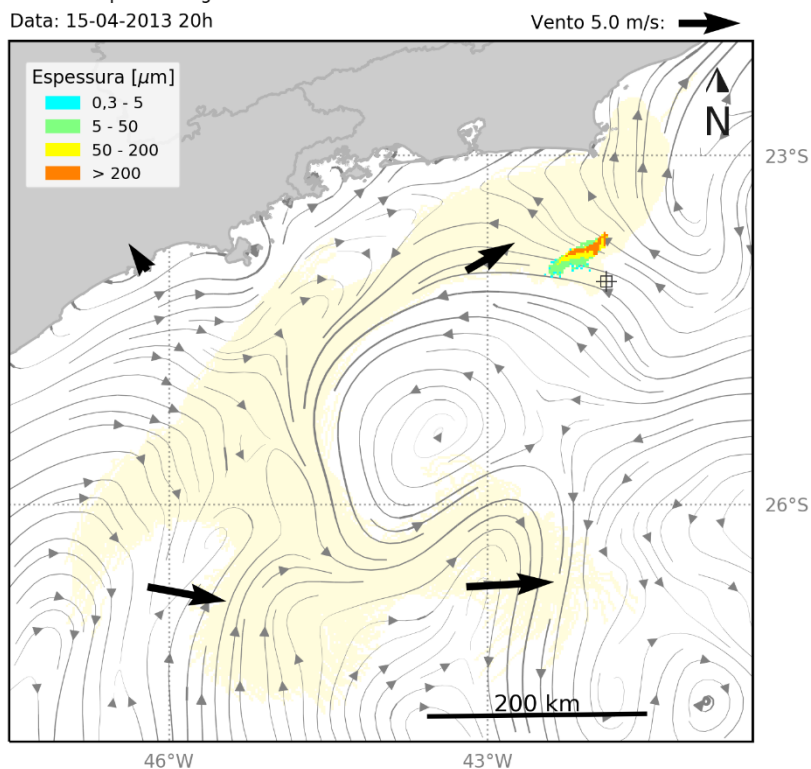


Figura 56: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 60 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 20-04-2013 08h

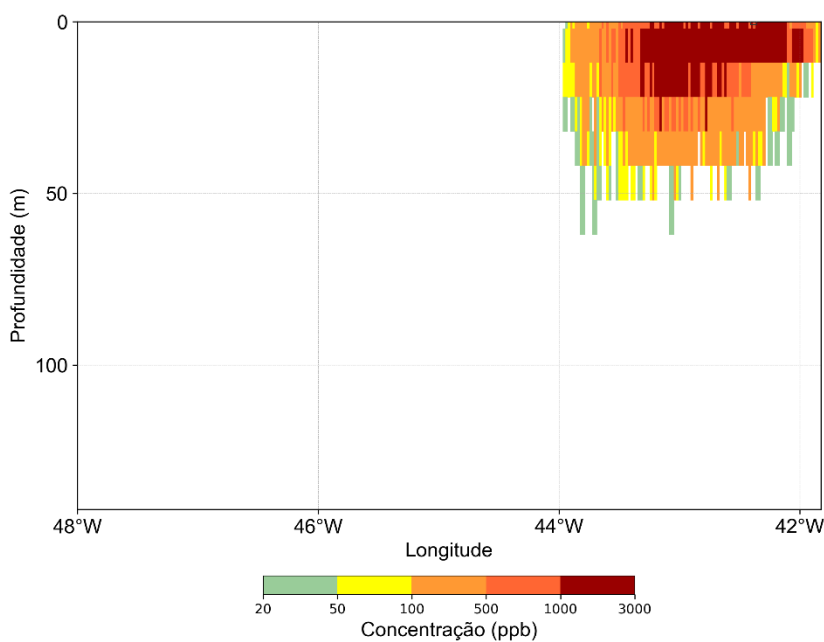
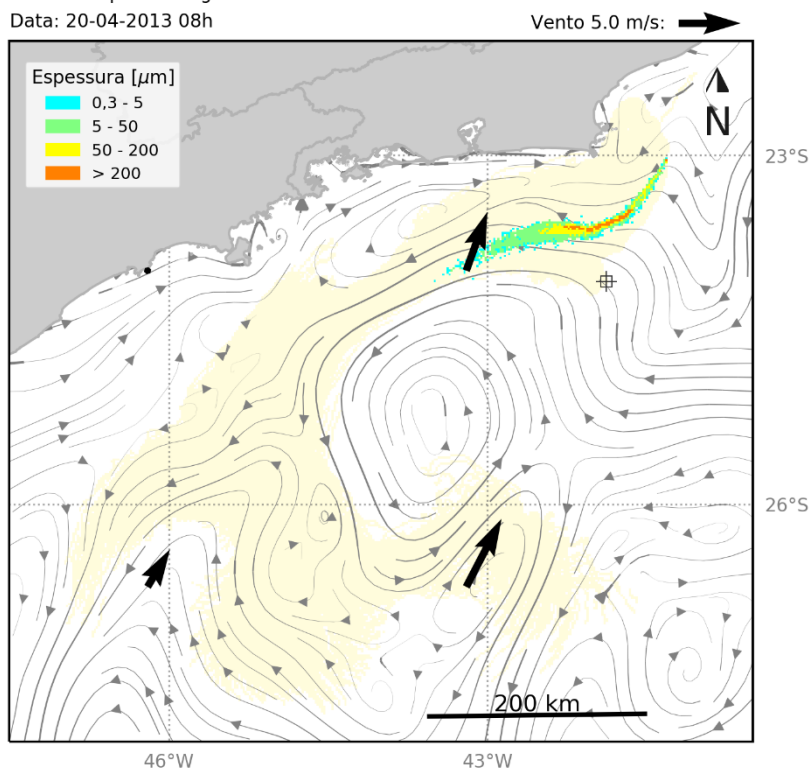


Figura 57: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 168 horas (1 semana) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 24-04-2013 15h

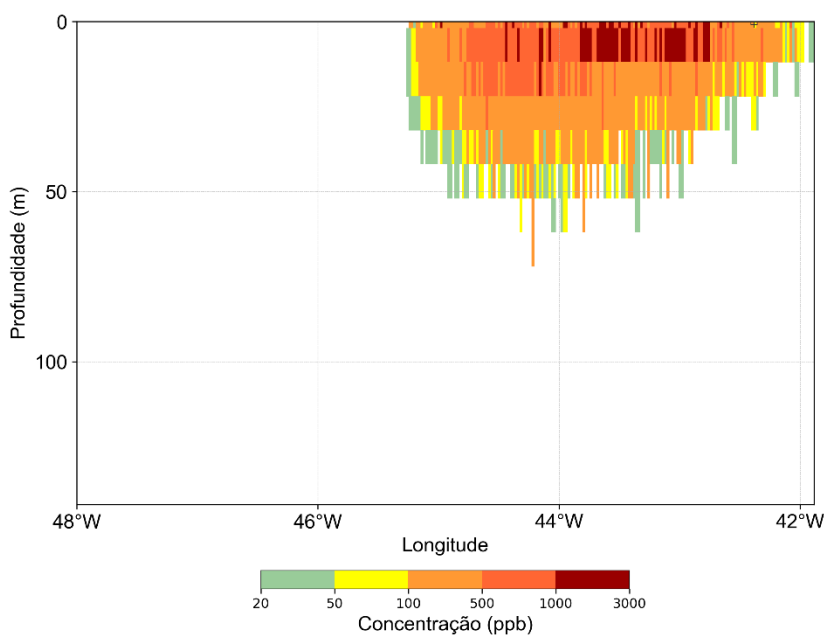
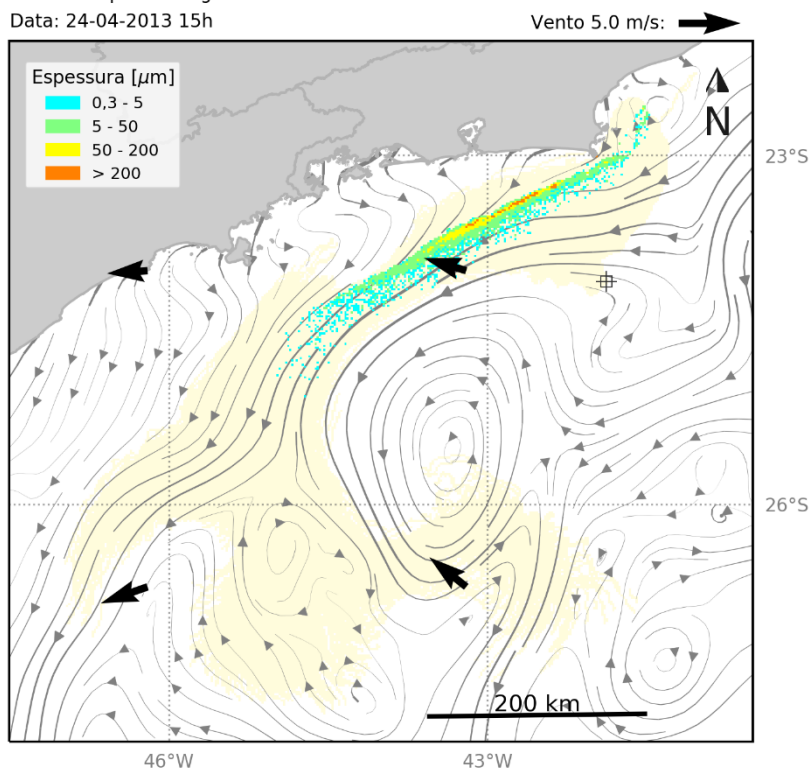


Figura 58: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 271 horas (tempo do primeiro toque) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 27-04-2013 08h

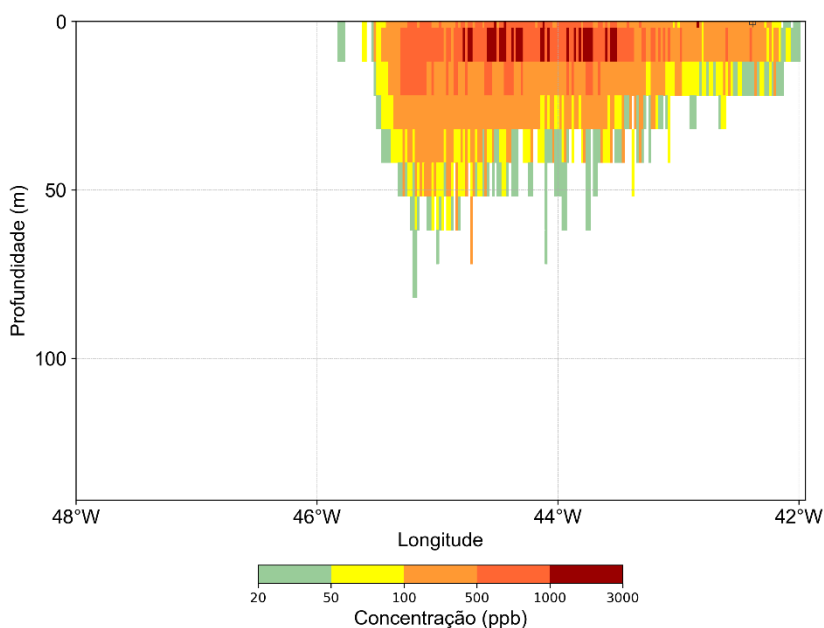
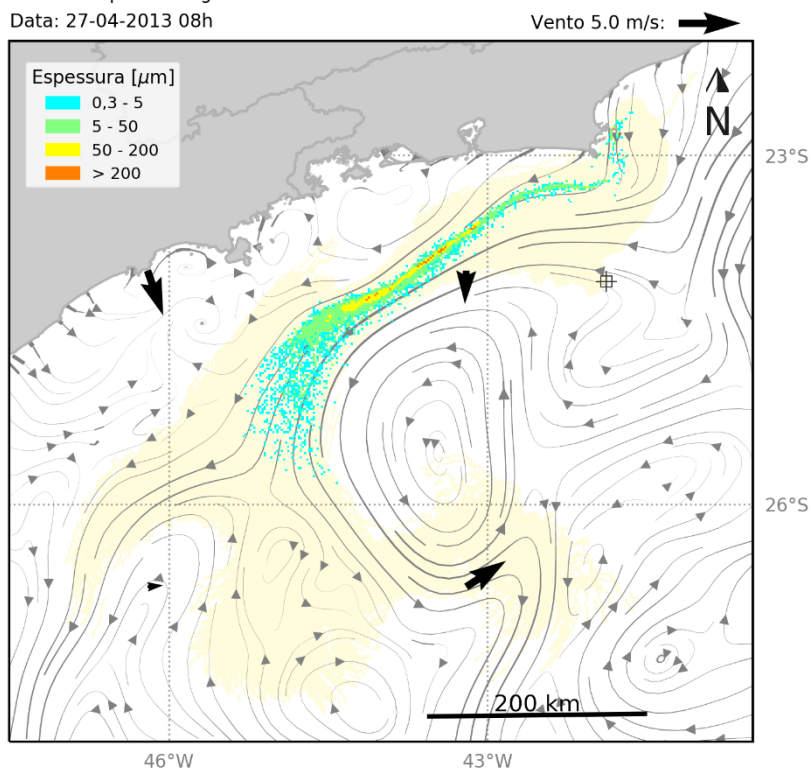


Figura 59: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 336 horas (2 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 04-05-2013 08h

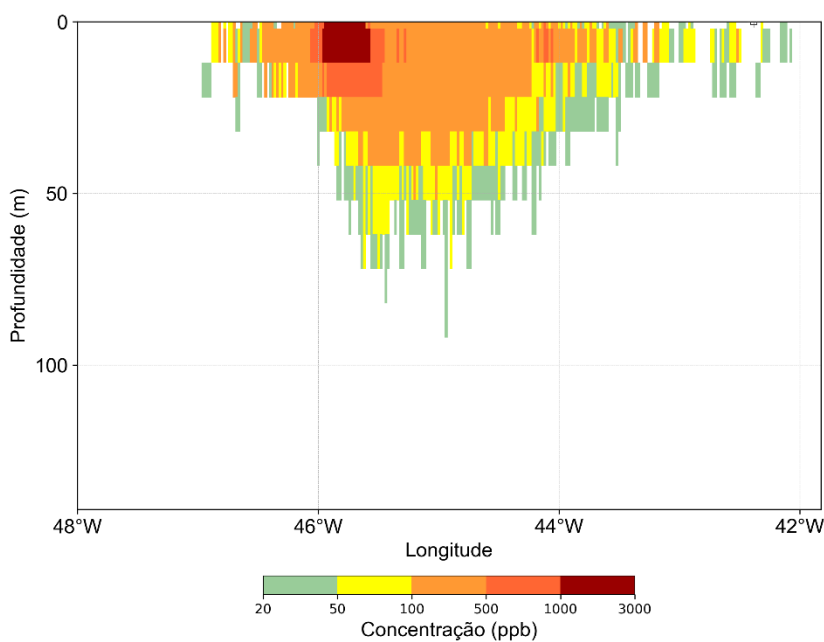
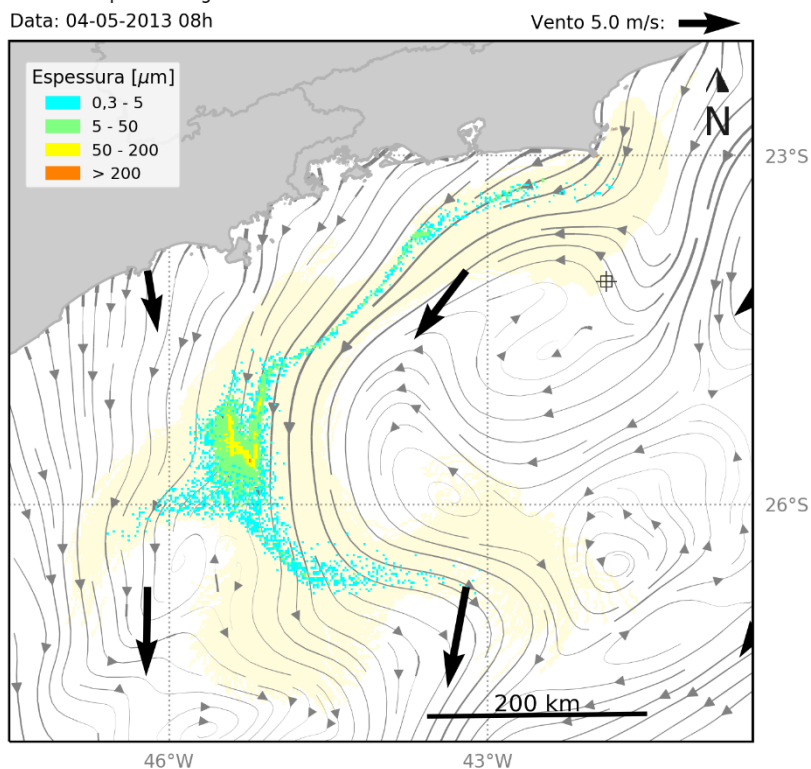


Figura 60: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 504 horas (3 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 14-05-2013 08h

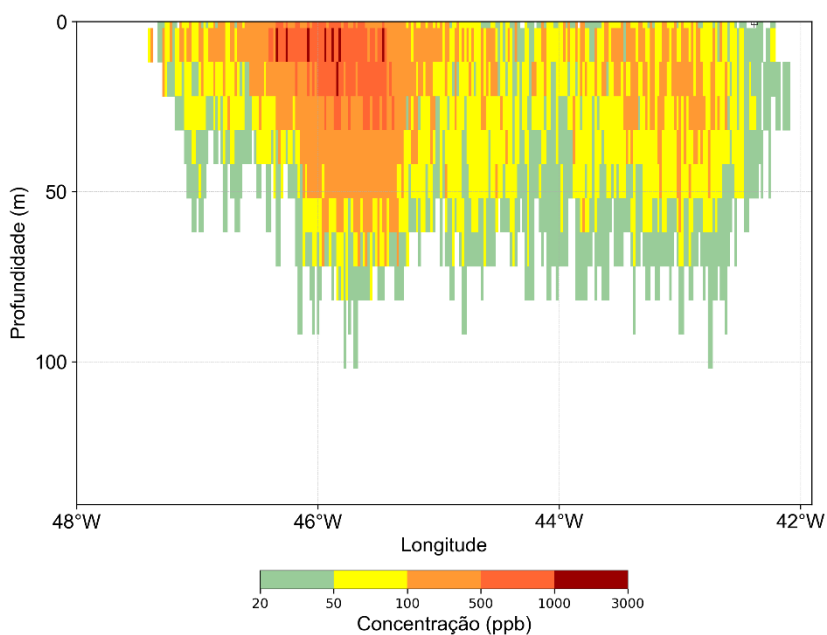
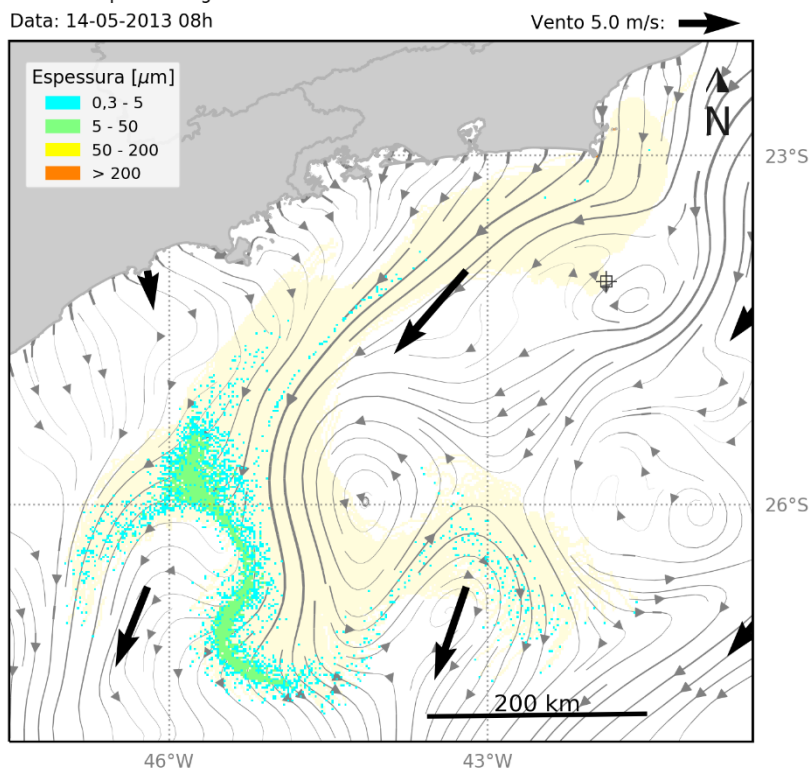


Figura 61: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 14-05-2013 08h

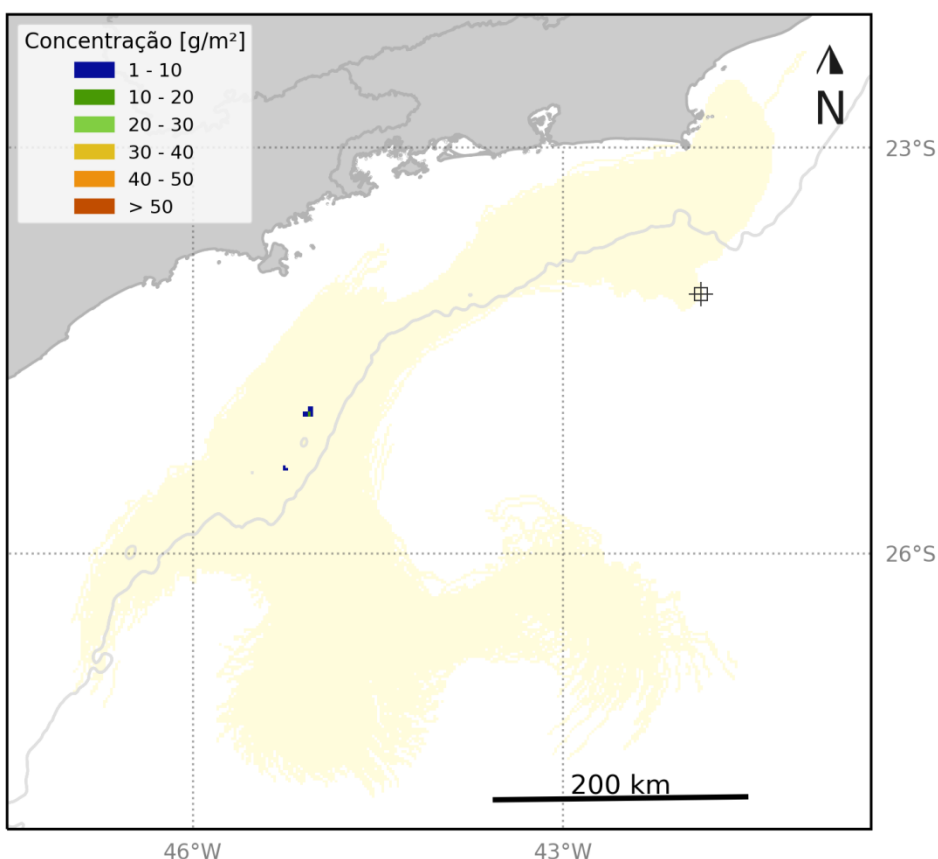


Figura 62: Mapa de concentração de óleo no sedimento no fundo marinho da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Vazamento de 253.438 m³.

A deriva do óleo nas primeiras horas foi para sudoeste do ponto de vazamento, influenciada pela Corrente do Brasil e ventos de primeiro quadrante. Após 12 horas, ventos de sudeste e correntes para oeste em função de meandramentos da CB levam o óleo para noroeste, em direção à plataforma continental e costa. Com isso, o óleo chega à costa em 271 horas (11,3 dias) em Arraial do Cabo – RJ. Em duas semanas (336 horas), ventos novamente de nordeste levam o óleo para sudoeste, paralelo à costa e, a partir da latitude 26°S, parte do óleo deriva para sudeste junto com meandros da CB. Ao final da simulação, em 31 dias, 25% do volume total de óleo permanece em superfície, espalhado até a latitude aproximada de 28°S. Já o óleo na costa ao final da simulação representa menos de 0,1% do total vazado, e somente é observado em Arraial do Cabo e Armação dos Búzios, no Rio de Janeiro.

Em relação à coluna d'água, as maiores concentrações foram verificadas nos primeiros 30 metros de profundidade, com valores superiores a 1.000 ppb durante toda a simulação. Ao final da

simulação, em 744 horas (31 dias), 46% do óleo se encontra disperso na coluna d'água e as concentrações acima de 20 ppb são observadas até 102 metros.

Já o óleo associado ao fundo marinho ocorreu em poucos pontos da plataforma frente ao norte do estado de São Paulo e com concentração máxima de 12 g/m².

A seguir, é apresentada a evolução temporal do balanço de massa do óleo e a evolução da área e a massa de óleo durante a simulação.

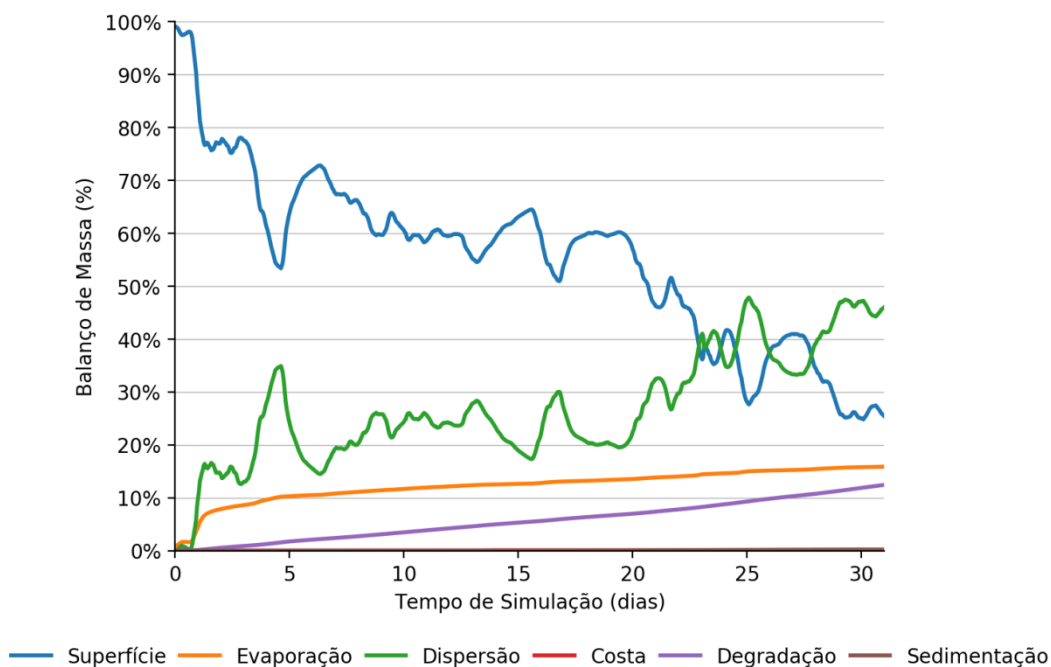


Figura 63: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada. Vazamento de 253.438 m³.

Tabela 18: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais e de massa de óleo em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tempo (h)	Superfície (%)	Evaporado (%)	Coluna d'água (%)	Sedimento (%)	Degradado (%)	Costa (%)
12	97,83	1,63	0,50	-	0,04	-
36	76,45	7,22	16,00	-	0,33	-
60	75,29	8,30	15,69	-	0,72	-
168	67,56	10,79	19,28	-	2,37	-
271	60,34	12,00	23,71	-	3,95	<0,01
336	59,14	12,51	23,33	-	4,97	0,05
504	46,22	13,82	32,47	-	7,36	0,06
744	25,38	15,87	46,05	<0,01	12,43	0,06

É observado que grande parte do óleo ao final da simulação ficou dispersa na coluna d'água, 46% do total vazado. A evaporação foi outro processo de intemperismo significativo, responsável pela retirada de 16% do total de óleo. A degradação retirou 12% do total de óleo. Ao final de 31 dias, uma porcentagem inferior a 0,1% ficou acumulada na costa e o óleo remanescente em superfície representa cerca de 25% do total vazado.

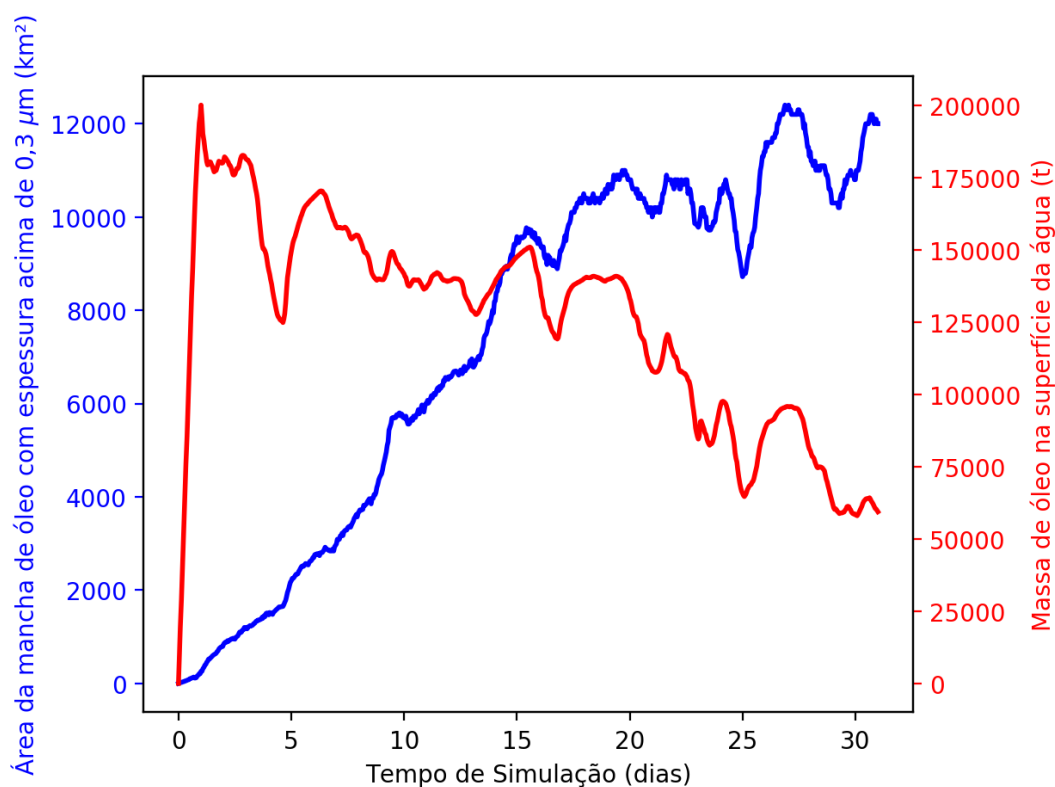


Figura 64: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tabela 19: Área superficial, massa de óleo e a espessura máxima da mancha de óleo e a massa de óleo do óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tempo (h)	Área (km ²)	Massa (t)	Espessura máxima (μm)
12	100	114400	4185
36	588	178800	2534
60	948	176100	3004
168	2990	158000	1535
271	6160	141100	3928
336	8180	138300	13230
504	10000	108100	13200
744	12000	59350	13046

O gráfico da massa de óleo em superfície mostra um crescimento no primeiro dia (período do vazamento do óleo) e em seguida há decaimento até o final da simulação, com algumas oscilações. Já a área de óleo em superfície apresenta, de forma geral, um aumento durante toda a simulação, com algumas oscilações. Porém, o aumento de área é mais acentuado nos primeiros 15 dias. Ao final da simulação ainda se observa 59.350 toneladas em superfície, ocupando uma área de 12.000 km².

A espessura do óleo decai até o início do acúmulo de óleo na costa. A partir deste instante, os valores de espessura máxima aumentam até duas semanas (336 horas), chegando ao máximo de 13,2 mm. Depois ocorre uma leve diminuição até o final da simulação, em 31 dias, em função dos processos de intemperismo.

3.2.2.2 Maior massa acumulada na costa

A seguir são apresentadas informações relacionadas aos ventos e correntes do período simulado que se estendeu de 22/11/2013 às 11h até 23/12/2013 às 11h. Os valores estão relacionados ao ponto de grade mais próximo do local do vazamento.

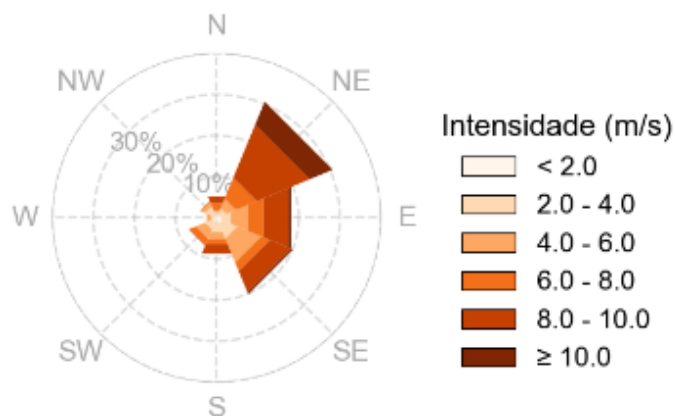


Figura 65: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

Tabela 20: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade dos ventos para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.

Direção ->									Freq. (%)
Intensidade (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
0-2	3	6	10	12	7	8	6	6	7,8
2-4	7	13	18	29	21	15	5	17	16,8
4-6	5	19	34	47	14	18	9	8	20,7
6-8	14	41	30	17	10	13	-	2	17,0
8-10	12	104	48	41	18	1	-	-	30,1
>10	1	45	7	4	-	-	-	-	7,7
Freq. (%)	5,6	30,6	19,7	20,1	9,4	7,4	2,7	4,4	

Tabela 21: Estatística do vento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Vel. Média (m/s)	Vel. Mín. (m/s)	Vel. máx. (m/s)	Desvio padrão (m/s)
77	31	6,34	0,55	12,63	2,85

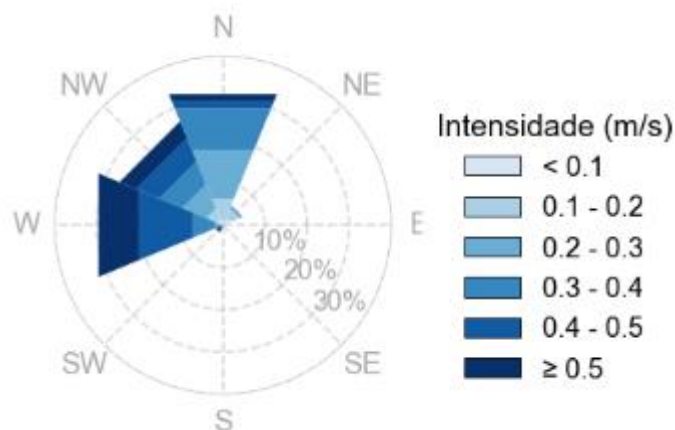


Figura 66: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

Tabela 22: Ocorrência conjunta entre direção e intensidade de corrente para o ponto mais próximo do local do vazamento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.

Direção -> Intensidade (m/s)	Direção								Freq. (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<0,1	4	7	-	1	-	-	-	6	4,8
0,1 - 0,2	21	9	2	-	-	-	2	10	11,8
0,2 - 0,3	47	2	-	-	-	-	6	23	21,0
0,3 - 0,4	39	1	-	-	-	-	21	22	22,3
0,4 - 0,5	7	-	-	-	-	3	51	22	22,3
>0,5	7	-	-	-	-	4	39	16	17,7
Freq. (%)	33,6	5,1	0,5	0,3	-	1,9	32,0	26,6	

Tabela 23: Estatística de corrente para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Vel. Média (m/s)	Vel. Mín. (m/s)	Vel. máx. (m/s)	Desvio padrão (m/s)
304	299	0,35	0,01	0,65	0,14

No período da simulação ocorre a predominância de ventos de nordeste (30,6%) e com intensidades entre 8 e 10 m/s (30,1%). As informações de correntes mostram que a direção das correntes é principalmente para norte (33,6%) e oeste (32,0) e que as velocidades predominantes são de 0,3 a 0,5 m/s (44,6%).

A seguir é apresentada a deriva do óleo em superfície e na coluna d'água, além da área varrida (em amarelo claro nas figuras) pela mancha de óleo durante toda a simulação. O resultado na coluna d'água representa a integração dos valores de concentração de óleo ao longo da longitude, isto é, é apresentado o maior valor de concentração em cada ponto de grade relativo à longitude e a profundidade.

É também apresentado o mapa de concentração de óleo nos sedimentos ao final da simulação. Os mapas de concentração de óleo no fundo foram construídos considerando um valor limiar de 1g de óleo/m².

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 22-11-2013 23h

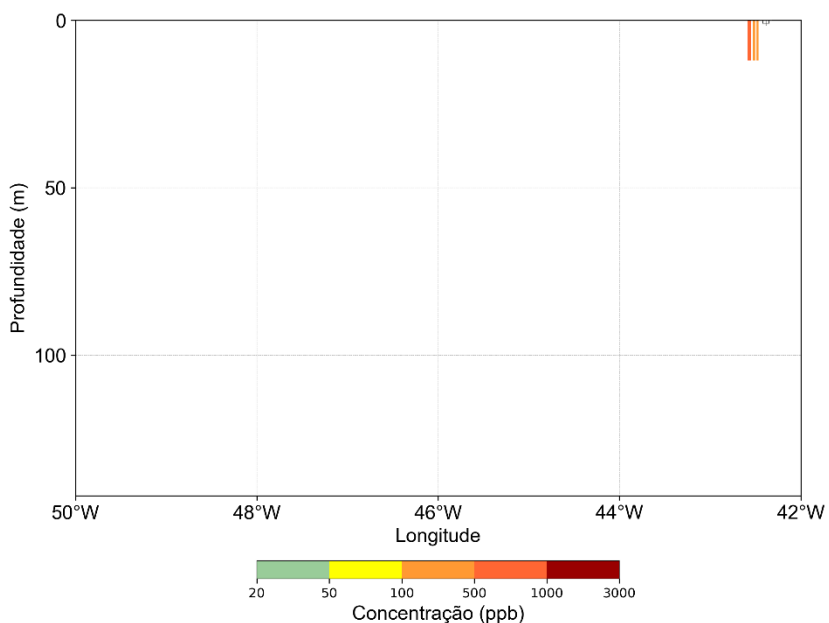
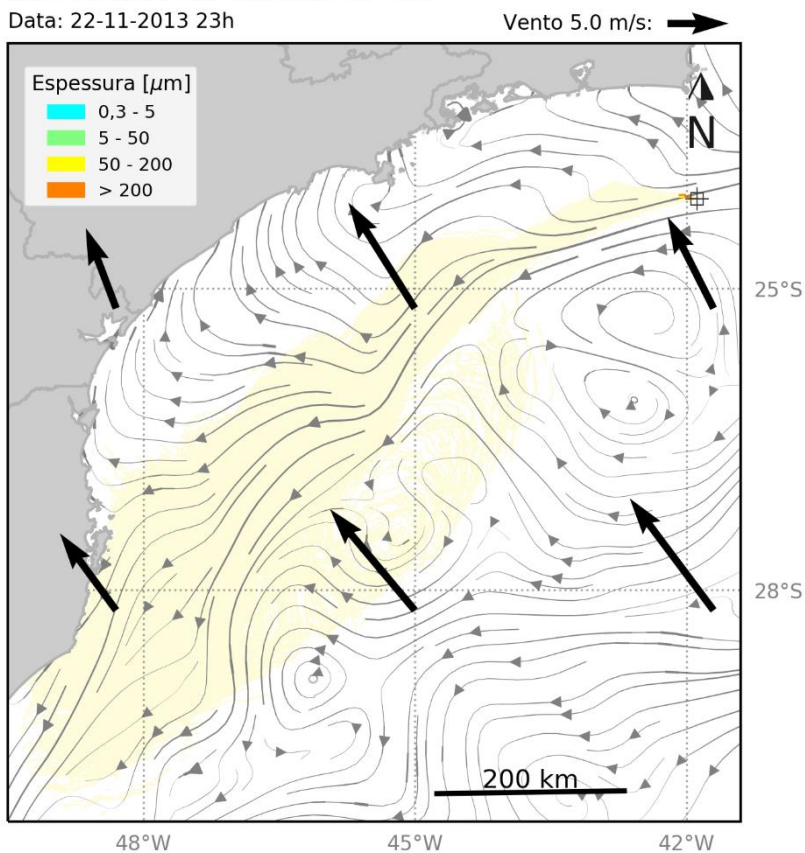


Figura 67: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 12 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 23-11-2013 23h

Vento 5.0 m/s: →

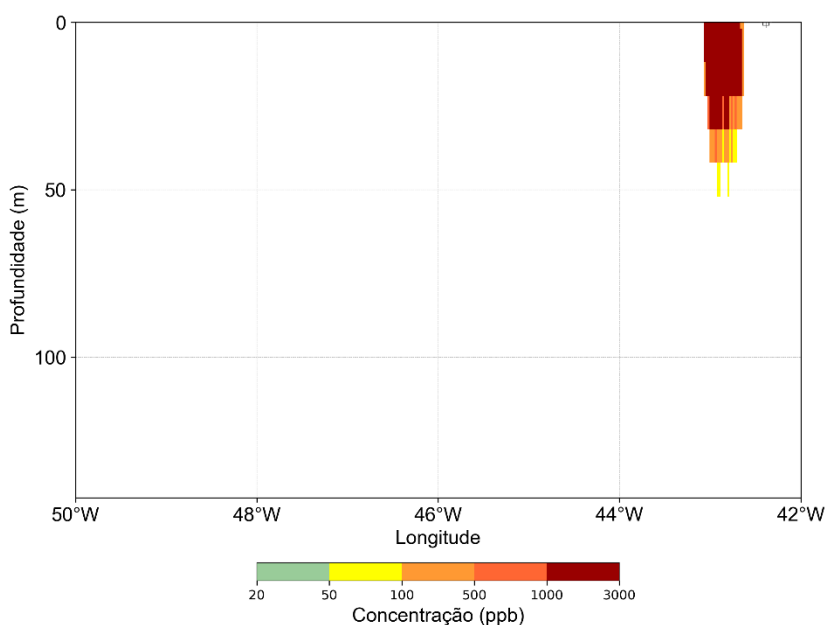
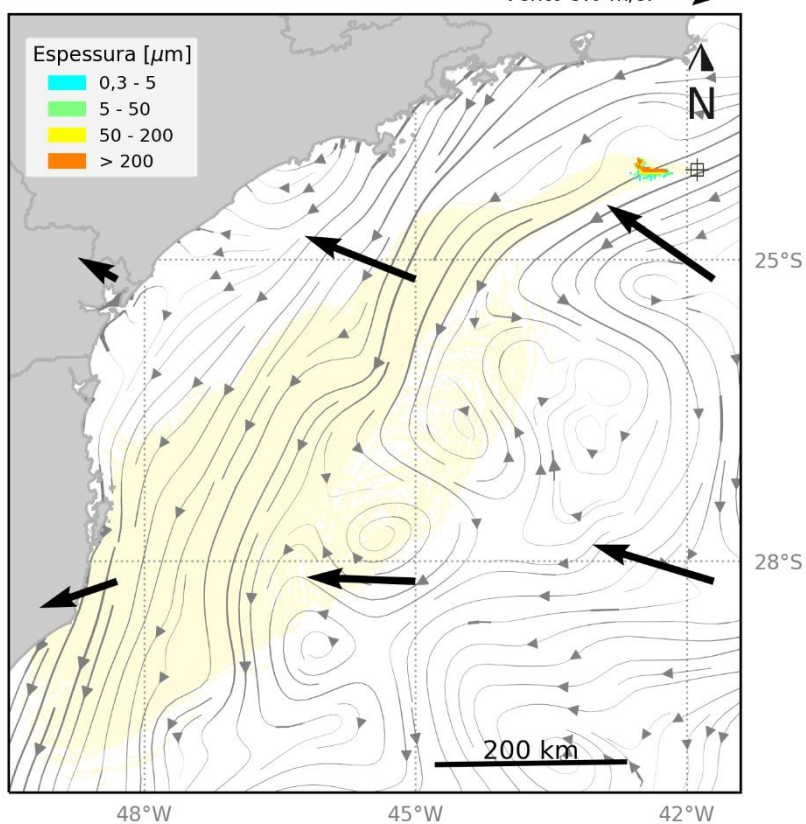


Figura 68: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 36 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 24-11-2013 23h

Vento 5.0 m/s: →

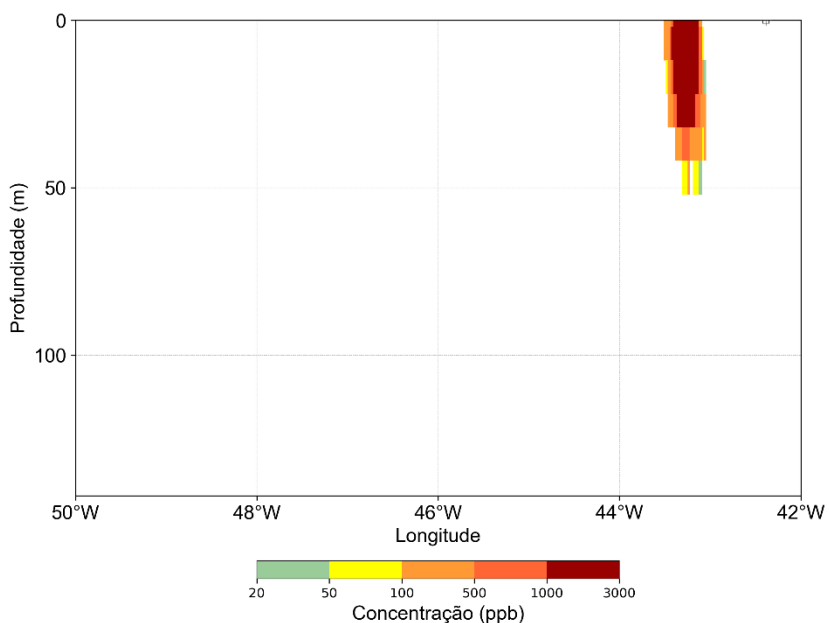
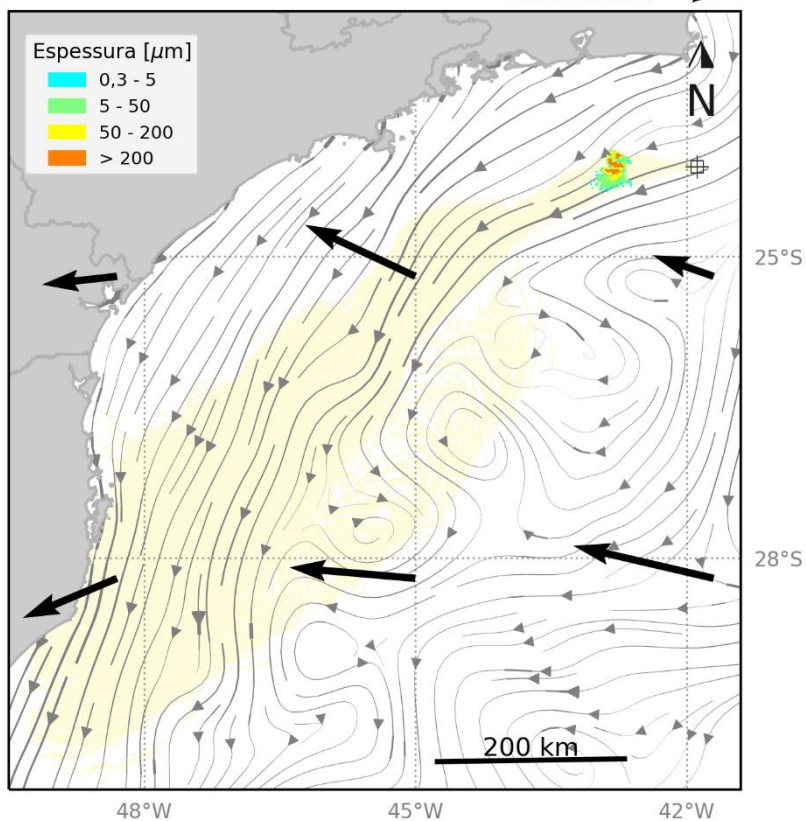


Figura 69: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 60 horas do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 29-11-2013 11h

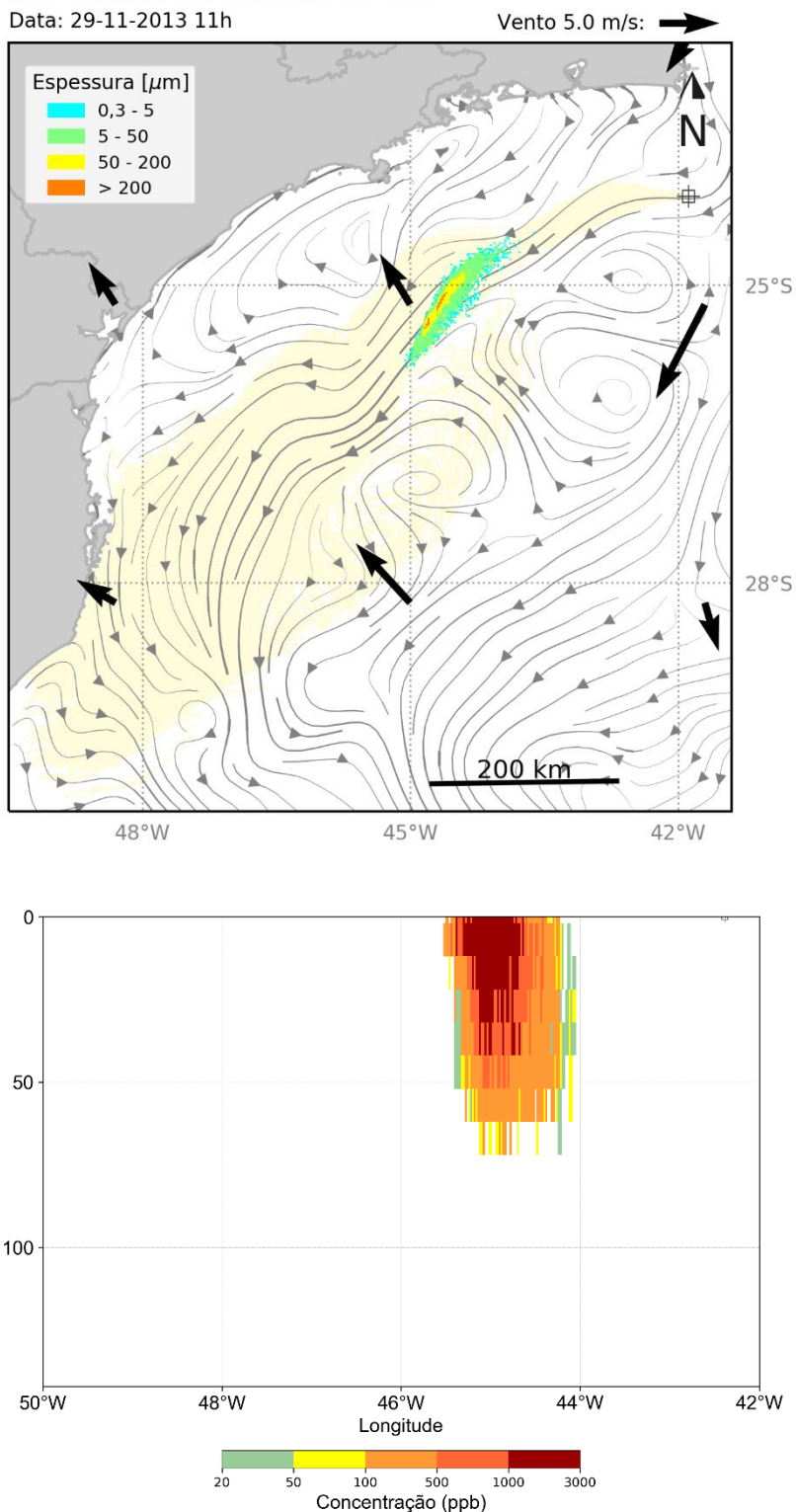


Figura 70: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 168 horas (1 semana) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 06-12-2013 11h

Vento 5.0 m/s: →

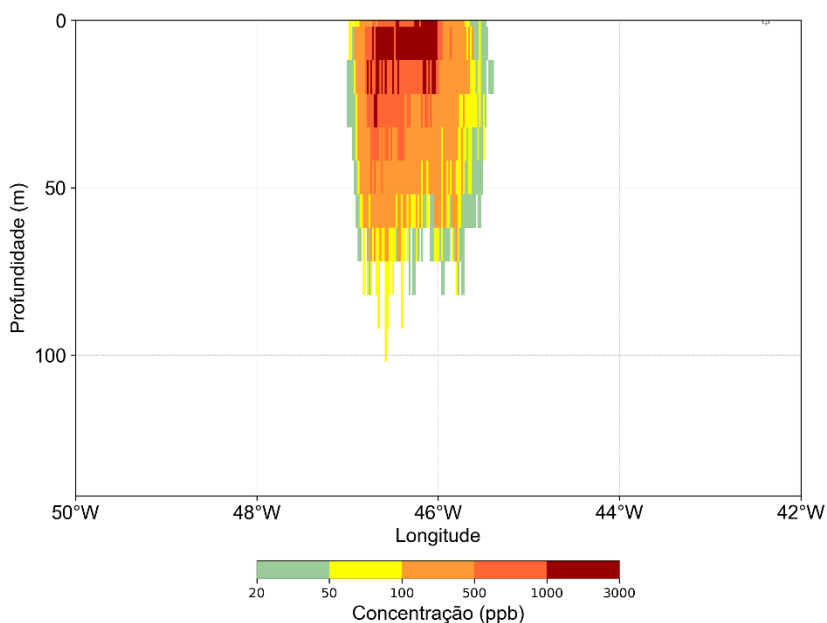
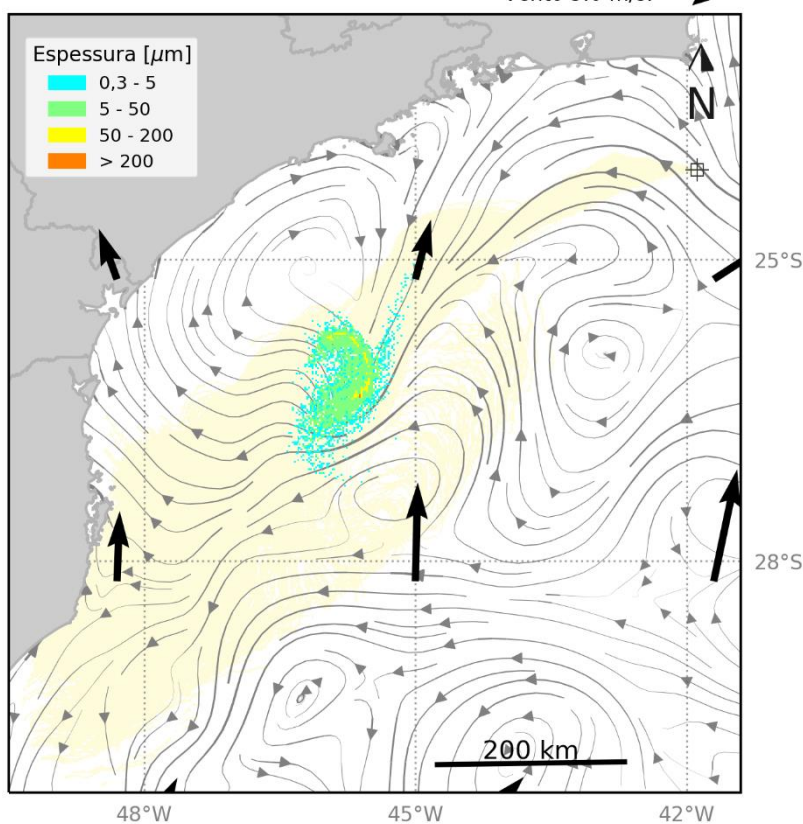


Figura 71: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 336 horas (2 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 13-12-2013 11h

Vento 5.0 m/s: →

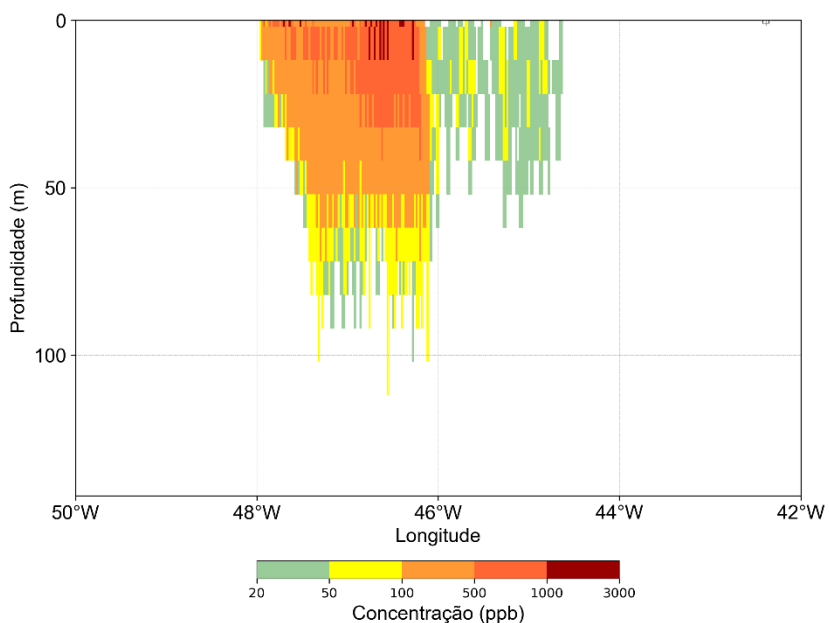
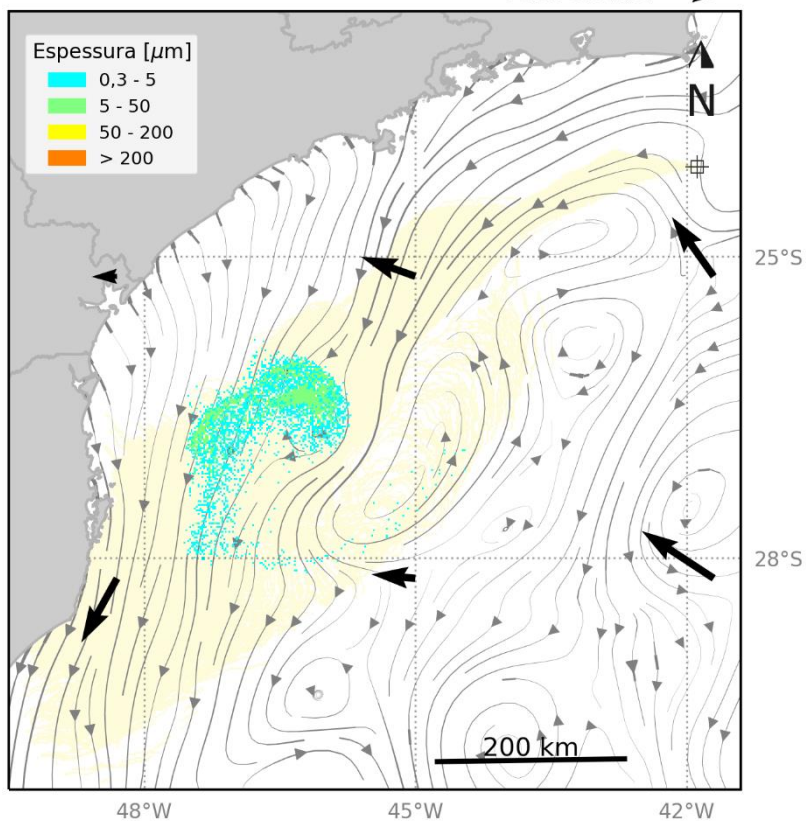


Figura 72: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 504 horas (3 semanas) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 23-12-2013 11h

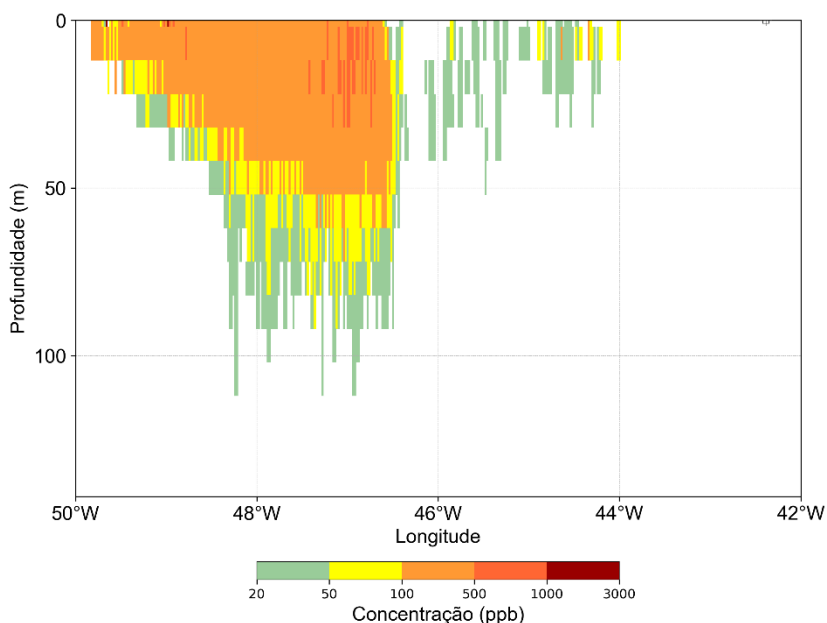
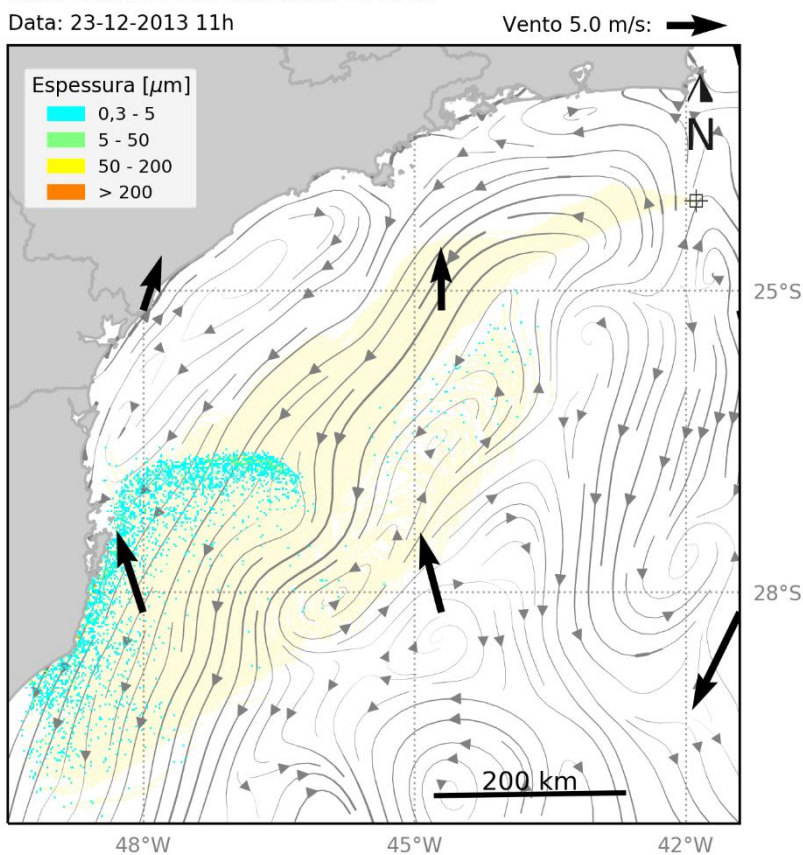


Figura 73: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 744 horas (31 dias) do início do vazamento. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água. Vazamento de 253.438 m³.

MODO DETERMINÍSTICO
Maior massa de óleo acumulada na costa
Data: 23-12-2013 11h

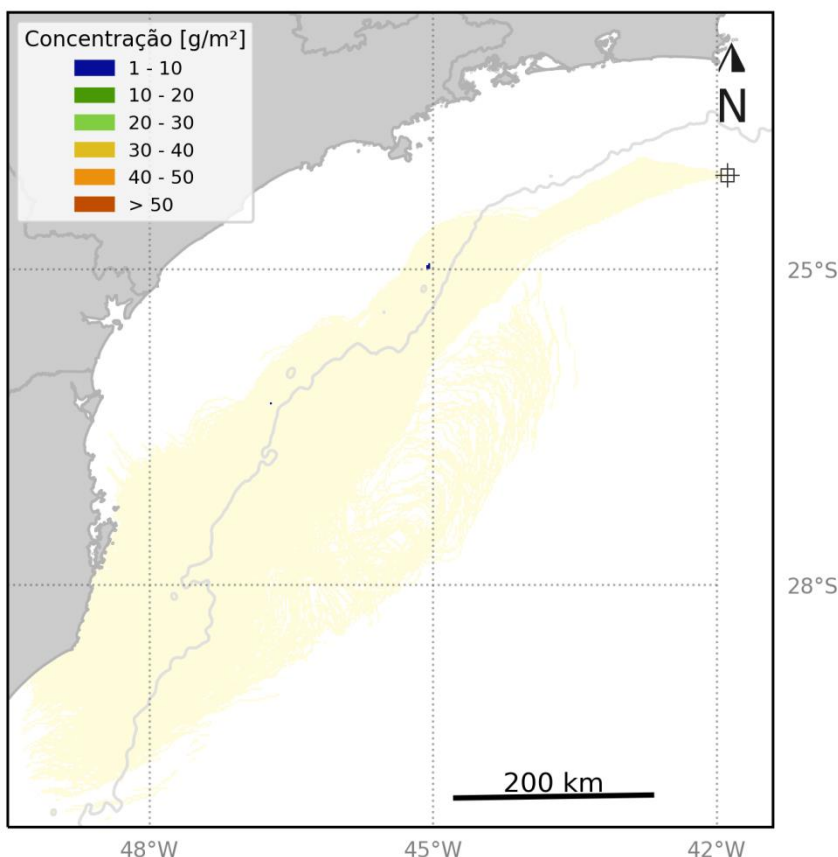


Figura 74: Mapa de concentração de óleo no sedimento no fundo marinho da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa após 1440 horas (60 dias) do início do vazamento. Vazamento de 253.438 m³.

Nas primeiras 60 horas de simulação, a deriva do óleo ocorre para oeste do ponto de vazamento devido à combinação das correntes para sudoeste com os ventos de sudeste. Após este instante, o óleo em superfície atinge a região de fluxo principal da Corrente do Brasil e deriva principalmente para sudoeste até o fim da simulação, com algumas variações de acordo com as mudanças dos ventos. Após 3 semanas, ventos de leste e sudeste empurram o óleo em direção à costa, com chegada em Florianópolis – SC após 29 dias. O óleo na costa ao final da simulação corresponde a 1,2% do total vazado em pontos da costa entre o sul de Florianópolis – SC e Jaguaruna – SC.

Em relação à coluna d'água, valores superiores a 1.000 ppb são observados até 42 metros de profundidade, porém ao final da simulação, em 31 dias, estão restritos aos primeiros 2 metros da coluna d'água. O óleo disperso na coluna d'água ao final da simulação representa 53% do total vazado e as concentrações acima de 20 ppb são observadas até 112 metros.

Já o óleo associado ao fundo marinho ocorreu em poucos pontos da plataforma continental frente aos estados de São Paulo e Paraná e com concentrações abaixo de 10 g/m².

A seguir, é apresentada a evolução temporal do balanço de massa do óleo e a evolução da área e a massa de óleo durante a simulação.

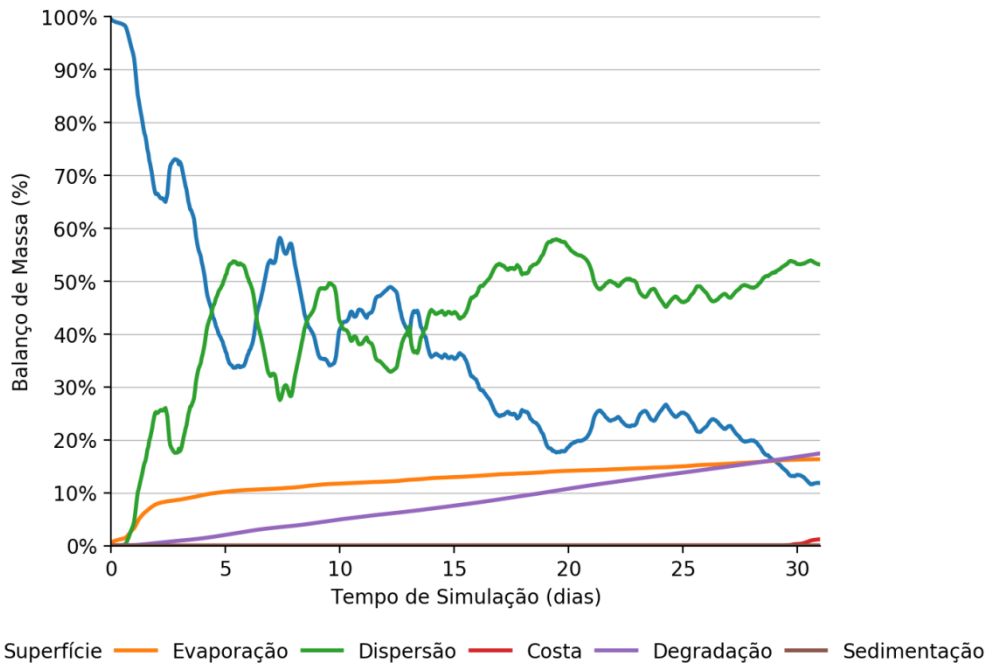


Figura 75: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa. Vazamento de 253.438 m³.

Tabela 24: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais e de massa de óleo em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tempo (h)	Superfície (%)	Evaporado (%)	Coluna d'água (%)	Sedimento (%)	Degradado (%)	Costa (%)
12	98,57	1,28	0,11	-	0,04	-
36	77,36	6,36	16,01	-	0,27	-
60	68,60	8,40	22,26	-	0,75	-
168	53,83	10,71	32,15	-	3,31	-
336	35,64	12,75	44,60	-	6,99	-
504	22,32	14,27	51,96	-	11,43	-
744	11,87	16,34	53,11	<0,01	17,44	1,19

É observado que grande parte do óleo ao final da simulação, ficou dispersa na coluna d'água, 53%. A degradação e a evaporação retiraram 17% e 16% do total de óleo, respectivamente. Ao final de 31 dias uma porcentagem em torno de 1% ficou acumulada na costa e 12% do volume total de óleo vazado permaneceu em superfície.

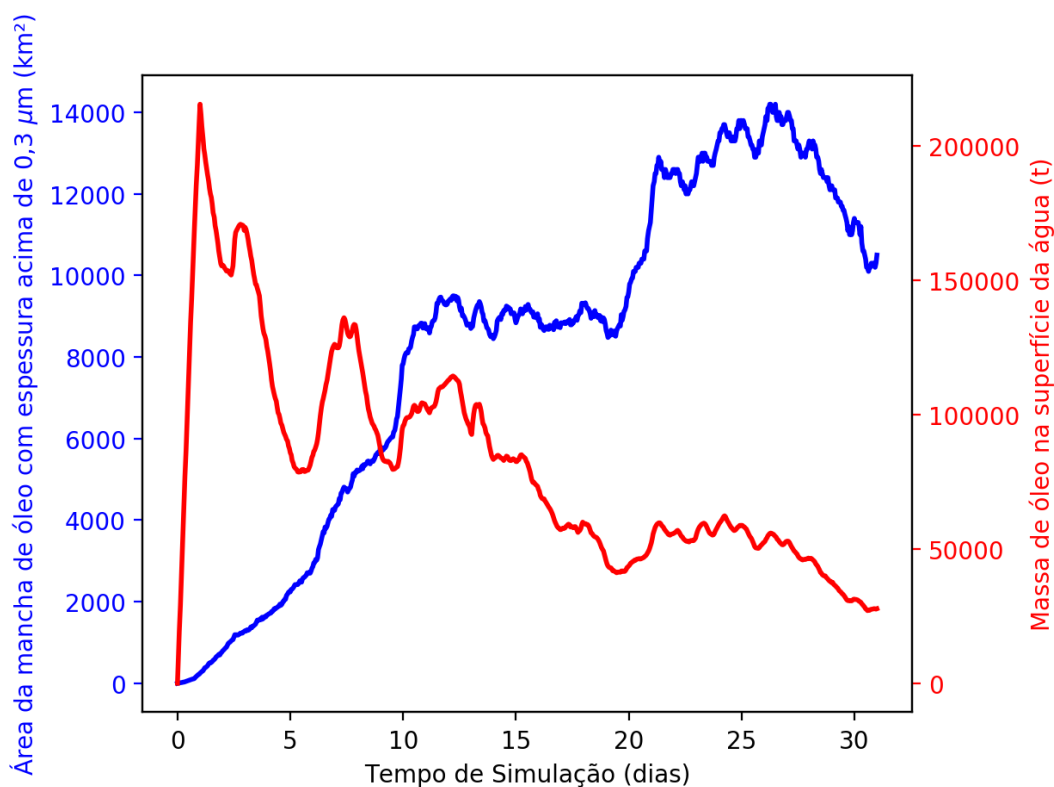


Figura 76: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tabela 25: Área superficial, massa de óleo e a espessura máxima da mancha de óleo e a massa de óleo do óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tempo (h)	Área (km²)	Massa (t)	Espessura máxima (µm)
12	68	115300	4541
36	512	180900	3624
60	1130	160400	2382
168	4320	125900	375
336	8450	83350	255
504	11600	52190	45
744	10500	27750	13558

O gráfico da massa da mancha de óleo em superfície mostra um crescimento no primeiro dia (período do vazamento do óleo) e em seguida um decaimento com algumas oscilações até o final da simulação. Já a área de óleo em superfície cresce até cerca de 25 dias de simulação, momento a partir do qual há um declínio em função dos processos de intemperismo e do início de acúmulo na costa em torno de 29 dias. Ao final da simulação ainda se observa 27.750 toneladas em superfície, ocupando uma área de 10.500 km².

A espessura do óleo decai durante quase toda a simulação devido ao intemperismo do óleo e, após 29 dias e início do acúmulo na costa, há um aumento de espessura, chegando a 13 mm ao final da simulação.

4. Conclusão

As simulações probabilísticas da modelagem de dispersão de óleo mostraram deriva do óleo preferencialmente para sudoeste, influenciadas pelo fluxo principal da Corrente do Brasil (CB) e pelos ventos de nordeste. As principais diferenças em relação aos dois períodos simulados para os vazamentos de pior caso são que, no Período 2, por apresentar uma maior variação da direção dos ventos e enfraquecimento da CB, a extensão da área de probabilidades acima de 30% na direção sudoeste é menor. Além disso, devido à maior incidência de frentes frias, no Período 2 são observadas maiores probabilidades a norte do ponto de vazamento.

Somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso e com valores abaixo de 5%. No Período 1, a extensão da costa que pode ser atingida vai de Cabo Frio – RJ até Balneário Rincão – SC, com máximo em Florianópolis – SC. No Período 2 a área com probabilidade de presença de óleo na costa abrange a região de Campos dos Goytacazes – RJ até Itanhaém – SP, com máximo em Armação dos Búzios - RJ. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo – RJ, sendo de 14,6 e 11,3 dias nos Períodos 1 e 2, respectivamente.

Em relação às Unidades de Conservação, há probabilidade de chegada de óleo em 30 unidades quando considerados os vazamentos de pior caso. A maior probabilidade, de 3%, e o menor tempo, de 10,5 dias, foram observados na RESEX Marinha de Arraial do Cabo no Período 2.

Em todas as simulações probabilísticas, a dispersão na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar (medianas entre 46% e 52%), seguida pela evaporação (medianas entre 20% e 30%) e degradação (medianas em torno de 16%). Em relação ao óleo em superfície ao final da simulação, o resultado foi inferior a 10% nos vazamentos de 8 m³ e 200 m³, enquanto nos vazamentos de pior caso pode chegar até 40%. Nos cenários de pior caso, a porcentagem de óleo acumulada na costa foi de no máximo 1,2% no Período 1 e inferior a 1% em todas as simulações do Período 2. No fundo marinho, a porcentagem máxima foi de 3% no cenário de pior caso de Período 1.

As simulações determinísticas foram escolhidas com base nos resultados probabilísticos de pior caso. Foram selecionadas duas condições específicas, representativas de tempo mínimo e massa máxima de óleo na costa para a ocorrência de um vazamento de pior caso a partir do ponto de risco selecionado. A simulação de menor tempo ocorreu com o vazamento de pior caso no Período 2, enquanto a simulação de maior massa acumulada ocorreu no Período 1.

Na simulação de tempo mínimo de chegada de óleo na costa, ventos de leste e sudeste já nos primeiros dias de simulação levam o óleo em direção à costa do estado do Rio de Janeiro, com toque em 11,3 dias em Arraial do Cabo – RJ e depois chegada também em Armação dos Búzios - RJ. Posteriormente, com ventos de nordeste, o óleo deriva para sudoeste com a Corrente do

Brasil e depois para sudeste com meandros desta, se afastando da costa. Ao final da simulação, em 31 dias, o óleo na costa representa menos de 0,1% do total vazado.

Na simulação de massa máxima de óleo na costa, apesar da deriva inicial para oeste, a deriva foi na maior parte da simulação para sudoeste do ponto de vazamento junto com a Corrente do Brasil. No entanto ventos de leste e sudeste em parte da simulação aproximaram o óleo da costa, havendo toque em Florianópolis – SC em 29,2 dias. Ao final da simulação, em 31 dias, há óleo na costa em outros municípios do estado de Santa Catarina, em quantidade equivalente a 1,2% do total vazado.

5. Bibliografia

- AMANTE, C., and B.W. EAKINS. 2009. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp, Whole-world grids available on-line at [<http://ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>] from the NOAA, NESDIS, National Geophysical Data Center, Boulder, Colorado U.S.A.
- ASTM, 2013. Standard Practice for Development and Use of Oil-Spill Trajectory Models. Designation: F2067-13. American Society for Testing and Materials. DOI: 10.1520/F2067-13.
- CARVALHO, J.L.B. 2003. 190 p. Modelagem e Análise do Lançamento de Efluentes Através de Emissários Submarinos. Tese (Doutorado em Engenharia Oceânica). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em 13/03/2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2007. Resolução Conama nº 393. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em 13/03/2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2008. Resolução Conama nº 398. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em 13/03/2015.
- ELLIOT, A.J. A probabilistic description of the wind over Liverpool Bay with application to oil spill simulations Estuarine, Coastal and Shelf Science 61 (2004) 569–581.
- ELPN/IBAMA. Informação Técnica nº 023/2002. Modelagem de Derramamento de Óleo no Mar.
- GABARDO. I. T., 2007. Caracterização Química e Toxicológica da água Produzida descartada em plataformas de óleo e gás na costa brasileira e seu comportamento dispersivo no mar. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande Norte. UFRN.
- HENNERMANN, K. ERA5 Data Documentation. Disponível em: <https://software.ecmwf.int/wiki/display/CKB/ERA5+data+documentation> Acesso em 20/09/2017.
- ICMBIO, 2018. Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN. Disponível em: <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>. Acesso em 18 de dezembro de 2018.
- MAREM, 2019. Disponível em: <http://www.marem-br.com.br/>. Acesso em 18 de novembro de 2019.
- MENDONÇA, L.F., SOUZA, R.B., ASSEF, C.R.C., PEZZI, L.P., MÖLLER, O.O., ALVES, R.C.M. 2016. Regional modeling of the water masses and circulation annual variability at the

- Southern Brazilian Continental Shelf. *Journal of Geophysical Research*, doi: 10.1002/2016JC011780.MMA, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo>. Acesso em 06 de dezembro de 2016.
- MMA, 2019a. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados>. Acesso em 04 de janeiro de 2019.
- MMA, 2019b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo>. Acesso em 18 de novembro de 2019.
- LONG, E. R.; MACDONALD, D. D.; SMITH, S.L.; CALDER, F. D. (1995) Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environ. Manage.* 19, 81-97.
- OSPAR COMMISSION. 2014. Background document. Establishment of a list of Predicted No Effect Concentration (PNECs) for naturally occurring substances in produced water. OSPAR Agreement 2014-05.
- PETERSON, R. G.; STRAMMA, L., 1991: Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, v. 26, p. 1–73.
- PPLC, 2018. Disponível em :<http://www.pplc.com.br/webapp/index.html>. Acesso em 06 de janeiro de 2018.
- RYE, H.; REED, M.; DITLEVSEN, M.K.; BERNTSEN, S. The “Environment Impact Factor” (EIF) for produced water discharges – a tool for reducing environmental impacts. In: *Development and Application of Computer Techniques to Environmental Studies*. WIT Press, 2004.
- SEELIGER, U., C. ODEBRECHT, J.P. CASTELLO, 1998: Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecoscientia*.
- SMIT M.G.D., R.K. BECHMAN A.J. HENDRIKS S. BAMBER, A. SKADSHEIM, B.K. LARSEN, T. BAUSSANT, S.SANNI (2009). Relating biomarkers to whole organism effects using species sensitivity distributions: a pilot study for marine species exposed to oil. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 28:1004-1009.
- SOUZA, R.B.de and ROBINSON, I.S. 2004. Lagrangian and satellite observations of the Brazilian Coastal Current. *Continental Shelf Research*, 24: 241-262
- WWF, 2016. Observatório de UCs. Disponível em: <http://observatorio.wwf.org.br/mapa/>. Acesso em 10 de dezembro de 2016.

Anexos

ANEXO II.6.2-1 - Descrição do Modelo Hidrodinâmico

ANEXO II.6.2-2 – Descrição do Modelo de Transporte de Óleo

ANEXO II.6.2-3 - Mapa com Unidades de Conservação consideradas no estudo

ANEXO II.6.2-4 - Mapa com Detalhamento de linha de costa utilizado para a definição da grade do modelo do OSCAR

ÍNDICE

II.7 - Medidas mitigadoras e compensatórias.....	1/2
--	-----

Legendas

Quadro II.7-1 - Sumarização das informações sobre status e aplicação dos projetos ambientais do Campo de Atlanta.	2/2
--	-----

II.7 - Medidas mitigadoras e compensatórias

Os projetos ambientais são utilizados como ferramentas para mitigação e compensação dos impactos ambientais causados por atividades de Exploração e Produção (E&P) *offshore*, bem como para controle dos aspectos ambientais potenciais causadores de danos à qualidade dos meios físico, biótico e socioeconômico. Por esta razão, a Enauta vem implementando projetos ambientais para as atividades realizadas no Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, prática esta que será mantida durante a operação do SD.

Deste modo, em atendimento às solicitações do Termo de Referência (TR) SEI nº 5713288 (Processo nº 020001.015057/2019-47), os seguintes projetos foram elaborados para implantação no Campo de Atlanta a partir do início da fase de instalação do SD:

- ▶ Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA;
- ▶ Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE;
- ▶ Projeto de Controle da Poluição - PCP;
- ▶ Projeto de Comunicação Social - PCS;
- ▶ Projeto de Educação Ambiental - PEA;
- ▶ Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, incluindo o subprojeto de Caracterização da Mão de Obra - PCMO;
- ▶ Projeto de Descomissionamento;
- ▶ Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas - PPCEX;
- ▶ Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

Adicionalmente para atendimento ao Parecer Técnico Nº 62/2022, foi incluído como medida mitigadora das emissões atmosféricas do SD, o Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA).

É importante ressaltar que alguns destes projetos já vêm sendo implementados no âmbito das atividades do SPA e da perfuração marítima no Campo de Atlanta. Desta forma, o início da sua aplicação para o SD será uma continuidade das ações previstas por cada um destes projetos, considerando a revisão proposta neste EIA, com base nos resultados já obtidos até o momento.

O **Quadro II.7-1** sumariza os projetos ambientais implementados ou a serem iniciados no Campo de Atlanta e sua aplicação.

Quadro II.7-1 - Sumarização das informações sobre status e aplicação dos projetos ambientais do Campo de Atlanta.

Projeto	Status	Aplicação			Projeto revisado para o SD ¹	
		Perfuração	SPA	SD	SIM	NÃO
PMA Produção	Em andamento para o SPA		•	•	•	
PMAVE	Em andamento para o SPA	•	•	•	•	
PCP ²	Em andamento para o SPA	•	•	•		•
PCS	Em andamento para o SPA	•	•	•	•	
PEAT	Em andamento para o SPA	•	•	•	•	
PPCEX	Em andamento para o SPA	•	•	•	•	
Projeto de Descomissionamento ³	Após término do SD			•	•	
PEA	Início a partir do SD			•	•	
PMTE	Início a partir do SD			•	•	
PMEA ⁴	Início a partir do SD			•		•

1- Refere-se à aprovação dos Projetos apresentados neste Estudo pela CGMAC.

2- O PCP segue as diretrizes da NT 01/2011. Esta estabelece um formato de apresentação de relatório e metas específicos para cada atividade (Perfuração/Produção).

3- O SPA possui um Projeto de Desativação específico para as suas estruturas no âmbito do Processo n° 02022.001653/2013-14.

4 - Projeto elaborado para atendimento às solicitações do Parecer Técnico N° 62/2022.

Com base no exposto, este item apresenta nas seções seguintes os projetos ambientais elaborados para mitigação dos impactos ambientais associados às atividades do SD no Campo de Atlanta e em conformidade com as solicitações do TR SEI n° 5713288 (Processo n° 02001015057/2019-47).

ÍNDICE

II.7.1 -	Projeto de monitoramento ambiental - PMA.....	1/21
II.7.1.1 -	Apresentação.....	1/21
II.7.1.2 -	Justificativa	2/21
II.7.1.3 -	Objetivos	3/21
II.7.1.4 -	Metas e indicadores	3/21
II.7.1.5 -	Público-alvo	4/21
II.7.1.6 -	Metodologia e descrição do projeto	4/21
II.7.1.7 -	Inter-relação com outros projetos	16/21
II.7.1.8 -	Atendimentos a requisitos legais e/ou outros requisitos.....	16/21
II.7.1.9 -	Cronograma	17/21
II.7.1.10 -	Efetividade do PMA: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores	19/21

Legendas

Quadro II.7.1-1 - Localização da unidade de produção integrante do SD.....	2/21
Quadro II.7.1-2 - Parâmetros e métodos de análise para caracterização e monitoramento da água de produção.	5/21
Quadro II.7.1-3 - Parâmetros e suas respectivas metodologias de análise prevista para o monitoramento da qualidade da água.....	7/21
Quadro II.7.1-4 - Justificativa da escolha dos parâmetros a serem monitorados pelo PMA.	8/21
Figura II.7.1-1 - Malha amostral de coleta de água no entorno do FPSO e respectivas distâncias em relação ao ponto de descarte de água de produção.	13/21
Figura II.7.1-2 - Profundidades de amostragem para coleta de água.	14/21
Quadro II.7.1-5 - Inter-relação com outros projetos do licenciamento ambiental.	16/21
Quadro II.7.1-6 - Cronograma do PMA para o SD do Campo de Atlanta.	18/21

II.7.1 - Projeto de monitoramento ambiental - PMA

II.7.1.1 - Apresentação

O presente Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) foi elaborado com base nas informações do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA nº 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) para elaboração do EIA/RIMA do Sistema Definitivo (SD) no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. O citado TR refere-se ao licenciamento das atividades de instalação e operação das estruturas do SD, referentes à produção de óleo e gás natural. Neste contexto o projeto aborda medidas de controle de acordo com os impactos avaliados para o empreendimento em questão.

Os principais impactos previstos para a operação do SD relacionam-se aos aspectos da própria presença física da unidade marítima (FPSO), aos descartes de efluentes sanitários, água oleosa, resíduos alimentares e água de produção.

Esta última refere-se ao principal efluente gerado na atividade. Devido a sua complexidade química, os descartes de água de produção podem ser responsáveis pela alteração da qualidade da água do mar, aumentando a concentração de poluentes na coluna d'água e afetando indiretamente o meio biótico (FRASER & ELLIS, 2009). Apesar disso, ao longo das últimas décadas diversos estudos evidenciam o efeito do descarte de água de produção e sua permanência no ambiente como de baixa importância ou negligenciável (HOLDWAY, 2002; NEFF, 2002; ELKINS *et al*, 2005; CLARCK & VEIL, 2009; BINET *et al*, 2011; BRETAS, 2011; BROOKS *et al*, 2011; NEFF *et al*, 2011a; BAKKE *et al*, 2013; CODAY *et al*, 2014), visto que as alterações no ecossistema causadas pelos lançamentos de água de produção e outros efluentes associados à atividade são, em condições operacionais normais, irrelevantes (HYLLAND *et al*, 2008; ZHAO, 2008; PATIN, 1999).

Embora a sensibilidade ambiental a esse fator de impacto seja considerada pequena, em virtude da profundidade das águas oceânicas no Campo de Atlanta (aproximadamente 1.550 m), com grande capacidade de dispersão e da distância do empreendimento à costa (aproximadamente 120 km), é importante considerar a possibilidade de alteração das características do corpo receptor (propriedades físico-químicas e biológicas). A água de produção é uma complexa mistura de compostos químicos, onde pode conter: minerais dissolvidos oriundos da formação produtora, hidrocarbonetos, produtos químicos empregados durante o processo de produção, amônia, sólidos, gases dissolvidos, entre outros (BRETAS, 2011). Ressalta-se que a principal preocupação quanto aos constituintes da água de produção é a concentração de óleo, uma vez que há possibilidade de presença na água mesmo após o tratamento.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 393/07 define os padrões de descarte de água de produção e os critérios de qualidade da água após a “zona de mistura” (*i.e.* área de 500 m no entorno do ponto de descarte), no qual as águas devem apresentar características de enquadramento como “Águas Salinas - Classe 1”, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

Desta forma, este PMA prevê o monitoramento do corpo receptor, através da avaliação do compartimento água e biota no entorno do SD, além da caracterização físico-química e ecotoxicológica da água de produção.

As coordenadas e características do SD estão apresentadas no **Quadro II.7.1-1**.

Quadro II.7.1-1 - Localização da unidade de produção integrante do SD.

Coordenadas		Datum	Zona UTM	Lâmina D'água
N = 7331800 m	E = 816608 m	Sirgas 2000	23 S	1.535 m
-24,099118°	-41,886968°			

Este PMA apresenta escopo similar ao projeto apresentado e em execução para o SPA do Campo de Atlanta, com pequenas alterações fundamentadas nos resultados já obtidos e avaliados. Essas alterações são mencionadas nos Itens **II.7.1.6 - Metodologia e descrição do projeto** e **II.7.1.10 - Efetividade do PMA: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores**.

II.7.1.2 - Justificativa

A implementação do PMA se justifica pela necessidade de acompanhar possíveis alterações no ambiente decorrentes dos impactos previstos para o SD do Campo de Atlanta.

Considerando o potencial de alteração do ambiente marinho inerente à atividade de produção, faz-se necessário a implementação de um PMA que avalie tanto as características do efluente lançado como aquelas inerentes às condições ambientais (qualidade da água e comunidades biológicas) do corpo receptor.

II.7.1.3 - Objetivos

Este projeto tem como objetivo avaliar as variáveis físico-químicas, químicas e biológicas no Campo de Atlanta, visando o acompanhamento das possíveis alterações ambientais em decorrência da operação do FPSO do SD, conforme os impactos listados na seção II.6 **Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**.

Além do monitoramento da qualidade da água no entorno do SD, que inclui fatores bióticos (plâncton e ecotoxicologia) e abióticos (parâmetros físico-químicos e químicos), cabe destacar o controle do efluente na fonte (monitoramento da água de produção antes de seu descarte ao mar), em cumprimento a Resolução CONAMA nº 393/07.

- **Objetivos específicos**
 - ▶ Avaliar o controle realizado para o descarte de água de produção no que refere à sua qualidade e volume, em atendimento à Resolução CONAMA nº 393/07;
 - ▶ Avaliar as possíveis alterações do meio físico e biológico, em função da atividade antes, durante e depois de sua instalação;
 - ▶ Verificar o atendimento à Resolução CONAMA nº 393/07 e sua inter-relação com a Resolução CONAMA nº 357/05, na região do entorno do SD;
 - ▶ Avaliar *in situ* a dispersão ocasionada pelo descarte de água de produção considerando o prognóstico da modelagem numérica¹.

II.7.1.4 - Metas e indicadores

Metas são resultados quantificáveis que se deseja obter com a implementação do projeto. Este projeto prevê o cumprimento de três metas principais, conforme descritas a seguir:

- Realizar a caracterização da água de produção (características físicas, químicas e ecotoxicológicas) com periodicidade semestral, em atendimento ao determinado pela Resolução CONAMA nº 393/07;

¹ É válido ressaltar que a modelagem numérica de dispersão da água de produção aqui referenciada trata-se do estudo realizado em 2014, no âmbito do licenciamento do Sistema Antecipado de Produção (SPA), processo IBAMA nº 02022.001653/2013-14.

- Garantir que 100% da água de produção apresente média mensal do teor de óleos e graxas até 29 mg/L e concentração diária de até 42 mg/L, em acordo aos critérios definidos pela Resolução CONAMA nº 393/07;
- Verificar se a qualidade da água no entorno do empreendimento após a zona de mistura (Resolução CONAMA nº 393/07) atende o enquadramento pelo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salinas classe 1 ou apresenta características similares às verificadas na caracterização prévia ao início da produção pelo SD.

Os indicadores a serem aplicados nesse projeto são os parâmetros avaliados nas campanhas de monitoramento e caracterização. O detalhamento destes parâmetros, será realizado na seção **II.7.1.6 - Metodologia**, posteriormente neste documento.

II.7.1.5 - Público-alvo

O público-alvo de interesse deste PMA é o órgão ambiental licenciador, relacionado ao licenciamento da atividade (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais - IBAMA), bem como todo o pessoal a bordo da unidade marítima, além dos profissionais que tenham relação direta com a operação no Campo de Atlanta como, por exemplo, aqueles alocados em embarcações de apoio e profissionais alocados nas bases de apoio marítimo.

Como público-alvo indireto o segmento pesqueiro artesanal e o industrial com atuação na área de influência, em função da inter-relação com outros projetos e o caráter multidimensional dos resultados.

II.7.1.6 - Metodologia e descrição do projeto

Em função da abrangência deste PMA, o mesmo foi dividido em subprojetos, de modo a atender, de forma específica, cada grupo de indicadores ambientais a serem monitorados. Isto posto, foram definidos os seguintes subprojetos:

- i) Caracterização e monitoramento da água de produção;
- ii) Caracterização e monitoramento da qualidade da água do corpo receptor. É válido ressaltar que tendo em vista que a caracterização do óleo produzido no Campo de Atlanta foi realizada no início da produção do SPA e sendo o SD a continuidade da exploração do mesmo reservatório, este subprojeto é considerado finalizado e não aplicável para o SD.

▪ Subprojeto I: Caracterização e monitoramento da água de produção

Esse subprojeto contempla a caracterização da água de produção do Campo de Atlanta quanto aos parâmetros ecotoxicológicos e físico-químicos.

▶ Estratégia Amostral:

A análise para caracterização da água de produção gerada pela atividade de produção do SD abrangerá todos os parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 393/07. As amostras deste efluente serão coletadas assim que se inicie a geração e descarte deste efluente e, posteriormente, com periodicidade semestral. Os parâmetros e metodologias analíticas para a caracterização e monitoramento da água de produção encontram-se no **Quadro II.7.1-2**.

Quadro II.7.1-2 - Parâmetros e métodos de análise para caracterização e monitoramento da água de produção.

Parâmetros	Metodologia de análise
Compostos Inorgânicos	As, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg*, Ni, V, Zn EPA 6010 C *EPA 7473 ou EPA 1631E
Radioisótopos	Rádio 226 Rádio 228 EPA 9310 EPA 9310
Compostos Orgânicos	Óleos e graxas HPA Fenóis BTEX HTP SM 5520 B EPA 8270 D Índice de Fenóis (4-aminoantipirina) SM 5530 D EPA 8260 B EPA 8015 C
Toxicidade	Ecotoxicidade crônica com <i>Lytechinus variegatus</i> NBR-15350
Complementares	Carbono Orgânico Total (COT) pH Salinidade Temperatura Nitrogênio Amoniacal Total SM 5310 B pHmetro (<i>in situ</i>) Salinômetro (<i>in situ</i>) Termômetro (<i>in situ</i>) SM 4500 NH ₃ F

Durante o período em que houver descarte do efluente ao mar também será realizado o monitoramento do teor de óleos e graxas (TOG) na água de produção. Para análise do TOG, as amostras serão coletadas diariamente e serão analisadas pelo método gravimétrico.

Conforme preconizado no Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 393/07, a água de produção só será descartada obedecendo a concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L e o valor máximo diário de 42 mg/L.

Os volumes de água de produção descartados ao mar serão registrados diariamente conforme previsto na resolução supracitada.

► Produto:

Os resultados dos volumes descartados de água de produção, assim como aqueles relacionados aos teores de óleos e graxas e a caracterização semestral da água de produção, serão apresentados anualmente à CGMAC/IBAMA até o dia 31 de março de cada ano, em atendimento ao Artigo 12º desta mesma resolução.

O relatório será entregue em formato digital, com o documento em extensão.pdf e recurso OCR e planilha de dados físico-químicos em extensão.xls. Entre os anexos estarão incluídos os laudos laboratoriais assinados pelos respectivos técnicos responsáveis pelas análises.

► Subprojeto II: Caracterização e monitoramento da qualidade da água do corpo receptor

Tal como caracterizar a fonte geradora de impacto (o descarte da água de produção gerada pelas atividades de produção de óleo e gás), este PMA leva em consideração a avaliação e análise da qualidade da água do corpo receptor através da realização de campanhas de monitoramento ambiental no entorno do SD.

Esse monitoramento deverá ser realizado anualmente, variando sazonalmente entre as estações de verão e inverno, com o intuito de uma efetiva caracterização do ambiente oceânico em questão, minimizando a subjetividade de interpretação dos resultados obtidos com o monitoramento. Além das campanhas anuais, deverá ser realizada também uma campanha prévia e uma posterior às atividades do SD (após o término da operação).

► Parâmetros analíticos - metodologia de coleta, preservação e análise:

Parâmetros físico-químicos

Os parâmetros que deverão ser avaliados na água coletada, seguirão métodos padronizados, conforme apresentado no **Quadro II.7.1-3**. Algumas variáveis deverão ser medidas *in situ*, sendo elas: pH, oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade. Perfis de temperatura, salinidade e densidade serão adquiridos por meio da utilização de um CTD. Já as amostras de água do mar serão obtidas por meio de lançamento de garrafas oceanográficas tipo Niskin e Go-Flo, em todas as estações.

Quadro II.7.1-3 - Parâmetros e suas respectivas metodologias de análise prevista para o monitoramento da qualidade da água.

Parâmetro	Método Analítico	
Temperatura	<i>In situ</i> - CTD	
Salinidade	<i>In situ</i> - CTD	
pH	<i>In situ</i> - Sensor portátil	
Oxigênio Dissolvido	<i>In situ</i> - Sensor portátil	
BTEX	EPA 8260B	
Carbono Orgânico Total (COT)	SM 5310	
HPA	EPA 8270 D	
HTP	EPA 8015C	
Fenóis Totais	Índice de Fenóis (4-aminoantipirina) SM 5530 D	
Arsênio Total	EPA 6010 C	
Bário Total		
Cádmio Total		
Chumbo Total		
Cobre Dissolvido		
Cromo Total		
Ferro Dissolvido		
Manganês Total		
Níquel Total		
Vanádio Total		
Zinco Total	EPA 7473	
Mercúrio Total		
Nitrato		EPA 9056A ou FIA-FOSS (AN 5201 - Grasshoff <i>et al.</i> 1983)
Nitrito		EPA 9056A ou FIA-FOSS (AN 5200 - Grasshoff <i>et al.</i> 1983)
Nitrogênio Amoniacal Total		SM 4500 ou Método FIA-FOSS (AN 5220 - Grasshoff <i>et al.</i> 1983)
Fosfato		EPA 9056A ou FIA-FOSS (AN 5240 - Grasshoff <i>et al.</i> 1983)
Fósforo Total		USEPA 6010 C
Óleos e Graxas		SM 5520
Sólidos em Suspensão Total		SM 2540D

Destaca-se que os laboratórios contratados apresentarão os resultados do controle de qualidade de suas análises.

O Quadro II.7.1-4 apresenta a justificativa das variáveis físico-químicas para o monitoramento da qualidade da água selecionadas neste PMA. Além dos possíveis impactos causados pelo descarte de água de produção gerada pelo SD, também foram consideradas possíveis interferências associadas ao descarte de águas de cozinha e águas de drenagem (águas potencialmente oleosas ou com resíduos alimentares) e efluentes sanitários.

Quadro II.7.1-4 - Justificativa da escolha dos parâmetros a serem monitorados pelo PMA.

Parâmetros	Justificativa
Temperatura	Como a temperatura da água de produção é usualmente mais alta, a temperatura representa um importante fator para avaliação do descarte.
Salinidade	Assim com a temperatura mais elevada, uma das principais características da água de produção é a sua alta salinidade. Desta forma, esta variável apresenta-se um importante indicador da abrangência da pluma de descarte.
pH	As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água, como por exemplo, as possíveis alterações de pH em função da fotossíntese e presença de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos (indicador do caráter ácido ou básico do corpo receptor). Em suma, o pH reflete diretamente uma possível falha do processo de tratamento de efluentes da unidade SD, sendo um dos parâmetros de mais rápida resposta e detecção.
Oxigênio Dissolvido (OD)	A quantidade de OD influencia todos os processos químicos e biológicos que ocorrem na água, representando uma eficiente forma de avaliar alterações causadas por descarte de efluentes no ambiente marinho.
BTEX	O BTEX (benzeno, tolueno, xileno e etilbenzeno) constitui uma preocupação particular pela sua toxicidade, sendo encontrado no meio ambiente pela oxidação incompleta dos combustíveis fósseis, pelo descarte de efluentes industriais ou por derrames durante a produção e transporte de combustíveis, servindo, portanto, como um ótimo indicador dessas atividades antrópicas.
Carbono Orgânico Total (COT)	O COT em água origina-se da matéria viva e também como componente de vários efluentes e resíduos. Como não é recomendada a análise de DBO em águas com elevada salinidade, o COT funciona como indicador de conteúdo orgânico tanto para possíveis interferências da água de produção como de efluentes sanitários.
HPA e HTP	A introdução crônica ou pontual dos hidrocarbonetos de origem petrogênica no ambiente aquático afeta a qualidade da água e potencialmente alteram a estrutura deste ecossistema. Campos de produção offshore de óleo contribuem para a elevação da concentração dos HPAs no ambiente marinho tanto via atmosférica quanto através do descarte de material contendo resíduo oleoso. Por isso, o HPA, juntamente com o HTP e metais, configura-se como um dos principais indicadores de contaminação.
Fenóis	Os fenóis podem ser bons indicadores da atividade petrolífera, pois ocorrem naturalmente na composição do óleo e podem ser solubilizados na água de formação, ocorrendo, portanto, em descartes da atividade de produção de petróleo, conferindo alta toxicidade aos efluentes gerados, mesmo quando presentes em níveis baixos.
Metais	A análise química da composição mineral contida nas águas do mar é importante, uma vez que a contribuição de alguns metais na água, por exemplo, níquel, chumbo e vanádio, pode ser usada como indicador de contaminação por vazamentos de óleo. Além disso, o metal bário e zinco podem ser utilizados como indicadores de descarte de água de produção.
Nitrogênio Inorgânico (nitrato, nitrito, amoniacal)	A correlação entre os nutrientes de nitrogênio (e também o fosfato) com o fitoplâncton se constitui a primeira razão para o monitoramento destas variáveis. Em geral, a presença destes compostos indica a existência de poluição recente funcionando como indicador da presença de despejos, principalmente orgânicos. Contudo, em regiões oceânicas os teores de nitrogênio orgânico são irrelevantes, justificando a análise somente das formas reduzidas (amoniacal) e oxidadas (nitrito e nitrato).

Parâmetros	Justificativa
Fósforo e fosfato	A origem antropogênica do fosfato é oriunda dos despejos sanitários (incluindo detergentes) e a presença deste sal na água das formações. Com isso, o monitoramento se justifica, já que seria contemplado o monitoramento de todos os efluentes do SD do Campo de Atlanta. Além disso, a inclusão da análise de fósforo total se justifica por este parâmetro estar estabelecido na Resolução CONAMA 357/05.
Óleo e graxas	São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, principalmente efluentes da indústria de O&G. Além de ser um dos principais parâmetros monitorados no óleo e na água de produção, o teor de óleo e graxas funciona como parâmetro complementar ao HTP e HPA.
Sólidos em suspensão total	As partículas em suspensão diminuem a transparência da água, podendo reduzir a produção primária fotossintética. Além disso, partículas presentes na água formam uma superfície de contato importante para trocas físico-químicas, químicas e biológicas com a água do mar. Assim sendo, a avaliação deste parâmetro é essencial para diferenciar se uma possível variação do material particulado em suspensão no entorno do SD é de origem natural ou antrópica.

Todos os parâmetros físico-químicos serão comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para Águas Salinas Classe I, bem como aos resultados de campanhas anteriores realizadas no Campo de Atlanta, de forma a inferir sobre a qualidade ambiental local.

Cabe destacar que, em relação aos parâmetros mensurados no escopo do PMA do SPA do Campo de Atlanta, não foram mantidas análises de ecotoxicidade, sulfetos, sulfatos e surfactantes.

Análises de ecotoxicidade podem indicar o efeito conjunto de contaminantes diversos sobre organismos marinhos, esta análise já é realizada na matriz água de produção, fonte principal dos possíveis contaminantes para a água do mar. O **Item II.7.1.10 - Efetividade do PMA: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores** destaca limitações em identificar resultados associados a água de produção no monitoramento do corpo receptor, em função da diluição do efluente, de onde infere-se a maior efetividade em uma análise indireta, como ecotoxicidade, quando realizada diretamente na matriz de interesse.

Os sulfetos são íons associados à degradação da matéria orgânica, em ambientes com reduzidos teores de oxigênio dissolvido (SEGUI, 2009). A água do mar, principalmente em regiões afastadas da costa, como onde localiza-se o SD, é rica em oxigênio dissolvido, fator de grande instabilidade para sulfeto, que é rapidamente oxidado a sulfato. Posto isso, a quantificação de sulfetos na água do mar é improvável, fator ratificado pelos resultados do PMA do SPA. Já os sulfatos estão presentes na água do mar em diferentes formas e suas concentrações são consideravelmente maiores em áreas oceânicas, quando comparadas às regiões costeiras. De acordo com BAUMGARTEN *et al.*, (2010) o teor de sulfatos chega a 2712 mg/l em águas de salinidade 35, quando passa a representar cerca de 8% dos sais dissolvidos. A alta concentração natural de sulfatos pode mascarar a observação de qualquer variação que possa ser associada ao descarte de água de produção.

Os surfactantes, por sua vez, não costumam apresentar concentrações quantificáveis, além de possuir um holding time de análise muito pequeno (48 horas), dificultando a viabilidade operacional dessa análise em campanhas *offshore*. O parâmetro, no entanto, pode funcionar como indicador de detergentes, que poderiam ser correlacionáveis a efluentes sanitários, entanto, já é mensurado fosfato, que também desempenha o papel de indicador de detergentes.

- Comunidade plânctonica

- ▶ Fitoplâncton

As amostragens do fitoplâncton serão realizadas em 3 profundidades estabelecidas para coleta de água (subsuperfície - 10 m, meio da termoclina e abaixo da termoclina) com garrafa Niskin e Go-Flo (para profundidades acima de 10 m). Imediatamente após as coletas, todas as amostras serão devidamente acondicionadas e fixadas com formol a 2%.

Em laboratório, a composição específica e abundância (cel.L^{-1}) do microfitoplâncton serão determinadas a partir de sub-amostras de 100 mL, sedimentadas segundo o método de UTERMÖHL (1958) e analisadas em microscópio invertido preferencialmente adaptado com contraste de fase, sob o aumento final ideal para que seja feita uma identificação ao maior nível taxonômico possível. A identificação dos organismos fitoplanctônicos deverá ser baseada em literatura científica específica para o grupo, sendo estas referências atualizadas e revisadas (e.g. BICUDO & MENEZES, 2006; BERGESH *et al*, 2008, CUPP, 1943, HASLE & SYVERTSEN, 1997, WOOD, 1968, STEIDINGER & TANGEN, 1997, ROUND *et al*, 1990, FENSOME *et al*, 1993, KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS, 2005, HEIMDAL, 1997).

- ▶ Zooplâncton

As amostragens do zooplâncton serão realizadas através de arrastos verticais com duração de cerca de 10 min - da profundidade “abaixo da termoclina” até a superfície, com rede cilíndrico-cônica de 200 μm de abertura de malha, e por arrastos horizontais com rede de mesma malha. As redes utilizadas nos dois tipos de arrastos (horizontal e vertical) deverão ter fluxômetros acoplados, para que se meça o volume de água filtrado pelas redes durante as coletas e, assim, seja possível calcular a densidade os organismos. Imediatamente após as coletas, todas as amostras serão devidamente acondicionadas e fixadas com formol a 4%.

Salienta-se que os arrastos horizontais de zooplâncton deverão ser realizados preferencialmente contra o sentido da corrente, paralelamente em relação ao vetor resultante da corrente local e em período noturno.

Os organismos zooplancônicos deverão ser contados e triados sob microscópio estereoscópico, fracionadas e triados até um dado limite mínimo de indivíduos por grupo, de acordo com metodologia específica adequada e revisada. Para a triagem de grupos específicos, como, por exemplo, os Copepoda, deverão ser utilizadas sub-amostras com volume conhecido, de acordo com FRASER (1968). A identificação do zooplâncton será realizada sob microscópio estereoscópico e microscópio ótico. A densidade dos organismos zooplancônicos coletados será padronizada em indivíduos por metro cúbico de água filtrada (ind.m⁻³).

Os grupos zooplancônicos mais relevantes para a caracterização da região monitorada deverão ser identificados a níveis taxonômicos inferiores, de acordo com a bibliografia especializada atualizada (e.g. ESNAL, 1999; ESNAL & DALPONTE, 1999a; ESNAL & DAPONTE, 1999b; POHLE *et al*, 1999; AVILA *et al*, 2006; BONECKER & CARVALHO, 2006; BONECKER & QUINTAS, 2006a; BONECKER & QUINTAS, 2006b; DIAS & ARAUJO, 2006; FERNANDES *et al*, 2006).

► Ictioplâncton

O ictioplâncton (larvas e ovos de peixes) será avaliado através de arrastos oblíquos realizados também da profundidade “abaixo da termoclina” até a superfície, com a utilização de redes do tipo Bongô com aberturas de malha de 330 e 500 m em arrastos de cerca de 10 min de duração. As redes utilizadas em todos os arrastos oblíquos terão fluxômetros acoplados, a fim de que seja medido o volume de água filtrado pelas redes durante as coletas. Imediatamente pós as coletas, todas as amostras serão devidamente acondicionadas e fixadas com formol a 4%. Os arrastos deverão ser realizados preferencialmente contra o sentido da corrente, paralelamente em relação ao vetor resultante da corrente local e em período noturno.

O ictioplâncton deverá ser totalmente triado com auxílio de microscópio estereoscópico. O número de indivíduos coletados deverá ser extrapolado para um volume padrão de 100 m³. A identificação dos ovos e das larvas de peixes deverá ser realizada com auxílio também de microscópio estereoscópico, até o menor nível taxonômico possível. As larvas danificadas devem ser agrupadas em “não identificadas”. O inventário das espécies de larvas de peixes

deve ser baseado em uma classificação específica da literatura atualizada/revisada (e.g. ESCHMEYER, 2014), sendo baseada em alguns parâmetros merísticos e morfométricos, tais como: número de miômeros, padrão de pigmentação, posição do ânus e das nadadeiras. O ictioplâncton será, então, identificado de acordo com a bibliografia especializada (e.g. MOSER, 1996; MATSUURA & OLIVAR, 1999; RICHARDS, 2006; BONECKER & CASTRO, 2006a e FAHAY, 2007).

► Malha amostral

Tomou-se como base para a distribuição das estações amostrais o ponto de descarte de água de produção pelo FPSO, considerando que a pluma de descarte de água de produção terá sua dispersão influenciada pela presença da própria unidade e por fatores locais (corrente e vento). A influência do FPSO pode ocorrer pelo alinhamento da unidade com o vetor resultante da corrente superficial e do vento, tendo em vista sua ancoragem pelo *turret*, ou pelo fato da unidade funcionar como uma barreira física à dispersão da água, visto que a mesma tem um calado e uma borda acima da coluna d'água (a depender do lastro).

A **Figura II.7.1-1** representa esquematicamente a disposição da malha amostral da coleta de água e plâncton no entorno do SD, contemplando 9 estações amostrais. A partir do FPSO foram estabelecidas radiais a 300, 500 e 1.000 metros (m) de distância em relação ao ponto de descarte de água de produção.

- As estações amostrais 1, 2 e 3 estão localizadas na radial de 300 m a partir do ponto de descarte, determinadas para detectar uma possível interferência do efluente descartado em uma zona inferior ao limite estabelecido de 500 m para a zona de mistura. As estações distribuem-se a intervalos de 45°;
- As estações 4, 5, 6 e 7 posicionam-se na radial de 500 m com o objetivo de aferir o enquadramento como Águas Salinas Classe 1, além da zona de mistura. As estações distribuem-se também a intervalos de 45°, alinhadas as estações da radial de 300 m, porém com uma estação adicional no mesmo bordo do descarte, perpendicularmente ao descarte. Destaca-se que, em relação ao PMA do SPA, optou-se pela otimização de estações nessa radial, diminuindo 2 estações, e ajustando o alinhamento das estações a 300 e 500 m;

- As estações 1 a 3 (300 m) e 4 a 7 (500 m) estão posicionadas nos quadrantes à jusante do sentido preferencial da corrente e, conseqüentemente, da pluma de dispersão da água de produção, com o objetivo da confirmação dos resultados da modelagem matemática que previu a ausência da influência da pluma nestas distâncias;
- As estações 4 a 7 (posicionadas na radial de 500 m) possuem o objetivo de confirmar o enquadramento à Resolução CONAMA nº 357/05, além da zona de mistura;
- Já as estações 8 e 9 estão posicionadas a 1 km do ponto de lançamento a montante do FPSO, sendo consideradas como estações controle.

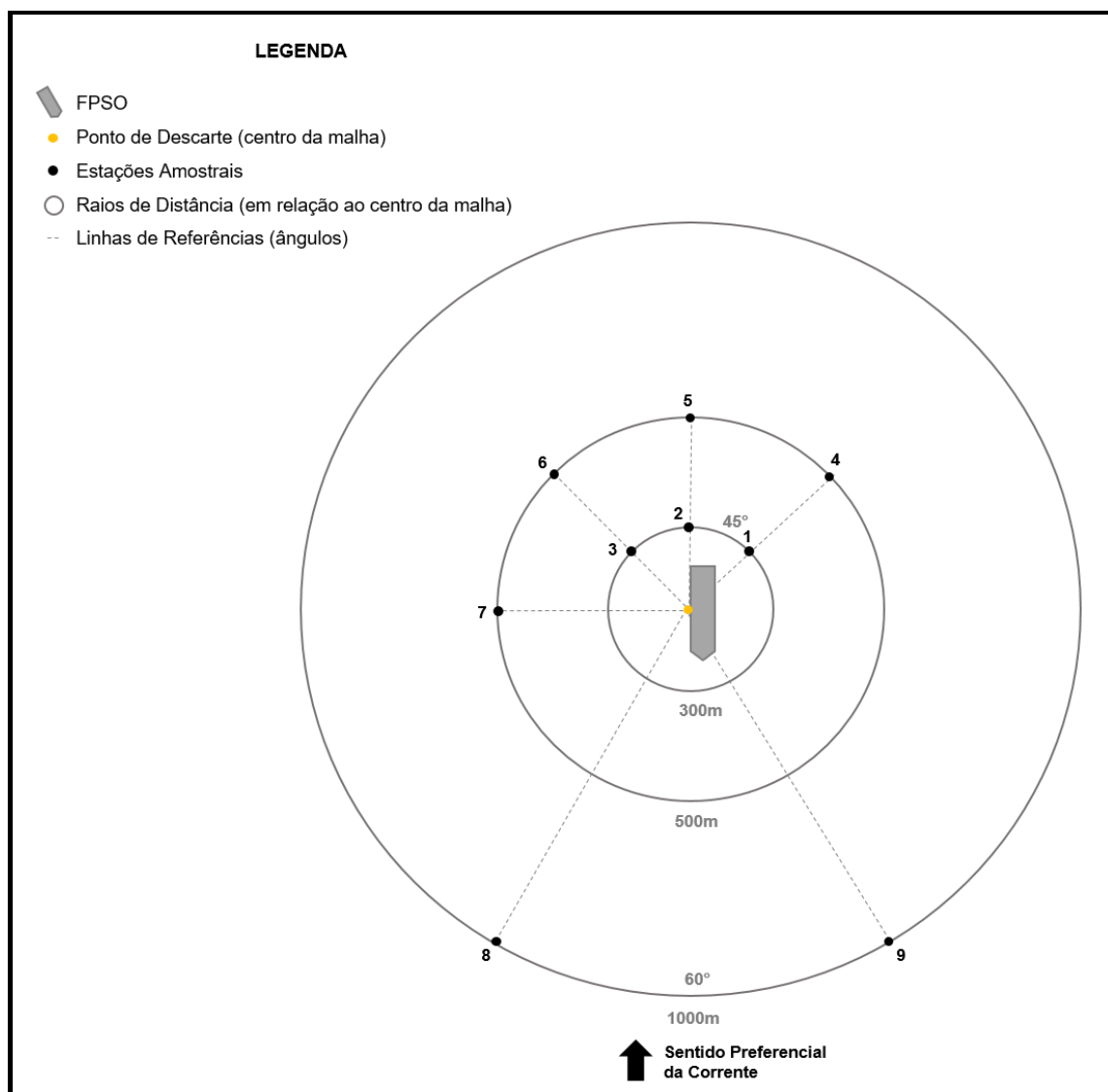


Figura II.7.1-1 - Malha amostral de coleta de água no entorno do FPSO e respectivas distâncias em relação ao ponto de descarte de água de produção.

Ressalta-se que como o FPSO é passível de giro livre a partir do *turret*, a malha amostral é móvel, no qual as estações a serem realizadas deve considerar a posição do FPSO no momento da coleta, não possuindo, portanto, coordenadas geográficas pré-estabelecidas. A definição final das coordenadas das estações de amostragem será realizada a bordo da embarcação de monitoramento, previamente ao início das coletas, de forma garantir a distância compatível com os requisitos de segurança das operações e com a correta direção da corrente superficial predominante durante a amostragem. Também deve ser confirmado, *in loco*, em qual bordo da unidade está ocorrendo o descarte no momento das coletas.

Para uma avaliação espacial vertical da possível dispersão dos componentes do efluente (pluma), serão coletadas amostras de água em diferentes profundidades da coluna d'água (subsuperfície, meio da termoclina, abaixo da termoclina), conforme apresentado na **Figura II.7.1-2**. As camadas “subsuperficial” e “abaixo da termoclina” tiveram as suas profundidades pré-estabelecidas; sendo, respectivamente, 10 m e 320 m. A profundidade intermediária dependerá da definição da termoclina em campo.

A termoclina representa uma camada de intenso gradiente térmico na qual há uma diminuição brusca da temperatura. Após esta camada, a temperatura volta a declinar de forma mais gradual até o fundo marinho. Esta variação da temperatura afeta as propriedades da água, como densidade, viscosidade e solubilidade, justificando, então a existência das duas profundidades de coleta variáveis. Ressalta-se que fatores ambientais, como os citados anteriormente, juntamente com a variação da intensidade luminosa e concentração de nutrientes, afetam a distribuição, composição e produtividade da comunidade fitoplânctônica, e conseqüentemente, afetam também a estrutura das comunidades do zoo e ictioplâncton; razões estas que justificam as profundidades de coleta mostradas na figura abaixo.

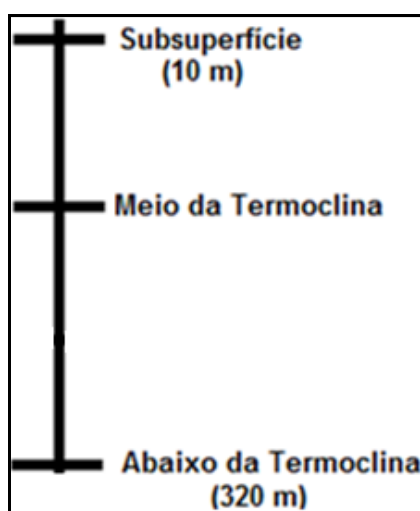


Figura II.7.1-2 - Profundidades de amostragem para coleta de água.

Produto:

Um relatório com a apresentação e discussão dos resultados obtidos será apresentado anualmente, em conjunto com o subprojeto I. Neste relatório os dados devem ser apresentados e discutidos seguindo um conteúdo mínimo:

- Apresentação dos dados qualitativos e quantitativos em tabelas e gráficos;
- Apresentação dos resultados dos indicadores, com discussão considerando os valores de referência (Resolução CONAMA nº 357/05 para qualidade da água);
- Apresentação dos dados da comunidade planctônica considerando composição, riqueza, densidade, índices de diversidade, equitabilidade e dominância; estrutura trófica; análise de espécies oportunistas, dominantes e indicadoras.
- Lista das espécies identificadas ameaçadas de extinção, exóticas e endêmicas para a comunidade planctônica;
- Comparação das espécies do zoo e ictioplâncton com a Portaria MMA nº 445/2014 (Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos);
- Discussão comparativa entre pontos, considerando as diferentes influências da atividade;
- Discussão integrada com parâmetros abióticos e bióticos;
- Discussão comparativa entre as campanhas do monitoramento com auxílio de gráficos box-plots para avaliação da distribuição dos dados ao longo do histórico do programa;
- Análises estatísticas entre pontos e campanhas (testes ANOVA, Mann-Whitney ou Kruskal Wallis, de acordo com o mais adequado para cada tipo de dado).

O relatório final será entregue em formato digital, com o documento em extensão.pdf e recurso OCR e planilhas de dados físico-químicos e bióticos em extensão.xls. Entre os anexos serão incluídos os laudos laboratoriais assinados pelos respectivos técnicos responsáveis pelas análises, sejam elas químicas, físicas ou mesmo biológicas.

II.7.1.7 - Inter-relação com outros projetos

Este PMA apresenta interfaces com outros projetos, através da disponibilização das informações geradas por suas ações de monitoramento. Desta forma, entende-se que possui relação com os Projetos Ambientais apresentados no **Quadro II.7.1-5**:

Quadro II.7.1-5 - Inter-relação com outros projetos do licenciamento ambiental.

Projeto	Inter-relação
Projeto de Controle da Poluição - PCP	O PCP trará informações relativas ao monitoramento e controle dos efluentes líquidos e os resíduos gerados durante a atividade. No caso de ocorrência de resultados atípicos no PCP (associados a descartes de efluentes no mar) ou no subprojeto II do PMA, podem ser realizadas avaliações buscando possíveis correlações.
Projeto de Comunicação Social - PCS	O PCS informará e comunicará sobre aspectos da atividade do SD no Campo de Atlanta, especialmente aqueles relacionados aos seus impactos efetivos e potenciais, as medidas a serem adotadas pelo empreendedor para mitigação e controle destes impactos, incluindo as ações de monitoramento realizadas no âmbito do PMA.
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)	Todas as equipes da unidade de produção, das embarcações de apoio e da base de apoio marítimo envolvidas no SD serão informadas sobre as atividades previstas no PMA e alguns trabalhadores atuarão de forma direta para o controle e realização das ações de monitoramento de água de produção (subprojeto I), além da possibilidade de auxiliarem durante as campanhas de monitoramento do subprojeto II.

II.7.1.8 - Atendimentos a requisitos legais e/ou outros requisitos

Este PMA será realizado em conformidade com a legislação ambiental brasileira, tendo como base os seguintes documentos:

- Decreto nº 2.508/1998 e Decreto Legislativo nº 499/1999 - Promulga e aprova o texto consolidado da Convenção Internacional para a prevenção da poluição causada por navios (MARPOL 73/78);
- Lei Federal nº 9.966/00 - dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 (PCP) - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, nas unidades marítimas e embarcações inseridas nos processos de licenciamento offshore, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas;
- Resolução CONAMA nº 9, de 31/08/1993 - disposição de óleos usados ou contaminados;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997 - Licenciamento Ambiental;

- Resolução CONAMA n° 293, de 12/12/01 - Plano de Emergência Individual;
- Resolução CONAMA n° 357 de 17/03/2005 - Classificação dos corpos d'água e padrões de lançamento de efluentes líquidos;
- Resolução CONAMA n° 393 de 08/08/2007 - Descarte de água de processo ou produção;
- Resolução CONAMA n° 430 de 13/05/2011 - Condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Termo de Referência SEI/IBAMA n° 5713288 Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para o Sistema Definitivo do Campo de Atlanta na Bacia de Santos.

II.7.1.9 - Cronograma

Este cronograma está atrelado ao início da atividade de produção do SD no Campo de Atlanta, portanto o cronograma básico e resumido das fases de execução do PMA apresentado no **Quadro II.7.1-6** pode ser alterado, ou caso sejam realizadas modificações estruturais nos requisitos legais para o PMA, ou modificações relevantes nos procedimentos descritos e previstos para o SD.

Quadro II.7.1-6 - Cronograma do PMA para o SD do Campo de Atlanta.

Ação	Instalação	Início da Produção *	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano(s) de produção (...)	1 Ano após fim do SD
Subprojeto I: Caracterização e monitoramento da água de produção		**										
Subprojeto II: Campanhas de monitoramento da qualidade da água do corpo receptor ***	Inverno			Inverno	Verão			Inverno	Verão		***	
Relatório Anual (Subprojeto I e II)****												

* Refere-se à caracterização a ser realizada no momento logo após o início da produção, pertencendo ao “Ano 1”.

** Uma amostra de água de produção deverá ser coletada e analisada logo após o início da produção do SD.

*** Campanhas anuais alternando entre as estações de verão e inverno para cada de coleta (caracterização sazonal)

****Após a realização de cada campanha do subprojeto II há um tempo mínimo de 4 meses para elaboração do relatório, o que pode levar a apresentação de seus resultados apenas no ano posterior/consecutivo.

II.7.1.10 - Efetividade do PMA: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores

Um escopo similar ao aqui apresentado foi proposto para o projeto referente ao SPA do Campo de Atlanta. O início da produção do SPA se deu em 2018 e do descarte de água de produção em agosto de 2020. Antes de iniciada as atividades, foi realizada uma campanha na área de instalação das estruturas, referente a caracterização do corpo receptor e biota planctônica associada, executada em março de 2018, intitulada pré-campanha. Após o início do descarte da água de produção foram executadas as ações previstas para os subprojetos I e II.

Em relação ao Subprojeto II (Caracterização e monitoramento do corpo receptor), foi realizada a primeira campanha após o início do descarte de água de produção em outubro de 2020. Abaixo são apresentadas considerações sobre os resultados das campanhas de 2018 (pré-campanha) e de 2020 (1ª Campanha de Monitoramento).

De acordo com os dados obtidos na pré-campanha, os perfis de temperatura e salinidade da água do mar destacaram a presença da Água Tropical (AT). Já na 1ª Campanha de Monitoramento no entorno do FPSO Petrojarl I, além da AT, também observou-se a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (QUEIROZ GALVÃO/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2021).

Os valores de pH, oxigênio dissolvido, nutrientes e MPS foram comuns à área estudada e estiveram de acordo com os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salinas Classe 1 tanto na pré-campanha quanto na 1ª campanha de monitoramento. Os valores de MPS reportados na 1ª Campanha de monitoramento foram superiores àqueles obtidos na pré-campanha, porém esse fato foi associado a possíveis variações na análise em função de troca de laboratório entre as duas campanhas (QUEIROZ GALVÃO / AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2021).

Como indicativo de qualidade da água remetendo a ambientes naturais, verificou-se a não identificação, em nenhuma das duas campanhas, de contaminantes com potencial nocivo à biota, como o grupo dos fenóis, hidrocarbonetos, surfactantes, bifenilas e sulfetos. A 1ª Campanha de Monitoramento identificou valores quantificáveis de BTEX e alguns metais, porém com concentrações abaixo do limite disposto na Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salinas Classe 1. A ausência de efeito nocivo à biota foi ratificada pelos resultados dos testes de ecotoxicidade, que não demonstraram efeito crônico ou agudo sobre a biota marinha (QUEIROZ GALVÃO/AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2021).

A não detecção de óleos e graxas na 1ª campanha de monitoramento destacou a ausência de influência antrópica no ambiente no entorno do FPSO Petrojarl I. Ressalta-se que apenas uma amostra apresentou valor elevado de COT, que foi considerado um dado espúrio, por ser única e ter ocorrido em uma estação controle, ou seja, na região onde não é esperado impacto do FPSO (ENAUTA/AECOM, 2021).

As amostragens de plâncton demonstraram resultados condizentes para a área de estudo. Para o fitoplâncton observou-se dominância de dinoflagelados na pré-campanha, já na 1ª campanha observou-se a dominância de diatomáceas e dinoflagelados. Para o zooplâncton, o destaque esteve com o grupo dos copépodes, em ambas as campanhas, bem como a análise do ictioplâncton, que destacou a família Myctophidae em ambas as campanhas (QUEIROZ GALVÃO / AECOM, 2019; ENAUTA/AECOM, 2021).

Em resumo, a água do mar no entorno do FPSO Petrojarl I apresentou resultados representativos de um ambiente sem alterações antrópicas, com uma riqueza de táxons e resultados de índices de diversidade e equitabilidade indicando um ambiente sem degradação ambiental (ENAUTA/AECOM, 2021).

Em relação a efetividade deste monitoramento, cabe ressaltar que não foram observadas alterações associadas ao descarte da água de produção em nenhuma das estações avaliadas, mesmo nas localizadas a 300 m do ponto de descarte. Os resultados obtidos até o momento indicam que a diluição do efluente no corpo receptor limita a identificação do mesmo a partir de coletas de água do mar.

Também no ano de 2020, se iniciaram as amostragens referentes ao Subprojeto I (Caracterização da água de produção), com a amostragem semestral para a caracterização da água de produção e o acompanhamento contínuo (diário) do TOG. As coletas foram realizadas de acordo com as recomendações da Resolução CONAMA nº 393/2007, bem como da MARPOL nº 73/78 e Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N° 01/2011, e os resultados apresentados se encontram dentro do comum às diversas unidades de produção de petróleo e gás natural e de acordo com as legislações aplicáveis. Destaca-se a efetividade deste monitoramento, que permite o controle e acompanhamento do efluente a ser descartado.

As metas apresentadas para os subprojetos foram cumpridas, com a realização das campanhas/amostragens. A avaliação dos indicadores (resultados dos parâmetros analisados) ratificou a importância do subprojeto I para o acompanhamento do efluente, com resultados associados a variações típicas de água de produção e permitindo acompanhar o atendimento a legislação. Já para o subprojeto II, se observou valores típicos de água do mar entre os resultados, mesmo nas estações inseridas na zona de mistura. A partir dos resultados das campanhas do PMA associado ao SPA foram realizadas pequenas alterações no presente escopo e infere-se que se apliquem novas avaliações de efetividade a partir de resultados das futuras campanhas - PMA SD, subsidiando possíveis revisões de escopo. Cabe ressaltar que ainda não há normas que padronizem os monitoramentos de água do mar em função das atividades de produção de óleo e gás, assim como publicações que consolidem discussões sobre sua efetividade e/ou métodos alternativos.

II.7.2 - Projeto de monitoramento de impactos de plataformas e embarcações sobre a avifauna - PMAVE

O Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE (Item II.7.2) foi elaborado pelas empresas Witt O'Brien's e Aiuká, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47), específico para a Atividade de Produção no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e encontra-se apresentado a seguir.

Agosto | 2021

Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna

Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos

Processos IBAMA: 02022.000815/12-16,
02022.001653/2013-14 e 02001.015057/2019-47

Rev. 02

Enauta



Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais

www.aiuka.com.br

Endereço: Av. do Trabalhador 1799 |
Sítio do Campo - Praia Grande – SP |
Brasil | CEP: 11.725-000

Tel.: 13 3302-6026

Emergências: 13 3302 6025 / 97421 9300

E-mail: projetos@aiuka.com.br

WITT O'BRIEN'S

Witt O'Brien's Brasil

www.wittobriens.com.br

Endereço: Rua da Glória, 122 - 10º Andar |
Glória - Rio de Janeiro – RJ | Brasil |
CEP 20.241-180

Telefone: +55 21 3032-6750 / 3032-6762

Emergency Line: 0800-OBRIENS [0800-
6274367]

CONTROLE DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição (motivo da revisão)	Responsável
00	Fevereiro/2016	Documento original	Aiuká e Witt O'Brien's Brasil
01	Outubro/2018	Revisão e atualização considerando de forma consolidada as atividades de perfuração e intervenção de poços e do Sistema de Produção Antecipada (SPA) no Campo de Atlanta	Aiuká e Witt O'Brien's Brasil
02	Agosto/2021	Revisão, atualização e inclusão de atividades e informações referentes ao Sistema Definitivo (SD). Atualização da Equipe Técnica.	Aiuká e Witt O'Brien's Brasil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ASPECTOS GERAIS DA ATIVIDADE	2
2. OBJETIVO	3
3. METODOLOGIA	3
3.1. REGISTRO DE OCORRÊNCIAS	3
3.2. MANEJO DE AVES	4
3.2.1. AFUGENTAMENTO	5
3.2.2. CAPTURA DE ANIMAIS VIVOS	5
3.2.3. TRANSPORTE DE AVES CAPTURADAS	7
3.2.4. SOLTURA IMEDIATA	8
3.2.5. REALOCAÇÃO	9
3.2.6. REABILITAÇÃO E DESTINAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS	9
3.2.7. COLETA E TRANSPORTE DE ANIMAIS MORTOS	10
3.2.8. NECROPSIA E DESTINAÇÃO DE ANIMAIS MORTOS	10
3.2.9. FLUXO DE PROCEDIMENTOS	11
3.3. EQUIPE TÉCNICA	12
3.4. INSTALAÇÕES	14
3.5. EQUIPAMENTOS	17
4. DOCUMENTAÇÃO	18
5. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PMAVE	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Localização do Campo Atlanta e suas respectivas distâncias até as bases de apoio logístico marítimo e aéreo.</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2 - Fluxograma de ativação e procedimentos para atendimento e manejo de aves durante atividades da Enauta no Campo de Atlanta.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3 - Distribuição geográfica das instalações de atendimento (Legenda: CRF – Centro de Reabilitação de Fauna, PCF – Ponto de Coleta de Fauna).</i>	<i>16</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Dados da equipe para o atendimento ao PMAVE.</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 2 - Lista de instalações para o atendimento ao PMAVE.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 3 - Estimativas de distância e tempo mínimo para o deslocamento entre as instalações de atendimento à fauna.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 4 - Relação de recursos materiais que ficarão armazenados no Ponto de Coleta de Fauna (PCF) durante atividades da Enauta no Campo de Atlanta.</i>	<i>17</i>

ANEXOS

ANEXO 1: Formulário para Solicitação de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO

ANEXO 2: Manual PMAVE

ANEXO 3: Planilha PMAVE

ANEXO 4: Ficha PMAVE

ANEXO 5: Declaração de vigência de contrato com empresa consultora responsável pelo PMAVE

ANEXO 6: Declarações de aceite das instalações de atendimento ao PMAVE

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE), a ser implementado durante as atividades da Enauta Energia S.A (“Enauta”) no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos, incluindo atividades de perfuração, instalação, intervenção e produção (Sistema de Produção Antecipada – SPA e Sistema Definitivo – SD).

Este documento foi elaborado considerando as recomendações técnicas e a itemização prevista no “Guia para Elaboração do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE nos Processos de Licenciamento Ambiental dos Empreendimentos Marítimos de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural”, anexo da Nota Técnica nº 02022.000089/2015-76 CGPEG/IBAMA (MMA /IBAMA, 2015).

O PMAVE é uma importante ferramenta utilizada na orientação das ações de atendimento e manejo emergencial de aves marinhas ou terrestres que possam ser atraídas pelas unidades marítimas da Enauta em operação para suas atividades no Campo de Atlanta.

O presente Projeto se aplica aos seguintes casos:

- Animais feridos, debilitados ou que necessitem de atendimento especializado, ou ainda aqueles que venham a óbito, encontrados na área das unidades marítimas;
- Animais sadios, cuja presença na área das unidades marítimas resulte em risco de segurança para a operação;
- Aglomeração incomum de animais que ofereça risco de segurança para eles ou para a operação;
- Presença errática de espécies (domésticas ou silvestres) cuja ocorrência na área das unidades marítimas não seja usual, e o isolamento da região não permita o retorno do animal ao seu habitat.

Para o desenvolvimento de um PMAVE que seja coerente com as características regionais, é de suma importância o conhecimento das espécies, sazonalidade e status de conservação da avifauna com potencial ocorrência no Campo de Atlanta. Com estas informações é possível elaborar um planejamento eficaz no que se refere a equipamentos, instalações e, principalmente, procedimentos para atendimento e manejo de aves nas unidades marítimas, que também estejam alinhados aos aspectos operacionais das atividades.

1.1. Aspectos Gerais da Atividade

Este projeto abrange as atividades da Enauta no Campo de Atlanta. O Bloco BS-4 se situa na Baía de Santos, a uma distância mínima aproximada de 66 milhas náuticas (122 km) da costa do município de Arraial do Cabo, no estado de Rio de Janeiro, entre as isóbatas de 1.400 e 1.700 m (ENAUTA, 2019; WITT O'BRIEN'S BRASIL, 2020; WITT O'BRIEN'S BRASIL, 2021).

Para o apoio operacional às atividades de resposta à avifauna, poderão ser utilizadas bases de apoio logístico marítimo na Baía de Guanabara (localizadas no Rio de Janeiro/RJ ou em Niterói/RJ) e/ou no Porto de Açu (São João da Barra/RJ). Como bases de apoio aéreo poderão ser utilizados os Aeroportos de Cabo Frio e/ou Macaé. A localização do Campo de Atlanta e suas distâncias até as instalações que poderão ser utilizadas como bases de apoio logístico e aéreo são indicadas na **Figura 1**.

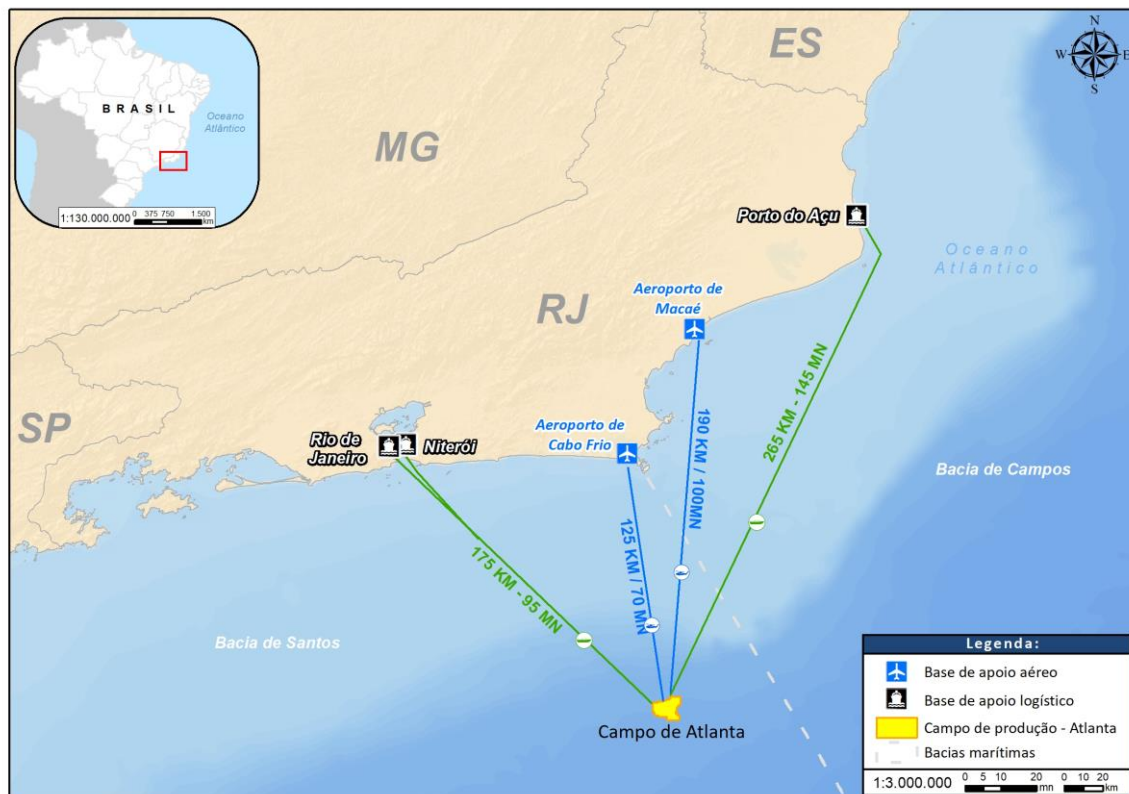


Figura 1 - Localização do Campo Atlanta e suas respectivas distâncias até as bases de apoio logístico marítimo e aéreo.

2. OBJETIVO

O objetivo deste projeto é registrar todas as ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas, bem como aglomerações de avifauna que venham a ocorrer nas unidades marítimas em operação pela Enauta no Campo de Atlanta. Além disso, o Projeto especifica os procedimentos para captura, coleta, transporte ou manejo de avifauna, sob orientação técnica, visando assegurar o bem-estar dos animais e a segurança da equipe envolvida durante as referidas atividades.

3. METODOLOGIA

3.1. Registro de ocorrências

O Técnico Embarcado Responsável (TER) na unidade marítima fará o registro de todas as ocorrências incidentais envolvendo:

- Aglomeração de aves nas unidades marítimas;
- Aves cuja presença na instalação ofereça risco à segurança operacional ou dos animais;
- Aves debilitadas, feridas ou que necessitem de atendimento veterinário;
- Aves acidentalmente levadas à instalação, cujo isolamento não permita o retorno do animal à sua origem;
- Carcaças de aves encontradas na área das unidades marítimas.

O registro da avifauna será feito pelo TER através do preenchimento da Planilha PMAVE (**ANEXO 3**), da Ficha PMAVE (**ANEXO 4**) e de foto documentação do(s) exemplar(es).

De forma a orientar os técnicos que atuarão nas unidades marítimas (TER), foi desenvolvido um Manual sobre este PMAVE (**ANEXO 2**) contendo, dentre outras informações, o fluxo de procedimentos e a prancha de identificação de avifauna com possível ocorrência na região do Campo de Atlanta.

Apesar de o Campo de Atlanta estar localizado na zona oceânica, este PMAVE, de forma conservadora, também considerou como espécies vulneráveis aquelas com ocorrência na zona nerítica, tendo em vista a proximidade do Campo a esta zona. Neste contexto, com base nos dados do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar - MAREM (AIUKÁ; WITT O'BRIEN'S BRASIL, 2016), foram identificadas 58 espécies de aves marinhas (pelágicas e costeiras) com distribuição conhecida nas zonas oceânica e nerítica da Baía de Santos. A listagem completa, assim com informações sobre o estado de conservação e sazonalidade de cada espécie, pode ser encontrada no Manual PMAVE (**ANEXO 2**).

3.2. Manejo de aves

Sempre que for registrada, nas unidades marítimas, a ocorrência de aves nas situações citadas no **item 3.1**, o TER deverá preencher a Planilha PMAVE (**ANEXO 3**) e entrar em contato com a Equipe de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) da Enauta e com a Equipe Técnica da Aiuká, responsável pelo atendimento do PMAVE. Esta comunicação deve transmitir as seguintes informações:

- Quantidade e espécie(s) das aves envolvidas na interação;
- Comportamento das aves;
- Possíveis motivos que possam explicar o comportamento observado;
- Tempo decorrido desde o primeiro registro; e
- Registro fotográfico das aves, sempre que possível.

Vale ressaltar que deverão ser tratadas como prioritárias e urgentes as ocorrências envolvendo: risco para a segurança operacional da atividade; mortandade de avifauna (ou risco de); e/ou espécies ameaçadas de extinção. Sempre que ocorrer uma destas situações, após a orientação técnica inicial e confirmação da ocorrência, a Equipe de SMS da Enauta comunicará à Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC/IBAMA) por e-mail institucional (fauna.cgpeg.rj@ibama.gov.br), incluindo no assunto da mensagem, por exemplo: “Campo de Atlanta (PMAVE)”, juntamente com uma cópia preenchida da Planilha PMAVE (**ANEXO 3**).

A Equipe Técnica deverá avaliar a situação e, em seguida, definir as ações a serem realizadas, considerando os procedimentos descritos neste PMAVE. Caso necessário, um Médico Veterinário poderá ser mobilizado, o mais breve possível, para a unidade marítima.

Em situações em que aves sadias venham a utilizar momentaneamente algum ponto da unidade marítima como área de pouso ou descanso, sem oferecer risco à operação ou ao animal, não há necessidade de registro da ocorrência e manipulação dos indivíduos. Contudo, deve ser certificado que a área utilizada pelo animal não oferece risco de aprisionamento. Caso o animal seja avistado por mais de um dia, recomenda-se o registro da ocorrência e a comunicação para a Equipe Técnica da Aiuká e SMS da Enauta.

O manejo de aves em ocorrências diferentes das previstas neste PMAVE será conduzido conforme proatividade da empresa, com procedimento orientado pela Equipe Técnica da Aiuká, considerando a proteção e recuperação dos animais, conforme descrito neste Projeto, assim como o tipo de ocorrência, condições meteorológicas e oceanográficas e a logística disponível.

Todos os procedimentos serão realizados sob orientação da Equipe Técnica da Aiuká, responsável pela execução do PMAVE, em tempo hábil e de forma a oferecer maior segurança para a equipe e para a operação. Sem prejuízos à orientação técnica conforme o tipo de ocorrência, os procedimentos de manejo de fauna devem seguir as diretrizes descritas neste documento.

É importante ressaltar que a ave só poderá ser transportada das unidades marítimas mediante Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO), conforme modelo apresentado no **ANEXO 1**. Todos os profissionais a serem listados na relação da equipe técnica e devidamente denominados na ABIO poderão integrar ou orientar a equipe a ser envolvida nas ações de captura, coleta, transporte e reabilitação de fauna.

3.2.1. Afugentamento

As técnicas de afugentamento visam manter a fauna afastada de um potencial impacto. Quando necessária, a decisão da utilização de técnicas de dissuasão de aves será feita pela equipe técnica da Aiuká, em consonância com as decisões do empreendedor responsável pela operação e com aprovação da CGMAC/IBAMA.

Destaca-se que os procedimentos simples poderão ser realizados pelo TER, sob orientação da equipe técnica da Aiuká.

3.2.2. Captura de animais vivos

A captura de aves pelo TER deverá ser realizada sob orientação da equipe técnica da Aiuká, de forma a minimizar o estresse do animal e os riscos inerentes à atividade. O procedimento deve ser planejado antes de sua execução, deixando-se à mão os equipamentos necessários, reduzindo ao máximo o ruído, a presença de pessoas não envolvidas e o tempo de manipulação dos animais. O contato físico com as aves deve ser realizado mediante o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sendo obrigatórios: luvas, máscaras PFF2-N95 e óculos de proteção.

- **Aves silvestres sadias que necessitem ser deslocadas**

O deslocamento de uma ave sadia deve considerar sua ocorrência natural e o comportamento individual, além de avaliar se a intervenção trará reais benefícios ao animal e quais serão os riscos às equipes e operações das unidades marítimas. No caso de um indivíduo encontrado em uma área atípica, o deslocamento para o seu ambiente natural pode beneficiá-lo e garantir sua sobrevivência. Por outro lado, as ações para efetuar o seu deslocamento podem ser nocivas, levando a miopatia de captura, diminuição na capacidade de encontrar alimento e abrigo, prejuízo nas relações sociais em espécies gregárias, entre outros (GRIFFITH *et al.*, 1989; WEEKS *et al.*, 2011).

Caso seja necessária e viável, a captura de aves sadias nas unidades marítimas poderá ser realizada utilizando-se puçás ou manualmente (com luvas de raspa, de algodão ou de procedimento e/ou toalhas), sendo também possível o emprego de estratégias de condicionamento alimentar (ceva). Deve-se buscar reduzir ao máximo o ruído e a presença de pessoas não envolvidas com o procedimento, para evitar estresse e riscos ao animal e à equipe. O tempo de captura deve ser minimizado e, caso estenda-se por um tempo que leve a ave a um estresse excessivo, devido a tentativas malsucedidas, deverá ser dado um intervalo suficiente para permitir o descanso ao animal e a reavaliação da estratégia de captura. Após a captura, deverão ser seguidos os procedimentos e recomendações delineados no **item 3.2.3**.

A construção de ninhos de aves em unidades marítimas *offshore* é um evento de baixa probabilidade. Para prevenir essa ocorrência, poderão ser consideradas medidas que evitem a disponibilidade de restos de material nas unidades, tais como nylon, papel e plástico, que podem ser utilizados para preparação de ninhos. Em caso de espécies de aves não classificadas como ameaçadas de extinção, a equipe técnica responsável pelo PMAVE avaliará a possibilidade de deslocamento das aves e seus ovos.

Caso sejam identificados ninhos com filhotes na unidade marítima em um local cujo acesso não apresente risco à segurança humana e das operações, o ninho deverá ser removido após a finalização da criação dos filhotes, ou seja, quando o ninho não estiver mais sendo utilizado. Medidas de exclusão (telas, redes e afins) poderão ser implementadas para evitar que a nidificação volte a ocorrer no local.

Vale ressaltar que as tentativas de resgate ou captura de aves não deverão ser realizadas sem o prévio conhecimento e aprovação da Equipe Técnica.

- **Aves silvestres que necessitem de assistência veterinária**

A decisão pela realização ou não da captura/resgate depende da espécie de ave e da gravidade do quadro clínico apresentado, bem como do local e das condições operacionais e meteoceanográficas. Em todos os casos, a equipe técnica da Aiuká deverá ser imediatamente comunicada, para avaliar a necessidade de mobilização de Médico Veterinário para coordenar o resgate. Sempre que possível, o animal deverá ser deslocado para uma área menos ruidosa da unidade marítima até a chegada da equipe de captura. Nos casos mais simples, como aves letárgicas, o TER poderá realizar a captura e encaminhar os animais ao transporte.

O uso de contenção química ou anestesia não é indicado devido ao risco que estas atividades apresentam em campo, tanto para o animal quanto para a equipe de resgate, de modo que apenas a captura manual (com luvas de raspa, de algodão ou de procedimento e/ou toalhas) ou com puçás poderá ser utilizada. Por esta razão, animais que se apresentarem ativos impossibilitando a captura

com segurança pelas técnicas supracitadas não deverão ser manipulados. Nestes casos, deverá ser realizado monitoramento contínuo até que as condições de segurança permitam a captura do animal.

Para a captura, deve-se buscar reduzir ao máximo o ruído e a presença de pessoas não envolvidas com o procedimento, para evitar estresse e riscos ao animal e à equipe. O tempo de captura deve ser minimizado e, caso estenda-se por um tempo que leve a ave a um estresse excessivo, devido a tentativas malsucedidas, deverá ser dado um intervalo suficiente para permitir o descanso ao animal e a reavaliação da estratégia de captura.

Após a captura, deverão ser seguidos os procedimentos e recomendações delineados no **item 3.2.3**.

- **Aglomerção incomum de aves silvestres**

Caso ocorram aglomerações de avifauna na região das unidades marítimas, o TER deverá contatar a equipe técnica da Aiuká, responsável pelo PMAVE. A partir do acionamento será realizada uma primeira análise do ocorrido e, caso necessário, a equipe técnica da Aiuká poderá orientar pela adoção de técnicas visuais e auditivas para afugentamento e dispersão da avifauna, em consonância com as decisões da Enauta e com aprovação da CGMAC/IBAMA.

- **Presença de espécies domésticas**

Devido à distância da costa, não é esperada a presença de espécies domésticas nas unidades marítimas atuantes no Campo de Atlanta. No entanto, caso sejam encontradas aves domésticas (como pombo, pardal, canário-do-reino, por exemplo) com possibilidade de captura, estas poderão ser capturadas com auxílio de puçás e transportadas até a costa, seguindo-se os mesmos procedimentos e recomendações delineados no **item 3.2.3**.

3.2.3. Transporte de Aves Capturadas

Uma vez capturada, a ave deverá ser acomodada em caixa de transporte compatível com o seu tamanho, de forma a permitir que o animal permaneça em pé e gire em torno do seu próprio eixo. A caixa de transporte deve estar devidamente etiquetada (identificação de carga viva e orientação da posição da caixa), com toalhas na base para oferecer maior comodidade ao indivíduo. Em caso de ocorrência de mais de uma ave simultaneamente, elas devem ser acondicionadas em caixas de transporte separadas.

A partir do momento da captura do animal, a Ficha PMAVE (**ANEXO 4**) deverá ser preenchida e encaminhada junto com cada ave (caso a ave possua anilha, o número deve ser registrado no

formulário). Deve-se manter o animal capturado em local calmo, seguro, bem ventilado, com pouca luminosidade e temperatura amena até que seja viabilizado seu transporte ao continente.

A ave deverá ser monitorada e o contato físico com humanos deverá ser o mínimo possível. É vetada a amarração dos membros e/ou do bico para imobilização. Caso o animal esteja em caixa de transporte tipo *kennel*, pode ser colocada uma toalha ou pano branco na porta da caixa para diminuir a luminosidade e minimizar o estresse visual, desde que a ventilação não seja comprometida.

Todos os procedimentos que envolvam contato físico com a ave deverão ser realizados com a utilização de EPI, sendo obrigatórios: luvas (de raspa, algodão e/ou de procedimento), máscaras PFF2-N95 e óculos de proteção.

O transporte, por via aérea ou marítima, será efetuado no menor tempo possível após a captura, considerando o estado de saúde do animal e as condições logísticas, meteorológicas e de segurança. Ao chegar ao continente, o animal deverá ser transportado em veículo com condições adequadas de temperatura e ventilação, até a instalação local de atendimento à fauna.

O manejo da ave deverá seguir as recomendações sobre cuidados e alimentação enviadas pela equipe técnica da Aiuká, que consiste, principalmente, em oferecer alimento e água para o animal, assim como manter o recinto (caixa de transporte) limpo. A quantidade, tipo e frequência do alimento variarão de acordo com a espécie, porém todas as aves devem ser observadas durante o período em que aguardam o desembarque, e qualquer mudança no comportamento deverá ser reportada para a equipe técnica da Aiuká.

É importante ressaltar que o animal só poderá ser transportado da unidade marítima mediante Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO), a qual será requerida pela Enauta à CGMAC/DILIC/IBAMA (conforme modelo apresentado **ANEXO 1**).

3.2.4. Soltura imediata

O animal que necessite apenas de abrigo temporário e repouso poderá ser assistido *in loco* pelo TER, sob orientação da equipe técnica da Aiuká, e posteriormente liberado na natureza. A soltura imediata, poderá ser realizada desde que atenda a todos os requisitos:

- For recém-capturado na natureza;
- Houver comprovação do local de captura na natureza;
- A espécie ocorrer naturalmente no local de soltura; e
- Não apresentar problemas que impeçam sua sobrevivência ou adaptação em vida livre.

3.2.5. Realocação

O animal somente poderá ser realocado se atender a todos os requisitos:

- For recém-capturado na natureza;
- Houver comprovação do local de captura na natureza;
- A espécie ocorrer naturalmente no local de soltura; e
- Não apresentar problemas que impeçam sua sobrevivência ou adaptação em vida livre.

O procedimento será executado pela equipe técnica do PMAVE, após exame clínico e atestado de saúde emitido por Médico Veterinário. Caso haja necessidade de o animal ser encaminhado a uma instalação de atendimento à fauna, este passará pelo processo de reabilitação.

3.2.6. Reabilitação e destinação de animais vivos

A reabilitação de fauna silvestre é uma atividade complexa, podendo envolver estabilização, exames clínicos e laboratoriais, cuidados intensivos veterinários e condicionamento físico dos animais, de forma a prepará-los para a soltura. A equipe responsável pela reabilitação das aves possui qualificação técnica baseada em experiência prévia em suas atribuições, por tratar-se de atividade altamente especializada.

O manejo em cativeiro da avifauna silvestre será realizado conforme legislação em vigor. Os animais silvestres reabilitados serão identificados conforme Instrução Normativa IBAMA nº 02, de 02 de março de 2001 (MMA/IBAMA, 2001), utilizando, sempre que possível, anilhas padrão do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio) em aves destinadas à soltura.

A prioridade de destinação dos animais reabilitados será a soltura, que terá como finalidade o reforço populacional, sendo vetada a reintrodução de espécies. O protocolo considerará a avaliação das áreas de soltura, o levantamento clínico e diagnóstico dos animais. Os animais aptos deverão apresentar condições físicas e comportamentais adequadas para sua sobrevivência, bem como status sanitário que não permita a contaminação de populações de vida livre. Os exemplares resgatados que receberem tratamento farmacológico só poderão ser soltos após a avaliação clínica específica para cada caso, feita por Médico Veterinário, e na ausência de efeitos residuais do fármaco.

Animais reabilitados, porém, não aptos a serem soltos, deverão ser destinados conforme orientação do órgão ambiental competente em seu Estado de origem, após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar. Animais exóticos ou domésticos capturados não deverão ser soltos, devendo também ser destinados conforme orientação do órgão ambiental competente em seu Estado de origem.

Caso haja necessidade de efetuar eutanásia, o procedimento deverá ser realizado por Médico Veterinário, e em conformidade com os métodos recomendados pela Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012 (CFVM, 2012). A carcaça deve ser encaminhada para necropsia (vide **item 3.2.8**).

3.2.7. Coleta e transporte de animais mortos

Os animais mortos deverão ser tratados como resíduos de serviço de saúde (Grupo A), sendo acondicionados e identificados conforme NBR 9191/2008 (ABNT, 2008) e NBR 7500/2020 (ABNT, 2020) respectivamente. Serão utilizados sacos para lixo infectante, impermeáveis, de cor branco leitoso e material resistente à ruptura e vazamento e simbologia adequada.

O animal deverá ser recolhido, envolvido em saco plástico lacrado, identificando o número da ocorrência, data e hora. A carcaça deverá ser mantida em caixa térmica com gelo, exclusiva para esta finalidade. A caixa deverá ser armazenada em local protegido e a troca de gelo deve ocorrer a cada 12 horas, até o transporte para o continente, quando a carcaça será encaminhada para necropsia ou destinação final. Salienta-se que as carcaças não devem ser armazenadas em equipamentos de refrigeração ou congelamento de alimentos.

A manipulação de animais mortos deve ser realizada mediante o uso de EPI, sendo obrigatórias: luvas e máscaras PFF2-N95.

Vale ressaltar que a Ficha PMAVE (**ANEXO 4**), devidamente preenchida, deverá acompanhar cada exemplar recolhido. Caso a ave possua anilha, o número deve ser registrado na Ficha.

3.2.8. Necropsia e destinação de animais mortos

As aves mortas encontradas nas unidades marítimas ou aquelas que forem a óbito durante os esforços de reabilitação deverão ser necropsiadas sempre que o estado de conservação da carcaça permitir. Todos os óbitos deverão ser atestados por Médico Veterinário, conforme Resolução CFMV nº 844, de 20 de setembro de 2006 (CFMV, 2006).

A necropsia deverá ser realizada por um Médico Veterinário e registrada através de relatório com fotodocumentação. Os objetivos deverão incluir a biometria e alterações macroscópicas observadas, além da determinação de *causa mortis*, sempre que possível. Sem prejuízo às demais avaliações, deverão ser obrigatoriamente investigadas e registradas possíveis interações do animal com a atividade, incluindo contaminação por óleo e queimaduras.

As carcaças de interesse científico deverão ser destinadas às instituições públicas nacionais detentoras de coleção científica credenciada, preferencialmente na área de abrangência do empreendimento, e

segundo orientações dos Planos de Ação Nacionais, quando destes constarem. Deverá ser garantido o direito de empréstimo do material depositado para fins de confirmação da identificação taxonômica ou qualquer outra para especialistas da comunidade acadêmica ou não. Caso não seja possível o aproveitamento para fins científicos ou didáticos, o material biológico deverá ser descartado conforme normas sanitárias específicas (BRASIL, 2010 e ANVISA, 2018).

3.2.9. Fluxo de procedimentos

A **Figura 2** sintetiza os procedimentos descritos anteriormente, devendo ser utilizada como guia para manejo das aves que necessitarem de atendimento nas unidades marítimas, durante as atividades da Enauta no Campo de Atlanta.

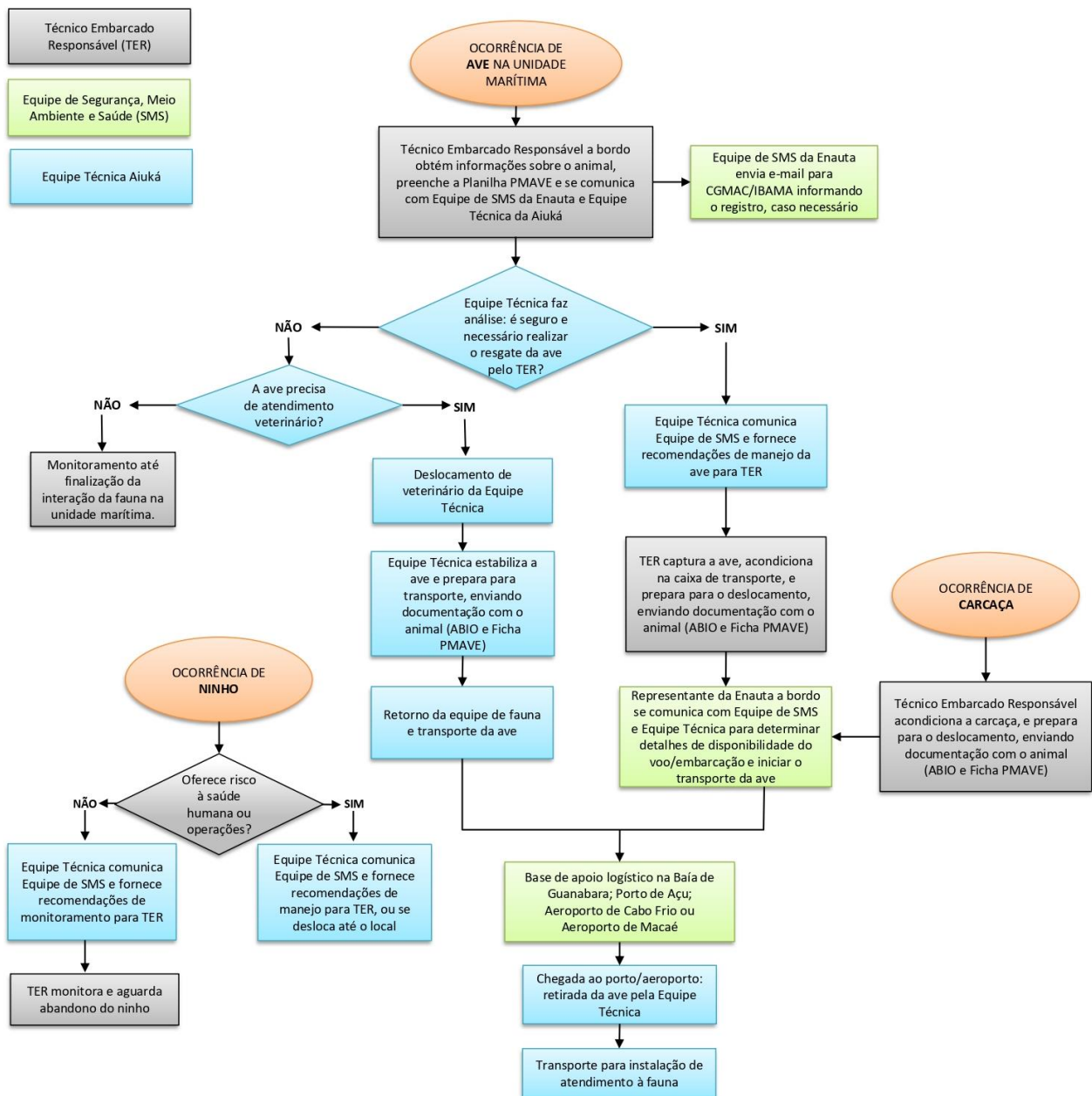


Figura 2 - Fluxograma de ativação e procedimentos para atendimento e manejo de aves durante atividades da Enauta no Campo de Atlanta.

3.3. Equipe Técnica

A Enauta definirá os técnicos que atuarão como Técnico Embarcado Responsável (TER) a bordo das unidades SMS marítimas para realizar as ações dispostas no presente Projeto. Estes profissionais serão previamente capacitados em um curso teórico-prático no qual serão abordados os seguintes tópicos:

- Reconhecimento dos principais grupos de aves;
- Conceitos básicos sobre comportamento de aves;
- Como reconhecer uma ave enferma ou doente;
- Captura, acondicionamento e transporte de aves debilitadas;

- Acondicionamento e transporte de carcaças;
- Segurança e EPIs relacionados ao manuseio de fauna;
- Documentação de eventos de presença de avifauna na unidade marítima.

Para a realização de atividades que envolvam captura, manejo e transporte de aves é fundamental a orientação de uma equipe técnica especializada, seja presencial ou remota. Assim sendo, a Enauta manterá, durante todo período das atividades, contato com a Equipe Técnica da Aiuká (**Tabela 1**), prontamente disponível para atender a incidentes envolvendo a ocorrência de aves nas unidades marítimas que atuarão no Campo de Atlanta.

É importante ressaltar que a ave só poderá ser transportada mediante Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO). Todos os profissionais a serem listados na Relação de Equipe Técnica e no Formulário de Solicitação da ABIO (**ANEXO 1**) poderão integrar ou orientar a equipe que atuará nas ações de transporte de ave capturada na unidade marítima.

Tabela 1 - Dados da equipe para o atendimento ao PMAVE.

Coordenador Geral			
Nome: Valeria Ruoppolo	Formação: Médica Veterinária, Mestre e Doutora em Patologia Comparada pela Universidade de São Paulo	CPF: 195.315.808-04	
Link Currículo lattes: http://lattes.cnpq.br/9649551733489946	Contato: (13) 97411-0979	CTF: 2984916	
Médico Veterinário responsável			
Nome: Valeria Ruoppolo	Formação: Médica Veterinária, Mestre e Doutora em Patologia Comparada pela Universidade de São Paulo	CPF: 195.315.808-04	
Link Currículo lattes: http://lattes.cnpq.br/9649551733489946	Contato: (13) 97411-0979	CTF: 2984916	
Nome	Instituição	Formação	CPF
Daniel Almeida dos Santos Barreto	Aiuká	Engenheiro Ambiental	228.673.788-69
Diogo Lopes Sodré	Aiuká	Ensino Médio	136.058.507-90
Driellie Florencio de Melo	Aiuká	Bióloga	382.535.288-92
Gabriel Gonçalves Enne	Aiuká	Biólogo	118.948.297-51
Hudson Macedo Lemos	Aiuká	Biólogo	113.594.887-90
Jamenson Carneiro da Silva	Aiuká	Técnico em Segurança do Trabalho	375.983.388-84
Jéssica Domato Ribeiro	Aiuká	Médica Veterinária	364.651.708-50
José Carlos dos Santos Neto	Aiuká	Médico Veterinário	309.176.928-37
Maria Clara Sanseverino Gomury	Aiuká	Médica Veterinária	112.926.777-67

Tabela 1 - Dados da equipe para o atendimento ao PMAVE.

Nome	Instituição	Formação	CPF
Mirella Lauria D'Elia	Aiuká	Médica Veterinária, Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais.	110.385.577-80
Murilo Rainha Pratezi	Aiuká	Biólogo	399.642.608-90
Natália Moretti Rongetta	Aiuká	Bióloga	352.089.918-37
Paulo Sergio Valobra	Aiuká	Médico Veterinário	314.847.798-78
Renato Yoshimine Vieira	Aiuká	Oceanógrafo, Mestre em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.	228.362.028-74
Rodolfo Pinho da Silva-Filho	Aiuká	Médico Veterinário, Mestre em Medicina Veterinária Preventiva pela Universidade Federal de Pelotas	401.790.010-00
Tamiris dos Santos Rodrigues	Aiuká	Médica Veterinária	430.796.468-35
Tatiana Rapchan Quesada	Aiuká	Bióloga, Pós-graduada em Ecologia e Monitoramento Ambiental pela Universidade de Araraquara.	345.615.838-66
Viviane Barquete Garcia Costa	Aiuká	Oceanóloga, Mestre em Aquicultura pela Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Doutora em Zoologia pela <i>University of Cape Town</i>	247.454.708-86

3.4. Instalações

As seguintes categorias de instalação serão utilizadas para atender ao PMAVE a ser implementado durante as atividades da Enauta no Campo de Atlanta:

- **Ponto de Coleta de Fauna (PCF):** local de registro/interação da avifauna com a atividade desenvolvida. Atuará como local de captura e acondicionamento de aves até o transporte para o continente. Equipamentos básicos serão armazenados para realização das atividades previstas.
- **Centro de Reabilitação de Fauna (CRF):** estrutura permanente designada para reabilitação, condicionamento e preparo para soltura de aves.

Em função das bases de apoio das atividades da Enauta no Campo de Atlanta, as seguintes instalações poderão atuar no atendimento e manejo de aves:

- **Unidades marítimas:** atuarão como **PCF**, responsável pela captura, acondicionamento temporário e transporte de aves. Equipamentos básicos serão armazenados para realização das atividades previstas.

- **Centro Operacional da Aiuká no Rio de Janeiro (COP Aiuká RJ):** poderá atuar como **CRF**, dispondo de todos os recursos humanos e materiais, além de equipamentos para as diferentes etapas do processo de reabilitação de aves capturadas na unidade marítima, incluindo a realização de necropsia.
- **Centro Operacional Aiuká em São Paulo (COP Aiuká SP):** poderá atuar como **CRF**, dispondo de todos os recursos humanos e materiais, além de equipamentos para as diferentes etapas do processo de reabilitação de aves capturadas na unidade marítima, incluindo a realização de necropsia.

As carcaças dos animais de interesse científico deverão ser destinadas a instituições públicas nacionais detentoras de coleção científica credenciada. A seguinte instituição poderá receber carcaças de interesse científico na área de abrangência, desde que presente na ABIO (**ANEXO 1**):

- **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZ-USP):** localizado na Avenida Nazaré, n 481, CEP 04263-000, São Paulo/SP. Telefone para contato (+55 11) 2065-8100.

A **Tabela 2** e a **Figura 3** apresentam informações detalhadas e a distribuição geográfica das instalações previstas para atendimento das aves capturas nas unidades marítimas a serviço da Enauta. Os documentos comprobatórios, emitidos pelos responsáveis das referidas instituições, se encontram no **ANEXO 6**. A **Tabela 3** contém o tempo estimado para transporte dos animais entre as instalações permanentes.

Tabela 2 - Lista de instalações para o atendimento ao PMAVE.

MANEJO DE FAUNA				
Nome: Centro Operacional da Aiuká Rio de Janeiro (COP Aiuká RJ)				CNPJ: 11.628.466/0002-33
Atividades:	(x) Estabilização	(x) Reabilitação	(x) Necropsia	CTF: 6783738
Responsável: Valeria Ruoppolo				Contato: (22) 2760-7661
Endereço: Rua Teresópolis, 163, Boca da Barra, Rio das Ostras-RJ, CEP: 28893-004				
Nome: Centro Operacional da Aiuká São Paulo (COP Aiuká SP)				CNPJ: 11.628.466/0001-52
Atividades:	(x) Estabilização	(x) Reabilitação	(x) Necropsia	CTF: 5124906
Responsável: Valeria Ruoppolo				Contato: (13) 3491-4074
Endereço: Avenida do Trabalhador, 1799, Sítio do Campo, Praia Grande – SP, CEP: 11725-000				
DEPÓSITO DE MATERIAL BIOLÓGICO				
Nome: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP)				CTF: 751490
Responsável: Prof. Dr. Luís Fábio Silveira				Contato: (11) 2065-8100
Endereço: Avenida Nazaré, 481, São Paulo – SP, CEP: 04263-000				



Figura 3 - Distribuição geográfica das instalações de atendimento (Legenda: CRF – Centro de Reabilitação de Fauna, PCF – Ponto de Coleta de Fauna).

Tabela 3 - Estimativas de distância e tempo mínimo para o deslocamento entre as instalações de atendimento à fauna.

Origem	Destino	Distância	Meio de transporte	Tempo estimado*
Base de apoio marítimo no Rio de Janeiro/RJ	COP Aiuká RJ	180 km	Veículo terrestre	4h00
Base de apoio marítimo em Niterói/RJ	COP Aiuká RJ	170 km	Veículo terrestre	3h30
Base de apoio marítimo em São João da Barra/RJ	COP Aiuká RJ	185 km	Veículo terrestre	4h00
Aeroporto de Cabo Frio	COP Aiuká RJ	65 km	Veículo terrestre	1h30
	Aeroporto de Congonhas	475 km	Helicóptero	2h00
Aeroporto de Macaé	COP Aiuká RJ	30 km	Veículo terrestre	1h00
	Aeroporto de Congonhas	525 km	Helicóptero	2h00
Aeroporto de Congonhas	COP Aiuká SP	70 km	Veículo terrestre	1h30

Tabela 3 - Estimativas de distância e tempo mínimo para o deslocamento entre as instalações de atendimento à fauna.

Origem	Destino	Distância	Meio de transporte	Tempo estimado*
COP Aiuuká RJ	COP Aiuuká SP	670 km	Veículo terrestre	13h30**

Notas:

* O cálculo do tempo estimado considerou uma velocidade média de 50 km/h para veículo terrestre, 10 nós para embarcações e 300 km/h para helicóptero, sendo arredondado de 30 em 30 minutos.

** Caso haja necessidade de transferência de aves entre as instalações, deverá ser priorizado o transporte por via aérea.

3.5. Equipamentos

Os equipamentos que estarão disponíveis nas instalações que atuarão como Ponto de Coleta de Fauna (PCF) na execução do PMAVE durante as atividades da Enauta no Campo de Atlanta estão listados na

Tabela 4.
Tabela 4 - Relação de recursos materiais que ficarão armazenados no Ponto de Coleta de Fauna (PCF) durante atividades da Enauta no Campo de Atlanta.

Item	Quant.	Descrição
Manual PMAVE	1	Exemplar impresso do Manual PMAVE (ANEXO 2)
Planilha PMAVE	20	Planilha impressa (ANEXO 3)
Ficha PMAVE	20	Fichas impressas (ANEXO 4)
Caixa de papelão	5	Dimensões aproximadas 80x80cm
Caixa de transporte número 2 Padrão IATA	2	Produzida em polietileno, desmontável e com ventilação
Caixa de transporte número 5 Padrão IATA	1	Produzida em polietileno, desmontável e com ventilação
Caixa térmica	2	Isolamento térmico, atóxica, alça rígida com trava de segurança e total vedação
Cobertor de lã	1	Dimensões (L x C): 160 x 220 cm
Esparadrapo (rolo)	1	Rolo com 3 metros ou mais, largura de 5 cm ou superior
Fita adesiva larga (rolo)	1	Fita adesiva para empacotamento, transparente 45mm X 50m
Luva de algodão (par)	2	100% algodão, pigmentada ou não
Luva de procedimento (caixa)	1	Caixa com 100 unidades, fabricada em látex não-estéril; tamanho G
Luva de raspa (par)	2	Fabricada em raspa de couro (inteira ou parcialmente)
Máscara de proteção PFF2/N95 (caixa)	1	Formato concha, filtro para particulados, tiras ajustáveis
Óculos de proteção	2	Fabricado em PVC ou policarbonato
Pincel marcador permanente	1	Cor preta, pincel grosso (1100 ou similar)
Puçá Pequeno (P)	1	Cabo de alumínio dobrável; aro com Ø 50cm; malha de multifilamento com até 2cm de largura; capacidade de peso aprox. 500 gramas.
Puçá Grande (G)	1	Cabo de alumínio dobrável; aro com Ø 80cm; malha de multifilamento com até 4cm de largura; capacidade de peso aprox. 1500 gramas.
Saco para lixo infectante (pacote)	1	Pacote com 20 unidades, capacidade para 50L (15 kg) cada

Tabela 4 - Relação de recursos materiais que ficarão armazenados no Ponto de Coleta de Fauna (PCF) durante atividades da Enauta no Campo de Atlanta.

Item	Quant.	Descrição
Toalha de banho	10	Dimensões (L x C): 70 x 130 cm
Toalha de rosto	5	Dimensões (L x C): 50 x 80 cm

4. DOCUMENTAÇÃO

Como mencionado anteriormente, todas as ocorrências relacionadas ao PMAVE durante as atividades no Campo de Atlanta serão registradas e documentadas através do preenchimento da Planilha e da Ficha PMAVE (**ANEXO 3** e **ANEXO 4**, respectivamente).

Será desenvolvido um relatório anual (ou ao fim das atividades, caso sejam inferiores a 12 meses), ainda que não sejam registradas ocorrências durante o período. O relatório, conforme aplicável, será composto por:

- a) Uma tabela com todas as ocorrências, conforme modelo:

RELATÓRIO PMAVE – TABELA		
Nº	Descrição da Coluna	Orientação para Preenchimento
1	Ocorrência	Número da ocorrência
2	Data de entrada	AAAA/MM/DD
3	Origem	(1) Aglomeração de aves na unidade marítima; (2) Ave cuja presença ofereça risco à segurança operacional ou do animal; (3) Ave debilitada, ferida ou que necessite de atendimento veterinário; (4) Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita o retorno à sua origem; (5) Carcaça de ave encontrada na área na unidade marítima; (6) Outros.
4	Quantidade	Número de animais avistados na ocorrência
5	Espécie	Nome científico da espécie. Para espécies não identificadas, padronizar: (D) Desconhecido.
6	Sexo	(M) Macho, (F) Fêmea, (I) Indeterminado, (D) Desconhecido.
7	Grupo etário	(N) Neonato/Filhote, (J) Juvenil/Sub-adulto, (A) Adulto, (S) Senil, (D) Desconhecido.
8	Estado	(V) Vivo, (M) Morto
9	Colisão	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
10	Aprisionamento	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
11	Óleo	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
12	Ferimento	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
13	Destinação final	(NI) Não houve interferência ou manipulação, (AF) Afugentamento, (SI) Soltura imediata, (RE) Relocação, (SR) Soltura após reabilitação, (OB) Óbito, (TC) Transferência para cativeiro, (EV) Evasão, (OU) Outros.
14	Data de destinação	AAAA/MM/DD

- b) Carta de recebimento das instituições depositárias do material de interesse científico, contendo a lista e a quantidade dos animais recebidos.
- c) Planilha de dados brutos em formato digital editável, conforme modelo:

RELATÓRIO PMAVE – PLANILHA DE DADOS BRUTOS		
Nº	Descrição da Coluna	Orientação para preenchimento
1	Processo	02022.000815/12-16, 02022.001653/2013-14 ou 02001.015057/2019-47
2	Empreendedor	Enauta Energia S.A.
3	Bacia	Bacia de Santos
4	Projeto	PMAVE
5	ABIO	Número da ABIO. Padronizar: XXX/AA
6	Ocorrência	Número da ocorrência
7	Data de entrada	AAAA/MM/DD
8	Hora de entrada	HH:MM
9	Coordenadas geográficas	
10	Origem	(1) Aglomeração de aves nas instalações da unidade marítima; (2) Ave cuja presença ofereça risco à segurança operacional ou do animal; (3) Ave debilitada, ferida ou que necessite de atendimento veterinário; (4) Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita o retorno à sua origem; (5) Carcaça de ave encontrada na área da unidade marítima; (6) Outros.
11	Quantidade	Número de animais avistados na ocorrência
12	Espécie	Nome científico da espécie. Para espécies não identificadas, padronizar: (D) Desconhecido.
13	Sexo	(M) Macho, (F) Fêmea, (I) Indeterminado, (D) Desconhecido.
14	Grupo etário	(N) Neonato/Filhote, (J) Juvenil/Sub-adulto, (A) Adulto, (S) Senil, (D) Desconhecido.
15	Estado	Estado do animal. Padronizar: (V) Vivo, (M) Morto
16	Condição corporal	Padronizar: (1) Caquético, (2) Magro, (3) Bom, (4) Ótimo, (D) Desconhecido.
17	Atitude	(BAR) Alerta e vivo, (QAR) Alerta e quieto, (NR) Não responsivo, (D) Desconhecido.
18	Colisão	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
19	Aprisionamento	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
20	Óleo	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
21	Ferimento	(N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
22	Destinação final	(NI) Não houve interferência ou manipulação, (AF) Afugentamento, (SI) Soltura imediata, (RE) Relocação, (SR) Soltura após reabilitação, (OB) Óbito, (TC) Transferência para cativeiro, (EV) Evasão, (OU) Outros.
23	Data de destinação	AAAA/MM/DD
24	Local de destinação	Local de transferência para cativeiro ou depósito de material de interesse científico (caso houver).
25	Documento de destinação	Número do documento de identificação

RELATÓRIO PMAVE – PLANILHA DE DADOS BRUTOS

Nº	Descrição da Coluna	Orientação para preenchimento
26	Identificação definitiva	Número da identificação definitiva

- d) Cópias digitais da Planilha PMAVE (**ANEXO 3**) e Ficha PMAVE (**ANEXO 4**), fichas clínicas, exames complementares, laudos de necropsias, fotografias e demais documentações pertinentes relacionadas às ocorrências. Os nomes dos arquivos deverão fazer referência ao número da ocorrência.

Adicionalmente, todos os registros de ocorrência de aves deverão ser inseridos, mensalmente, no Atlas de Registros de Aves Brasileiras (ARA), disponível através do site: <http://ara.cemave.gov.br>

Informações sobre recuperação de aves anilhadas deverão também ser comunicadas ao Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres - CEMAVE, através do envio dos dados para o Sistema Nacional de Anilhamento (SNA), disponível em <http://www.ibama.gov.br/sna/recuperacao.php>.



5. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PMAVE

A equipe técnica responsável pela elaboração do presente projeto é apresentada no capítulo II.16 deste EIA/RIMA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 7500/2020 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos, de 24 de março de 2020.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 9191/2008 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio, de 26 de maio de 2008.

AIUKÁ & WITT O'BRIENS. MAREM – Mapeamento Ambiental Para Resposta à Emergência No Mar: banco de dados. Disponível em: <www.marem-br.com.br>. 2016.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução RDC n.º 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. 2018.

BRASIL. LEI FEDERAL Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, 2010.

CFVM (Conselho Federal de Medicina Veterinária). Resolução Nº 1000, de 11 de Maio de 2012. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências, 2012.

CFVM (Conselho Federal de Medicina Veterinária). Resolução Nº 844, de 20 de Setembro de 2006. Dispõe sobre atestado de sanidade e óbito de animais, assim como os de vacinação de animais e dá outras providências, 2006.

ENAUTA (2019). Plano de Emergência Individual – Sistema de Produção Antecipada, Campo de Atlanta – Bloco BS-4, Bacia de Santos. Rev.05 – Dezembro, 2019.

GRIFFITH, B.; SCOTT, J.M.; CARPENTER, J.W.; REED, C. Translocation as a species conservation tool: status and strategy. Science v. 245, p. 477-480, 1989.

ICMBio/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. - Brasília, DF.: 492 p.: il., gráfs., tabs, 2018.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. <https://www.iucnredlist.org>, 2019.

MMA/IBAMA (Ministério do Meio Ambiente / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) NOT. TEC. 02022.000089/2015-76 CGPEG/IBAMA. “Apresenta o Guia para elaboração do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.” Rio de Janeiro, 04 de dezembro de 2015.

MMA/IBAMA (Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) Instrução Normativa nº 02 de 02 de março de 2001.

PIACENTINI, V.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia* v. 23(2), p. 91-298, 2015.

WEEKS, A.R.; SGRO, C.M.; YOUNG, A.G.; FRANKHAM, R., MITCHELL, N.J.; MILLER, K.A.; BYRNE, M.; COATES, D.J.; ELDRIDGE, M.D.B., SUNNUCKS, P.; BREED, M.F.; JAMES, E.A; HOFFMAN, A.A. Assessing the benefits and risks of translocations in changing environments: a genetic perspective. *Evolutionary Applications* v. 4, p. 709-725, 2011.

WITT O'BRIEN'S BRASIL (2020). Plano de Emergência Individual – Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Rev.00 – Março, 2020.

WITT O'BRIEN'S BRASIL (2021). Plano de Emergência Individual – Sistema Definitivo do Campo de Atlanta – Bloco BS-4, Bacia de Santos. Rev.00 – Agosto, 2021.

ÍNDICE

II.7.3 -	Projeto de controle da poluição - PCP.....	1/20
II.7.3.1 -	Apresentação.....	1/20
II.7.3.2 -	Justificativa	1/20
II.7.3.3 -	Objetivos	2/20
II.7.3.4 -	Metas e indicadores	2/20
II.7.3.1 -	Público-alvo	4/20
II.7.3.2 -	Metodologia e descrição do projeto	4/20
II.7.3.2.1 -	Gerenciamento de resíduos.....	4/20
II.7.3.2.2 -	Efluentes líquidos	6/20
II.7.3.2.3 -	Emissões atmosféricas.....	6/20
II.7.3.3 -	Ações realizadas e resultados do PCP	7/20
II.7.3.3.1 -	Gerenciamento de resíduos.....	8/20
II.7.3.3.2 -	Efluentes líquidos	16/20
II.7.3.3.3 -	Emissões atmosféricas.....	18/20
II.7.3.3.4 -	Conclusões das ações realizadas e resultados do PCP	19/20
II.7.3.4 -	Interação com outros projetos	19/20
II.7.3.5 -	Cronograma	20/20

ANEXOS

Anexo II.7.3-1 Texto Padrão - NT 01/2011

Legendas

Quadro II.7.3-1 - Indicadores sugeridos pela NT 01/11 que serão utilizados para avaliação da implementação do PCP.....	3/20
Quadro II.7.3-2 - Formas de tratamento hierarquizadas pela NT 01/2011.	5/20
Quadro II.7.3-3 - Unidades marítimas e embarcações de apoio atuantes nas atividades do SPA em 2018, 2019 e 2020.	8/20
Figura II.7.3-1 - Geração de resíduos (kg) na atividade do SPA nos anos 2018, 2019 e 2020.	9/20
Quadro II.7.3-4 - Geração de resíduos na atividade do SPA nos anos 2018 e 2019, por tipologia de resíduos..	10/20
Quadro II.7.3-5 - Classificação estabelecida para os resíduos gerados na atividade do SPA, nos anos 2018, 2019 e 2020.	12/20
Figura II.7.3-2- Geração (kg) de resíduos na atividade do SPA em 2018, 2019 e 2020, por classificação, de acordo com a NBR ABNT 10004:2004.	13/20
Figura II.7.3-3 - Destinação de resíduos na atividade do SPA em 2018, 2019 e 2020, por forma de tratamento.	15/20
Quadro II.7.3-6 - Volume total descartado ao mar de efluentes sanitários e efluente oleoso das unidades marítimas atuando no SPA.	16/20
Quadro II.7.3-7 - Taxa de geração de efluentes sanitários na atividade do SPA em 2018.	17/20
Quadro II.7.3-8 - Resultados do Inventário Anual de Gases de Efeito Estufa da Enauta e Campo de Atlanta no ano de 2018.	18/20
Quadro II.7.3-9 - Resultados do Inventário Anual de Gases de Efeito Estufa da Enauta e Campo de Atlanta no ano de 2019.	18/20
Quadro II.7.3-10 - Inventário de Gases do Protocolo de Montreal para os anos 2018 e 2019.	18/20
Quadro II.7.3-11 - Cronograma físico das atividades do Projeto de Controle da Poluição - PCP.	20/20

II.7.3 - Projeto de controle da poluição - PCP

II.7.3.1 - Apresentação

O Projeto de Controle da Poluição - PCP trata das medidas de controle e gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas das atividades de Exploração e Produção (E&P) de óleo e gás *offshore*. O PCP é normatizado pela Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011 (NT 01/11), e é um instrumento para mitigação dos impactos ambientais relacionados à geração, descarte ao mar e disposição final em terra dos resíduos e efluentes, bem como das emissões atmosféricas associadas às atividades de E&P *offshore*.

O PCP vem sendo implementado pela Enauta no Campo de Atlanta desde o início das atividades de perfuração marítima no Bloco BS-4 (entre 2013 e 2014) e do início do Sistema de Produção Antecipada (SPA), em setembro de 2017.

As ações aqui descritas compreendem a implementação do PCP para o SD.

II.7.3.2 - Justificativa

Uma vez que a geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas é inevitável em quaisquer processos industriais e atividades antrópicas, entende-se que o seu controle e medidas pontuais de minimização da geração contribuem positivamente para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes destas operações.

O reaproveitamento de materiais contribui para a redução da geração de resíduos, de exploração de recursos naturais e para o aumento do ciclo de vida dos materiais, o tratamento de efluentes minimiza eventuais alterações na qualidade dos corpos hídricos e o controle de emissões atmosféricas auxilia na manutenção da qualidade do ar local e no atendimento a protocolos internacionais dos quais o Brasil é signatário.

Neste contexto, o PCP justifica-se, pois funciona como uma ferramenta para mitigação dos impactos ambientais que possam ser causados pela geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas das atividades realizadas no Campo de Atlanta.

II.7.3.3 - Objetivos

- **Objetivo geral**

Definir os procedimentos para o correto gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas para o SD do Campo de Atlanta, em conformidade com os requisitos legais e normatizações vigentes.

- **Objetivos específicos**

- ▶ Atender aos requisitos legais, nacionais e regionais, relacionados ao gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas;
- ▶ Estabelecer procedimentos para a rotina de gerenciamento de resíduos para unidades de perfuração/produção, embarcações e bases de apoio;
- ▶ Estabelecer procedimentos para correto gerenciamento de efluentes e resíduos alimentares triturados descartados no mar;
- ▶ Garantir a rastreabilidade da cadeia de resíduos desde sua geração até a disposição final;
- ▶ Priorizar a hierarquia de formas de destinação final dos resíduos, segundo preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei nº 12.305/2010), bem como pela NT 01/11.

II.7.3.4 - Metas e indicadores

As metas do PCP são definidas pela NT 01/2011 como:

- **Metas de redução da geração de resíduos** - elaboradas para as unidades marítimas de atividades de produção para um período de 4 anos, revisadas no terceiro ano do quadriênio.

Tais metas devem refletir o comprometimento da Enauta com a redução da geração de resíduos, baseada no correto gerenciamento dos mesmos e engajamento de todas as partes envolvidas no processo.

Para estabelecimento das metas de redução deve ser considerada a geração de resíduos do primeiro ano de atividade, bem como as operações previstas para os anos subsequentes, de modo que as metas sejam condizentes com a realidade e evolução do processo de gerenciamento. Além disso, os valores do quantitativo anterior de referência e das metas serão apresentados em relação ao número de trabalhadores das unidades e dias de operação (g/homem.dia), conforme definido pela NT 01/11.

Destaca-se a dificuldade em estimar a geração de resíduos das atividades, uma vez que muitos fluxos de resíduos estão relacionados à rotina das atividades de cada uma das unidades operacionais, e não diretamente ao número de trabalhadores envolvidos.

- **Metas de destinação final** - elaboradas considerando todos os resíduos gerados nas atividades de perfuração/intervenção e produção para um período de dois anos, com revisão ao final de cada período.

As metas de destinação final são definidas individualmente para cada tipologia de resíduo, levando em consideração as formas de tratamento e disposição final mais adequadas ambientalmente. Isto é, para o quantitativo total de cada tipo de resíduo são estabelecidos os percentuais que serão enviados para cada forma de tratamento/disposição.

Para estabelecimento das metas de destinação final devem ser considerados fatores externos à atividade, como disponibilidade de serviços de tratamento/disposição final na região onde está localizado o empreendimento, localização da base de apoio operacional onde os resíduos serão desembarcados, bem como a capacidade de suporte para recebimento dos resíduos nesta região.

Para auxílio no estabelecimento de metas futuras e avaliação da implementação do PCP são utilizados os indicadores sugeridos pela própria NT 01/11, em seu capítulo II.5, conforme descrito no **Quadro II.7.3-1**.

Quadro II.7.3-1 - Indicadores sugeridos pela NT 01/11 que serão utilizados para avaliação da implementação do PCP.

<i>Tipo de indicador</i>	<i>Descrição dos indicadores</i>
<i>Quantitativos absolutos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Total de cada tipo de resíduo sólido e efluente líquido gerado na unidade ou embarcação e descartado no mar; ▪ Total de cada tipo de resíduo gerado na unidade ou embarcação e desembarcado; ▪ Total de cada tipo de resíduo gerado no conjunto de empreendimentos da empresa e desembarcado; ▪ Total de cada tipo de resíduo para cada tipo de disposição final.
<i>Quantitativos relativos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicador de geração a bordo - Total gerado e desembarcado de cada tipo de resíduo, dividido pelo número de trabalhadores da unidade ou embarcação e pelo número de dias da atividade reportada no relatório (g/homem.dia); ▪ Indicador de disposição final em terra - Total de cada tipo de disposição final, para cada tipo de resíduo, em relação ao total gerado e desembarcado do respectivo resíduo (porcentagem).

II.7.3.1 - Público-alvo

O público-alvo do PCP são todos os trabalhadores envolvidos diretamente SD do Campo de Atlanta (alocados no FPSO e nas embarcações de apoio) e aqueles trabalhadores responsáveis pela gestão em terra (alocados nas bases de apoio marítimo onde ocorrerá o desembarque e o armazenamento temporário dos resíduos, transportadores terrestres e destinadores finais).

II.7.3.2 - Metodologia e descrição do projeto

Nos itens a seguir são descritos os procedimentos adotados para o gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, em acordo à NT 01/2011. Os resultados das ações propostas serão avaliados posteriormente através do Relatório de Implementação do PCP, atendimento à NT 01/2011, com formato e periodicidade definidos na mesma. O **Anexo II.7.3-1** apresenta o Texto Padrão, garantia do compromisso da Enauta com os requisitos da referida NT.

II.7.3.2.1 - Gerenciamento de resíduos

O PCP contempla a geração de resíduos a bordo das unidades marítimas, embarcações de suporte e base de apoio logístico. Todas as partes devem seguir os procedimentos e adotar as documentações de registro propostas pela Enauta e legislação vigente.

A bordo das unidades, embarcações e nas bases de apoio, os resíduos gerados devem ser segregados, considerando o seu tipo e a natureza da operação que se deu a origem.

Os resíduos desembarcados das unidades marítimas e embarcações de apoio ficarão em armazenamento temporário na base de apoio logístico, por período suficiente para que seja programada sua destinação para tratamento e/ou disposição final.

A destinação final seguirá a ordem prioritária estabelecida pela NT 01/2011 em consonância com a PNRS, considerando a seguinte hierarquia (**Quadro II.7.3-2**):

Quadro II.7.3-2 - Formas de tratamento hierarquizadas pela NT 01/2011.

Forma de Tratamento / Disposição Final	Descrição
Reuso	Aplicável aos materiais utilizados que podem ser reutilizados em outros processos, após algum beneficiamento (ex. pallets de madeira).
Reciclagem	Refere-se aos materiais que passam por processo industrial retornando ao estado original da matéria prima básica (ex. papel, plástico, etc.).
Recondicionamento	Aplicável aos resíduos que podem sofrer um recondicionamento para nova utilização (ex. tambores, cartuchos de impressão, etc.).
Rerrefino	Aplica-se ao óleo lubrificante usado, que retorna, após o rerrefino à condição de óleo básico.
Coprocessamento	Trata-se o processo de substituição de combustível e/ou matéria prima no processo de fabricação de cimento. O coprocessamento é precedido por uma preparação (blendagem) dos resíduos de forma a torna-los passíveis de coprocessamento (ex. resíduos contaminados, etc.).
Descontaminação	Processo de descontaminação física, química ou biológica de diversos resíduos (ex. lâmpadas fluorescentes, etc.).
Aterro sanitário	Disposição final para rejeitos não perigosos.
Aterro industrial	Disposição final para rejeitos perigosos.
Incineração em terra	Processo de queima controlada em incineradores a altas temperaturas para destruição de determinadas tipologias de resíduos (ex. resíduos hospitalares, etc.).

Além destas (descritas pela NT 01/2011), poderão ser utilizadas as seguintes formas de tratamento e destinação, considerando a natureza dos resíduos gerados:

- **Estação de tratamento de efluentes:** Para efluentes não passíveis de serem descartados ao mar;
- **Reprocessamento:** Para resíduos eletrônicos e cartuchos de impressão que podem ser reprocessados para nova utilização e reaproveitamento de seus componentes;
- **Despressurização:** Para recipientes aerossol;
- **Compostagem:** Para resíduos orgânicos não descartados ao mar;
- **Detonação:** para inertização de resíduos pirotécnicos.

É válido ressaltar que a escolha e utilização destas formas de tratamento para cada tipologia de resíduos gerada no Campo de Atlanta, é baseada na disponibilidade de tecnologias nos locais próximos à base de apoio logístico (local de armazenamento temporário), de modo a considerar a minimização dos impactos indiretos relacionados ao transporte destes resíduos.

Todas as etapas mencionadas (geração, transporte marítimo e desembarque, armazenamento, transporte terrestre e destinação final) serão acompanhadas de documentação pertinente, com registros comprovando sua realização e rastreabilidade.

II.7.3.2.2 - Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos gerenciados no âmbito do PCP referem-se à água oleosa e efluentes sanitários. É válido destacar que a água de produção possui gerenciamento e medidas de controle estabelecidas em legislação específica (Resolução nº 393/2007) e, por isso, não é contemplada neste Projeto.

Os efluentes sanitários referem-se às águas negras do sistema de esgoto e águas cinzas de pias, chuveiros e lavatórios das unidades. Já a água oleosa se trata da água vertida para o sistema separador água e óleo (SAO) e tanque *slop* das embarcações e unidades marítimas, proveniente da drenagem superficial da área de convés, praça de máquinas e eventuais efluentes de lavagem de equipamentos.

Assim como para os resíduos, serão realizados todos os registros dos procedimentos relacionados ao gerenciamento de efluentes, incluindo o volume descartado ao mar, localização no momento de descarte (coordenadas) e registros de manutenção dos equipamentos (IMO, 1978).

Adicionalmente serão realizadas trimestralmente coletas de efluentes sanitários e água oleosa para análises, conforme estabelecido pela NT 01/2011. A obrigatoriedade do monitoramento da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes se dá para as unidades marítimas e embarcações de apoio inseridas de modo formal pela CGMAC em projetos de caráter continuado de atuação (a exemplo de embarcações lançadoras de linhas, lançadoras de âncoras, apoio a ROV e apoio a mergulho).

É válido ressaltar que o teor de óleos e graxas da água oleosa deve ser medido de forma contínua, estando o equipamento configurado para interrupção do descarte, caso seja aferido um valor superior à 15 ppm (equivalente à 15 mg/L).

II.7.3.2.3 - Emissões atmosféricas

No que diz respeito às emissões atmosféricas, a NT 01/2011 refere-se apenas ao controle das emissões de unidades marítimas de produção e perfuração. Para monitoramento e acompanhamento das emissões o FPSO está equipado com um software que acompanha em tempo real do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. Este *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. O

principal objetivo da instalação do equipamento é o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos aproximem-se ao máximo possível dos valores reais absolutos, garantindo que será realizado o acompanhamento de emissões geradas nos processos de queima das unidades para os principais poluentes emitidos: Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), Óxidos de Nitrogênio (NOx), Monóxido de Carbono (CO), óxidos de Enxofre (SOx), Gás carbônico (CO₂), Óxido Nitroso (N₂O) e Metano (CH₄).

Paralelamente deve ser realizado o controle da utilização de gases do Protocolo de Montreal (CFCs e HFCs). Estes são utilizados como gases refrigerantes e as unidades devem manter o registro da quantidade consumida, quantidade em estoque e quantidade perdida (utilizada). Os dados do Protocolo de Montreal são reportados anualmente no Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras (RAPP), vinculado ao Cadastro Técnico Federal da operadora.

A Enauta elabora anualmente o inventário dos gases de efeito estufa, contemplando suas atividades de produção no Campo de Atlanta. Apesar desta medida não estar diretamente relacionada às diretrizes do PCP estabelecidas pela NT 01/2011, a Enauta continuará realizando o cálculo de suas emissões de GEE e disponibilizando suas informações sempre que se fizer necessário.

II.7.3.3 - Ações realizadas e resultados do PCP

A implementação do PCP vem sendo realizada de forma continuada desde a instalação do SPA, como condicionante da Licença de Operação nº 1442/2018 (Processo nº 02022.001653/2013-14). Conforme mencionado anteriormente, as ações para o gerenciamento de resíduos foram realizadas em consonância com a NT 01/2011 e os principais resultados obtidos ao longo dos anos 2018, 2019 e 2020 são apresentados a seguir.

Destaca-se que os dados da atividade em 2017 não foram considerados relevantes para análise, uma vez que neste período foi realizada apenas atividade de instalação.

II.7.3.3.1 - Gerenciamento de resíduos

A geração de resíduos do SPA nos anos de atividade (2018, 2019 e 2020) foi contabilizada a partir das seguintes unidades marítimas e embarcações de apoio (**Quadro II.7.3-3**):

Quadro II.7.3-3 - Unidades marítimas e embarcações de apoio atuantes nas atividades do SPA em 2018, 2019 e 2020.

Ano de Atividade	Unidades Marítimas	Embarcações de Apoio
2018	FPSO Petrojarl I AHTS Far Sagaris ¹ PLSV Skandi Niterói ¹ PLSV North Ocean 102 ¹	AHTS Turmalina AHTS Geonísio Barroso AHTS Normand Master TS Exagerado TS Exibido TS Fabuloso
2019	FPSO Petrojarl I	AHTS Turmalina AHTS Normand Pioneer AHTS Far Sagaris PSV CBO Anita TS Exagerado TS Exibido TS Fabuloso
2020	FPSO Petrojarl I	AHTS Bos Turmalina AHTS Normand Pioneer PSV CBO Anita TS Exibido TS Fabuloso MV Sistac Esperança

¹ - Estas embarcações foram reportadas como unidades marítimas, pois atuaram na fase de instalação da atividade.

A geração total de resíduos nos três anos de operação foi de 2.466.715,00 kg de resíduos, sendo 361.975 kg em 2018, 403.764 kg em 2019 e 1.700.976 kg em 2020. Nos dois anos de atividade as embarcações de apoio foram responsáveis pelo maior volume de geração de resíduos (76%¹ e 80% em 2018 e 2019, respectivamente) diferentemente do terceiro ano (2020) cujo volume de resíduo das embarcações representou apenas 18% do total gerado na atividade. O FPSO Petrojarl I, unidade marítima de produção do SPA, foi responsável pela geração de 24% (2018), 20% (2019) e 82% (2020) do total de resíduos nos períodos mencionados (**Figura II.7.3-1**).

¹ Apesar de terem sido reportadas como unidades marítimas, pois participaram da atividade de instalação, os resíduos gerados pelas embarcações AHTS Far Sagaris, PLSV Skandi Niterói e PLSV North Ocean 102 foram contabilizados neste documento somadas as demais embarcações de apoio, para melhor entendimento da dinâmica de geração de resíduos da atividade.

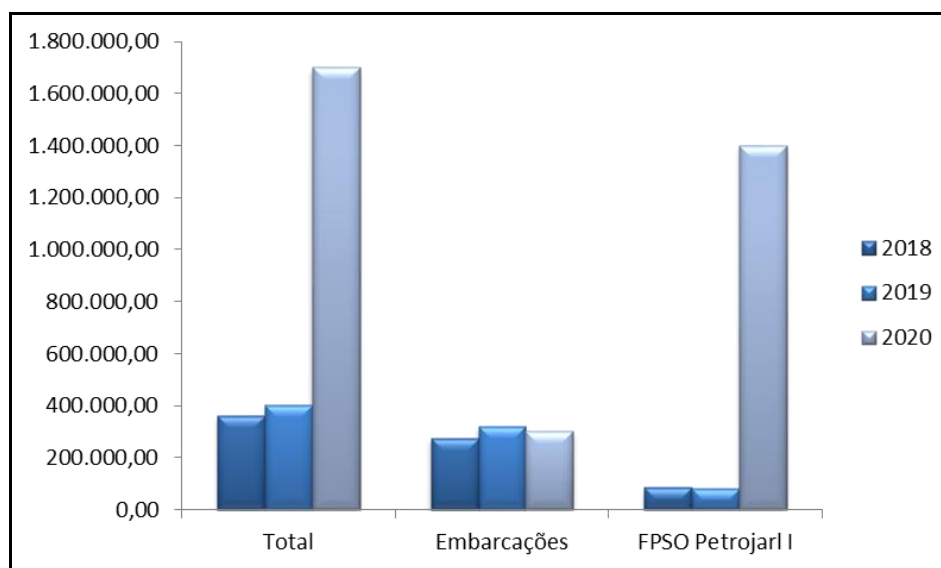


Figura II.7.3-1 - Geração de resíduos (kg) na atividade do SPA nos anos 2018, 2019 e 2020.

Em relação à geração por tipologia de resíduos, resíduos oleosos foi a tipologia com maior representatividade (31%, 69% e 88%, em 2018, 2019 e 2020, respectivamente) em relação ao total de resíduos gerados. Os resíduos oleosos referem-se ao somatório do quantitativo de água oleosa com óleo lubrificante usado. A geração significativa desta tipologia de resíduos é esperada em qualquer atividade de óleo e gás e relaciona-se aos aspectos da operação (PASSOS, 2015), sendo muito limitadas as possibilidades de redução ou controle de geração. O incremento na geração de resíduos oleosos entre 2018 e 2019 (aumento de quase 150% de um ano para o outro) pode estar relacionada a própria evolução e/ou estabilização da atividade de produção de óleo e gás. Sendo 2018 o primeiro ano de produção, alguns processos ocorriam ainda de forma incipiente, resultando na diferença de geração de resíduos. Corrobora-se a isto o fato da unidade marítima FPSO Petrojarl I não ter gerado resíduos oleosos no ano de 2018, iniciando a geração no ano seguinte (Quadro II.7.3-4).

Quadro II.7.3-4 - Geração de resíduos na atividade do SPA nos anos 2018 e 2019, por tipologia de resíduos.

Tipologia de resíduos	2018				2019				2020			
	Total		Embarcações	FPSO Petrojar I	Total		Embarcações	FPSO Petrojar I	Total		Embarcações	FPSO Petrojar I
	%	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	%	Kg	Kg	Kg
Resíduos oleosos	30,84%	111.642,0	111.642,0	0,0	68,76%	277.639,00	261.598,00	16.041,00	88,42%	1.503.781,00	207.838,000	1.295.943,000
Resíduos contaminados	7,58%	27.422,0	13.991,0	13.431,0	7,56%	30.514,00	15.762,00	14.752,00	1,92%	32.707,000	15.477,00	17.230,000
Tambor contaminado	1,70%	6.148,0	3.399,0	2.749,0	1,58%	6.372,00	2.821,00	3.551,00	0,66%	11.269,000	5.691,000	5.578,000
Resíduos eletroeletrônicos	0,50%	1.825,0	73,0	1.752,0	0,44%	1.782,00	593,00	1.189,00	0,06%	954,000	291,000	663,000
Produtos Químicos	0,89%	3.228,0	348,0	2.880,0	0,40%	1.607,00	1.259,00	348,00	0,56%	9.520,000	9.280,000	240,000
Resíduo infectocontagioso	0,02%	58,0	58,0	0,0	0,18%	743,00	40,00	703,00	0,01%	173,000	60,000	113,000
Pilha e bateria	0,06%	217,0	217,0	0,0	0,13%	511,00	240,00	271,00	0,02%	327,000	143,000	184,000
Cartucho de impressão	0,02%	85,0	85,0	0,0	0,08%	317,00	178,00	139,00	0,01%	122,000	61,000	61,000
Lâmpada fluorescente	0,07%	259,0	134,0	125,0	0,06%	238,00	152,00	86,00	0,02%	390,000	155,000	235,000
Aerossol	0,05%	186,0	54,0	132,0	0,03%	109,00	41,00	68,00	0,01%	147,000	51,000	96,000
Pirotécnicos	0,00%	10,0	10,0	0,0	0,00%	11,00	11,00	0,00	0,00%	5,000	5,000	0,00
Resíduos não passíveis de reciclagem	6,63%	23.981,0	11.320,0	12.661,0	4,65%	18.764,00	9.681,00	9.083,00	1,00%	16.997,000	8.710,000	8.287,000
Óleo vegetal	0,35%	1.278,0	1.072,0	206,0	0,30%	1.211,00	1.029,00	182,00	0,08%	1.328,000	1.030,000	298,000
Lodo residual do esgoto tratado	28,25%	102.249,0	102.249,0	0,0	0,24%	956,00	142,00	814,00	0,00%	62,000	62,000	0,00
Resíduo alimentar desembarcado	0,54%	1.960,0	1.960,0	0,0	0,02%	80,00	80,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00
Metal não contaminado	11,15%	40.376,0	7.646,0	32.730,0	8,88%	35.865,00	17.065,00	18.800,00	4,78%	81.386,000	41.471,000	39.915,000
Plástico não contaminado	2,72%	9.832,0	5.404,0	4.428,0	2,02%	8.153,00	4.253,00	3.900,00	0,60%	10.181,000	5.102,000	5.079,000
Papel/papelão não contaminado	2,07%	7.494,0	3.374,0	4.120,0	1,96%	7.929,00	3.041,00	4.888,00	0,42%	7.228,000	2.186,000	5.042,000
Madeira não contaminada	5,46%	19.756,0	10.179,0	9.577,0	1,96%	7.916,00	2.717,00	5.199,00	1,28%	21.805,000	1.679,000	20.126,000

Tipologia de resíduos	2018				2019				2020			
	Total		Embarcações	FPSO Petrojarl I	Total		Embarcações	FPSO Petrojarl I	Total		Embarcações	FPSO Petrojarl I
	%	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	%	Kg	Kg	Kg
Vidro não contaminado	0,48%	1.746,0	1.425,0	321,0	0,38%	1.534,00	887,00	647,00	0,09%	1.489,000	973,000	516,000
Embalagens cartonadas	0,24%	878,0	607,0	271,0	0,24%	982,00	728,00	254,00	0,05%	857,000	516,000	341,000
Lata de alumínio	0,11%	385,0	63,0	322,0	0,13%	531,00	150,00	381,00	0,01%	176,000	20,000	156,000
Tambor não contaminado	0,00%	0,0	0,0	0,0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00
Borracha não contaminada	0,27%	960,0	960,0	0,0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%	72,000	0,00	72,000
Total		361.975,0	276.270,0	85.705,0		403.764,0	322.468,00	81.296,00		1.700.976,00	300.801,00	1.400.175,00

Os resíduos gerados na atividade do SPA são classificados conforme a NBR ABNT 10004:2004 - Classificação de Resíduos, divididos em Resíduos Perigosos (Classe I), Resíduos Não Perigosos - Não Inertes (Classe IIA) e Resíduos Não Perigosos - Inertes (Classe IIB). A classificação estabelecida para as tipologias de resíduos previstas na NT 01/2011 é apresentada no **Quadro II.7.3-5**.

Quadro II.7.3-5 - Classificação estabelecida para os resíduos gerados na atividade do SPA, nos anos 2018, 2019 e 2020.

Tipologia de resíduos	Classificação
Resíduos oleosos	Classe I
Resíduos contaminados com óleo e/ou com produtos químicos	
Tambor contaminado com óleo e/ou com produtos químicos	
Lâmpada fluorescente	
Pilha e bateria	
Resíduo infectocontagioso	
Cartucho de impressão	
Produtos Químicos	
Aerossol	
Resíduo eletroeletrônico	
Pirotécnico	
Lodo residual do esgoto tratado	Classe IIA
Resíduo alimentar desembarcado	
Resíduos não passíveis de reciclagem	
Óleo Vegetal	
Madeira não contaminada com óleo	Classe IIB
Vidro não contaminado com óleo	
Plástico não contaminado com óleo	
Papel/papelão não contaminado com óleo	
Metal não contaminado com óleo	
Tambor não contaminado com óleo	
Lata de alumínio	
Borracha não contaminada	
Embalagem cartonada	

A **Figura II.7.3-2** apresenta a geração total de resíduos por classe, destacando-se a maior quantidade de resíduos perigosos - Classe I.

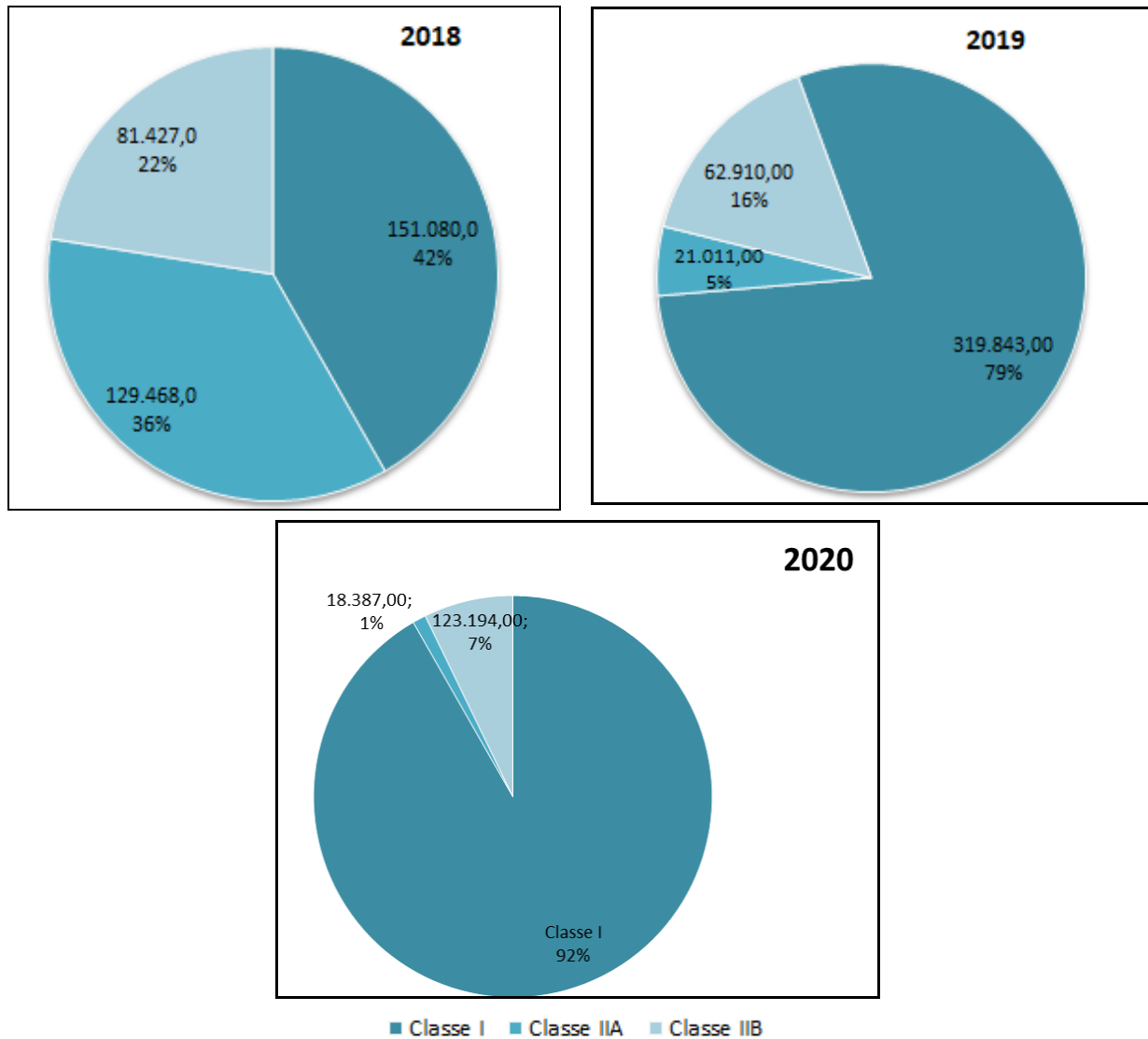


Figura II.7.3-2- Geração (kg) de resíduos na atividade do SPA em 2018, 2019 e 2020, por classificação, de acordo com a NBR ABNT 10004:2004.

Com base nos dados do ano 2018 (primeiro ano de produção do SPA) foi possível elaborar metas de redução da geração de resíduos para o quadriênio subsequente, entre 2019 e 2022. Comparando os dados de geração do ano de 2019 com as metas estabelecidas para o mesmo período, notou-se que para 65% das tipologias de resíduos a geração foi ainda inferior que a respectiva meta. Espera-se ainda que com a continuidade das atividades no Campo de Atlanta e o amadurecimento da operação, o percentual de atendimento às metas seja cada vez maior.

Aliado a isso a Enauta busca continuamente, através de diversas ferramentas, melhorar seus processos em todas as unidades operacionais que já atuam e irão atuar no Campo de Atlanta, sejam elas unidades marítimas, embarcações ou base de apoio marítimo. Algumas medidas para a redução da geração de resíduos são listadas a seguir:

- No âmbito do PEAT, durante as capacitações realizadas para todos os trabalhadores envolvidos em suas atividades, são abordados assuntos como formas de redução de geração de resíduos, reuso, reciclagem, segregação e gerenciamento de resíduos, entre outras boas práticas ambientais.
- Além de participarem de capacitações gerais, ainda no âmbito do PEAT, alguns trabalhadores com funções consideradas chave (determinantes) para a plena implementação do gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões recebem treinamentos específicos e direcionados do Projeto de Controle da Poluição, que contam inclusive com estudos de caso atualizados periodicamente. Durante suas atividades no Campo de Atlanta (tanto de perfuração, quanto no SPA), a Enauta já realizou esse tipo de treinamento com mais de 350 tripulantes e trabalhadores envolvidos em suas operações na base de apoio.
- Adicionalmente também devem ser consideradas as atividades realizadas *in loco* pelos técnicos ambientais ou ponto focal, embarcados sempre que necessário nas unidades marítimas pela Enauta, cujas funções incluem, dentre outras, a aplicação periódica das capacitações gerais e específicas acima mencionadas, participação em reuniões operacionais e de Segurança, Meio Ambiente e Saúde das unidades onde atuam abordando temas relacionados ao PCP, incluindo a redução da geração, acondicionamento adequado e gerenciamento de resíduos a bordo, assim como a verificação de possíveis não conformidades e pontos de melhoria, por meio de suas rondas diárias.

No que se refere à destinação de resíduos, a **Figura II.7.3-3** apresenta a distribuição percentual de utilização das diferentes formas de tratamento disponíveis nas proximidades à área de armazenamento. É válido destacar o elevado percentual dos resíduos destinados à Estação de Tratamento. Estes se referem grande parte à parcela de água oleosa da tipologia “resíduos oleosos” já mencionado anteriormente como o resíduo com maior valor de geração na atividade.

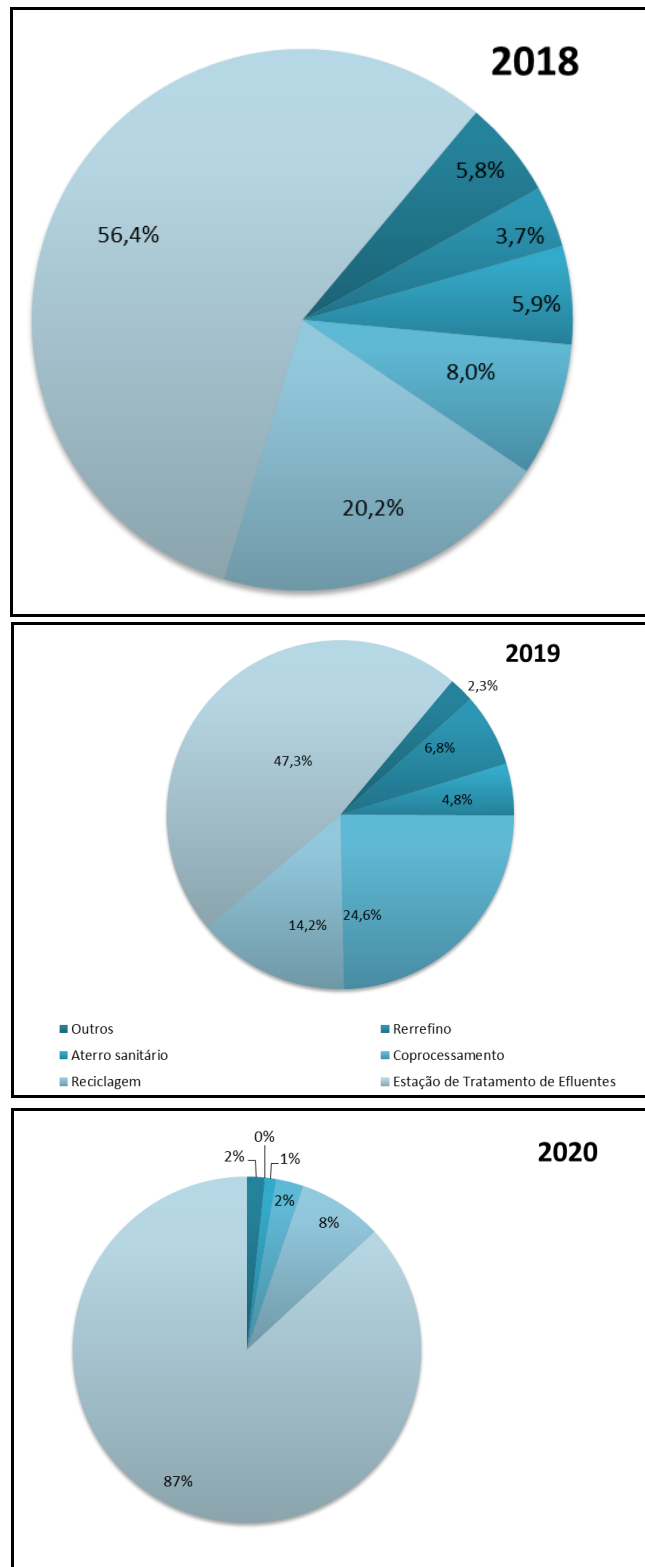


Figura II.7.3-3 - Destinação de resíduos na atividade do SPA em 2018, 2019 e 2020, por forma de tratamento.

A **Figura II.7.3-3** também permite avaliar o elevado percentual do total de resíduos destinado à reciclagem, corroborando o compromisso da Enauta no atendimento às diretrizes da NT 01/2011 e PNRS. O reaproveitamento energético, representado através do coprocessamento, e o rerrefino (que se refere à reciclagem de óleo lubrificante usado) também foram utilizados como opção de destinação, sempre que possível.

Assim como mencionado para as metas de geração, os dados da atividade do SPA em 2018 foram utilizados como referência para elaboração das metas de destinação final para o quadriênio 2019-2022. Estas metas foram estabelecidas priorizando as melhores formas de tratamento e o reaproveitamento dos recursos e materiais, sempre que possível. Adicionalmente foram consideradas as tecnologias disponíveis para tratamento de resíduos em regiões adjacentes à base de apoio, reduzindo a distância necessária para as viagens terrestres de destinação.

Conforme explicitado anteriormente, a Enauta reforça seu compromisso no atendimento as melhores práticas ambientais de gerenciamento de resíduos, ao longo de toda sua cadeia. A destinação realizada no ano de 2019 corrobora tal entendimento, considerando a destinação de 100% dos resíduos a reciclagem e o atendimento às metas estabelecidas para cerca de 90% dos resíduos destinados na atividade.

II.7.3.3.2 - Efluentes líquidos

No que se refere aos efluentes sanitários e oleosos descartados ao mar, durante a atividade do SPA, os volumes totais registrados encontram-se no **Quadro II.7.3-6**.

Quadro II.7.3-6 - Volume total descartado ao mar de efluentes sanitários e efluente oleoso das unidades marítimas atuando no SPA.

Ano	Unidade marítima	Efluente sanitário descartado (m ³)	Efluente oleoso descartado (m ³)
2018	AHTS Far Sagaris ¹	160,47	39,1
	PLSV Skandi Niteroi ¹	261,0	24,0
	PLSV North Ocean 102 ¹	389,5	38,7
	FPSO Petrolarl I	7.200,6	489,0
2019	FPSO Petrolarl I	7.670,98	216,8
2020	FPSO Petrolarl I	8.184,96	4.341,00

1- Embarcações reportadas como unidades marítimas, pois atuaram na fase de instalação da atividade.

A diferença nos volumes registrados entre 2018 e 2019 expressa, principalmente, o tempo de operação de cada unidade e o POB de cada uma delas. Apenas a unidade Far Sagaris e o FPSO Petrojarl I atuaram ao longo de todo o ano de 2018 no SPA, bem como o FPSO Petrojarl I no ano de 2019 e 2020. No entanto, apesar do tempo similar no primeiro ano de atividade, a unidade Far Sagaris trata-se de uma embarcação de apoio e resposta a emergência, a qual também foi utilizada na fase de instalação, sendo, portanto, enquadrada como unidade marítima. No entanto, possui um POB inferior, além de características operacionais diferenciadas. A taxa de geração de efluente sanitário por dias de operação e número de trabalhadores encontra-se no **Quadro II.7.3-7**.

Quadro II.7.3-7 - Taxa de geração de efluentes sanitários na atividade do SPA em 2018.

Ano	Unidade marítima	Efluente sanitário descartado (m ³)	Dias de operação	POB	Taxa de geração de efluente sanitário (m ³ /dia.POB)
2018	AHTS Far Sagaris	160,47	365	29	0,015
	PLSV Skandi Niteroi	261,0	30	98	0,088
	PLSV North Ocean	389,5	51	97	0,078
	FPSO Petrojarl I	7.200,6	358	69	0,29
2019	FPSO Petrojarl I	7.670,98	365	67	0,31
2020	FPSO Petrojarl I	8.184,96	366	61	0,37

Em relação aos efluentes oleosos, os maiores volumes descartados pelo FPSO Petrojarl I em relação às outras embarcações estão associado às dimensões, bem como à função deste como unidade de produção (PASSOS, 2015). Ainda assim, vale destacar que o volume descartado por esta unidade foi bastante reduzido, se comparado a outras unidades de produção (SILVA, 2018), principalmente devido ao curto período de operacionalidade do separador água-óleo desta unidade.

A Enauta monitorou as coordenadas geográficas registradas pelas embarcações nos momentos de descarte, de modo a garantir que não houvesse descarte fora dos limites estabelecidos (distância da costa inferior a 3 milhas náuticas; inferior a 12 milhas náuticas para o caso de descarte com tratamento; superior a 12 milhas náuticas para o caso de descarte sem tratamento).

Os efluentes sanitários das embarcações e unidades marítimas do SPA foram analisados trimestralmente para controle e avaliação da qualidade do tratamento realizado pelas unidades de tratamento. Os resultados obtidos para as unidades marítimas foram devidamente apresentados nos relatórios de Atendimento à NT 01/2011, referentes aos anos de 2018, 2019 e 2020.

II.7.3.3.3 - Emissões atmosféricas

Os resultados do inventário anual de emissões atmosféricas do Campo de Atlanta, referentes aos anos de 2018 e 2019, encontram-se no **Quadro II.7.3-8** e no **Quadro II.7.3-9**, respectivamente.

Quadro II.7.3-8 - Resultados do Inventário Anual de Gases de Efeito Estufa da Enauta e Campo de Atlanta no ano de 2018.

Família de gás	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
CH ₄	49,07	-	158,57	207,63
CO ₂	57.109,09	22,54	23.173,12	80.304,76
HFC	1.305,82	-	-	1.305,82
N ₂ O	167,10	-	387,62	554,72
Total	58.631,08	22,54	23.719,31	82.372,93

Fonte: Way Carbon, 2019.

Quadro II.7.3-9 - Resultados do Inventário Anual de Gases de Efeito Estufa da Enauta e Campo de Atlanta no ano de 2019.

Família de gás	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
CH ₄	96,79	-	248,40	345,19
CO ₂	114.078,52	22,78	39.231,55	153.332,85
HFC	3.128,73	-	-	3.128,73
N ₂ O	263,32	-	614,16	877,48
Total	117.567,36	22,78	40.094,11	157.684,25

Fonte: Way Carbon, 2020.

Adicionalmente apresentam-se também o inventário de gases do Protocolo de Montreal para os anos 2018 e 2019 (**Quadro II.7.3-10**).

Quadro II.7.3-10 - Inventário de Gases do Protocolo de Montreal para os anos 2018 e 2019.

Gás	Emissões (tGEE)	
	2018	2019
HFC-32	0,006509	0,0905
HFC-125	0,146511	0,3743
HFC-134a	0,036392	0,22374
HFC-143a	0,164788	0,32162

Fonte: Way Carbon, 2019 e 2020.

II.7.3.3.4 - Conclusões das ações realizadas e resultados do PCP

Com base nas informações apresentadas, pode-se concluir que a Enauta vem implementando satisfatoriamente o PCP em suas atividades no Campo de Atlanta, atendendo às diretrizes da NT 01/2011. No período de atuação avaliado já foi possível observar o comprometimento com as boas práticas ambientais e espera-se ainda a complementação de ações de melhoria contínua conforme novos dados forem gerados.

O conhecimento acerca das atividades no Campo de Atlanta e suas especificidades possibilitará ações de controle e gerenciamento ainda mais eficazes e comprometidas com a manutenção da qualidade ambiental. As informações obtidas com o gerenciamento de resíduos do SPA servirão ainda como embasamento para elaboração de metas de geração e de destinação de resíduos para as atividades do SD, bem como para futuras atividades de perfuração no Campo de Atlanta.

II.7.3.4 - Interação com outros projetos

O Projeto de Controle da Poluição tem relação direta com o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), através não só da conscientização ambiental, mas, principalmente, através da apresentação e orientação sobre os tópicos relacionados à coleta seletiva e segregação, destinação de resíduos e minimização e controle da geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas durante as seções de treinamento.

O PCP relaciona-se ainda com o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) uma vez que este avalia a qualidade da água do mar local, apontando eventuais interferências advindas dos descartes realizados. Os resultados do PMA podem servir de auxílio para possíveis ajustes nos sistemas de tratamento das unidades marítimas.

O PCP possui interação também com o PCS no que se refere ao fornecimento de informações sobre a atividade, incluindo alguns indicadores e resultados do gerenciamento de resíduos, para as comunidades de interesse da Área de Influência do empreendimento.

II.7.3.5 - Cronograma

O Quadro II.7.3-11 apresenta o cronograma físico anual das atividades do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

Quadro II.7.3-11 - Cronograma físico das atividades do Projeto de Controle da Poluição - PCP.

Ações	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Ações de gerenciamento de resíduos	Contínuo			
Ações de gerenciamento de efluentes	Contínuo			
Análise trimestral de efluentes sanitários				
Ações de gerenciamento de emissões	Contínuo			
Inventário anual de emissões				
Elaboração de relatório anual				

ÍNDICE

II.7.4 -	Projeto de comunicação social - PCS	1/18
II.7.4.1 -	Introdução	1/18
II.7.4.2 -	Justificativa	1/18
II.7.4.3 -	Público-alvo	1/18
II.7.4.4 -	Objetivos	3/18
II.7.4.5 -	Efetividade do PCS: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores	3/18
II.7.4.6 -	Metas e indicadores	7/18
II.7.4.7 -	Metodologia	8/18
II.7.4.7.1 -	Planejamento estratégico e operacional	9/18
II.7.4.7.2 -	Mobilização do público de interesse.....	12/18
II.7.4.7.3 -	Comunicados ao público de interesse	13/18
II.7.4.7.4 -	Frentes de ação presencial do PCS	14/18
II.7.4.7.5 -	Monitoramento e registro das embarcações na zona de segurança	16/18
II.7.4.7.6 -	Canais de comunicação	16/18
II.7.4.7.7 -	Acompanhamento e avaliação.....	16/18
II.7.4.7.8 -	Resultados esperados.....	17/18
II.7.4.8 -	Cronograma	18/18

ANEXOS

Anexo II.7.4-1	Lista de Partes Interessadas
Anexo II.7.4-2	PAEP - Planilha de Abordagem de Embarcações Pesqueiras

Legendas

Quadro II.7.4-1- Público de Interesse do PCS, conforme critérios da AI.	2/18
Quadro II.7.4-2 - Entendimento do Público de Interesse sobre os Impactos com a Pesca.....	5/18
Quadro II.7.4-3 - Entendimento do Público de Interesse sobre o PCS como Medida Mitigadora.....	5/18
Quadro II.7.4-4 - Balanço dos objetivos, metas e indicadores do PCS.	7/18
Figura II.7.4-1 - Fluxograma simplificado das ações do PCS.....	8/18
Quadro II.7.4-5 - Relação dos Materiais Informativos do PCS	10/18
Quadro II.7.4-6 - Rádios sugeridas para a comunicação.....	14/18
Quadro II.7.4-7 - Resultados Esperados.	17/18
Quadro II.7.4-8 - Cronograma Físico do PCS para as atividades no Campo de Atlanta.....	18/18

II.7.4 - Projeto de comunicação social - PCS

II.7.4.1 - Introdução

O Projeto de Comunicação Social (PCS) é uma medida mitigadora do processo de licenciamento ambiental, e contempla todas as atividades da Enauta no Campo de Atlanta (Perfuração, Intervenção, SPA e SD).

II.7.4.2 - Justificativa

A principal finalidade deste PCS é manter e aprimorar o fluxo de comunicação entre a operadora e os grupos sociais vulneráveis ou intervenientes aos possíveis e potenciais impactos das atividades no Campo de Atlanta. Neste sentido, as ações serão prioritariamente voltadas para manter o público de interesse informado sobre: (I) as características do empreendimento, sua localização e as estruturas envolvidas nas operações, (II) os impactos ambientais efetivos e potenciais, bem como esclarecimentos acerca dos projetos ambientais e medidas de mitigação a serem executados, conforme legislação aplicável; e (III) estratégias de divulgação dos canais de comunicação e diálogo estabelecidos.

É válido ressaltar que já existe em andamento um fluxo bem definido de comunicação entre a Enauta e seu público-alvo, desde a etapa de perfuração, ainda no âmbito do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP). O mesmo público também vem sendo contemplado na etapa do Sistema de Produção Antecipada (SPA) e será considerado para o Sistema Definitivo (SD) e todas as outras atividades que sejam realizadas pela Enauta no Campo de Atlanta.

II.7.4.3 - Público-alvo

Este PCS destina-se ao público-alvo que integra a Área de Influência (AI) da atividade, compreendida por dez municípios, a saber: (I) No estado do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro; Magé; São Gonçalo; Niterói; Arraial do Cabo; Cabo Frio; Macaé; São João da Barra e São Francisco de Itabapoana); e (II) No estado do Espírito Santo (Itapemirim).

Para a definição do público-alvo foram considerados os seguintes critérios, em consonância com a definição da AI para o meio socioeconômico: (I) Instalações de apoio às atividades do Campo de Atlanta; (II) Atividades econômicas e/ou recreativas na área da atividade e Unidades de Conservação; e (III) Distribuição de royalties. Neste sentido, o público prioritário a ser contemplado com as ações deste PCS abrange:

A - Comunidades pesqueiras artesanais;

B - Organizações da sociedade civil - representações da classe pesqueira (colônias e associações), com vínculo próximo, direto e rotineiro com a base comunitária;

C - Entidades e órgãos públicos de âmbito federal, estadual e municipal que regulam, normatizam e fiscalizam a atividade da pesca e meio ambiente, bem como os órgãos intervenientes à receita, fazenda, tributação, e outros relacionados no contexto dos *royalties*.

O **Quadro II.7.4-1** apresenta a relação do público de interesse para cada município, considerando os critérios do estabelecimento da AI para o meio socioeconômico. A Lista das Partes Interessadas completa e detalhada pode ser visualizada no **Anexo II.7.4-1** deste documento.

Quadro II.7.4-1- Público de Interesse do PCS, conforme critérios da AI.

CRITÉRIOS	MUNICÍPIOS DA AI	PÚBLICO-ALVO
Instalações de apoio à atividade do SPA no Campo de Atlanta.	Rio de Janeiro, Niterói, Cabo Frio, Macaé e São João da Barra.	A, B e C. Comunitário e institucional
Atividades econômicas e/ou recreativas na área da atividade e Unidades de Conservação.	Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, Macaé, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Itapemirim.	A, B e C. Comunitário e institucional
Distribuição de <i>royalties</i> .	Arraial do Cabo.	C. Institucional (governamental)

Especificamente em relação ao município de Arraial do Cabo, vale destacar que o município está contemplado na área de influência do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta em decorrência do recebimento de *royalties*.

A experiência decorrente da implementação do PCS do SPA do Campo de Atlanta, possibilitou confirmar a notada ausência de impactos operacionais relacionados às comunidades pesqueiras deste município (seja pela redução da área de pesca na Zona de Segurança do FPSO ou nas rotas utilizadas pelas embarcações de apoio), bem como a ineficiência da abordagem sobre *royalties* com o público-alvo destas comunidades, conforme descrito no relatório anual do projeto de 2019.

Assim sendo, para o município em questão, optou-se por direcionar as ações de comunicação do PCS do Campo de Atlanta para instituições governamentais (por exemplo: Secretaria de Meio Ambiente de Arraial do Cabo, Secretaria de Fazenda, Controladoria Geral Municipal, Secretaria de Administração, Secretaria de Governo e Fundação do Meio Ambiente), devido ao pagamento de *royalties*.

II.7.4.4 - Objetivos

- Objetivo geral

O objetivo geral deste PCS consiste em informar e comunicar prioritariamente pescadores, representantes de órgãos, de instituições e de associações da classe pesqueira sobre os aspectos das atividades do Campo de Atlanta. Busca-se, assim, esclarecer e estimular o processo de comunicação e de relacionamento entre o público de interesse e a Enauta.

- Objetivos específicos

- ▶ Estabelecer a troca de informações sobre as atividades da Enauta na região de maneira clara, respeitosa e inclusiva, promovendo entendimentos comuns;
- ▶ Diversificar o relacionamento com o público-alvo utilizando diferentes meios de comunicação, para qualificar a relação social;
- ▶ Reduzir o risco de abalroamento envolvendo embarcações pesqueiras;
- ▶ Garantir a disponibilidade de canais de contato do público-alvo com a Enauta.

II.7.4.5 - Efetividade do PCS: ações realizadas e resultados obtidos nas etapas anteriores

O planejamento deste PCS considerou as atividades desenvolvidas no PCS da etapa de perfuração (primeira fase realizada entre outubro/2013 e agosto/2014 e segunda fase realizada de fevereiro a setembro/2019) e teve continuidade com o SPA (iniciado em setembro de 2017 com o início da instalação), buscando trazer continuidade ao relacionamento estabelecido pela empresa com seu público-alvo. Além do caráter contínuo e regular da comunicação, respeita-se também o vínculo já criado durante o processo de licenciamento. Ainda, foram consideradas conjunturas com um arcabouço de lições aprendidas, que foram incorporadas no Projeto de maneira geral e estão pontuadas abaixo:

- O contexto de fragilidade social vivenciado pelos pescadores artesanais. Na relação com o PCS, o desafio frente à dificuldade de leitura e baixa organização social devem ser considerados e, por isso, é proposta a continuidade de reuniões presenciais com os pescadores, além das reuniões com as instituições, como complemento aos meios impressos de informação;

- A dinâmica das atividades de exploração e produção no litoral fluminense tem oferecido vivências e experiências relevantes no que tange suas potencialidades, lições aprendidas e desafios em programas e projetos no âmbito do licenciamento ambiental de modo geral e em projetos de responsabilidade social. A sobreposição de projetos e de grupos impactados tem gerado desgaste por parte de comunidades (este contexto foi amplamente abordado no Diagnóstico do PEA-BC, por exemplo). Em alguns casos, há relativo afastamento dos processos de participação por parte dos grupos sociais. Ainda, parte das percepções de grupos pesqueiros da Bacia de Campos relaciona-se à ideia de que apenas as lideranças são envolvidas em projetos, acentuando um quadro de distanciamento entre a base comunitária e suas lideranças;
- As lideranças, em sua maioria, ao serem questionadas sobre o PCS, visam apenas projetos de compensação de impactos e não veem benefícios na implementação do PCS para a comunidade pesqueira. Utilizam bastante o recurso da comparação, citando empresas, projetos de mitigação e compensação de impactos em suas localidades / comunidades, com críticas tanto para o público-alvo, quanto para o não benefício direto e rápido para o pescador;

Nas abordagens participativas realizadas durante as reuniões presenciais da etapa do SPA, os representantes das organizações sociais dos pescadores relataram suas percepções acerca da comunicação social no âmbito do licenciamento, bem como do entendimento dos impactos da presença da indústria de petróleo sobre as atividades de pesca. Os principais pontos de atenção (críticos e fortes) relatados pelo público de interesse, durante as etapas de perfuração, intervenção e do SPA, bem como dos resultados dos PCS mencionados, podem ser observados no **Quadro II.7.4-2** e **Quadro II.7.4-3**. A análise crítica destes relatos e resultados subsidiou a elaboração deste PCS para as atividades futuras, incluindo as potencialidades identificadas e passíveis de serem fortalecidas.

Quadro II.7.4-2 - Entendimento do Público de Interesse sobre os Impactos com a Pesca.

ENTENDIMENTO DO PÚBLICO SOBRE OS IMPACTOS COM A PESCA		
Pontos críticos	Pontos fortes	Potencialidades
<p>Em relação à percepção dos impactos das atividades sobre a pesca, reclamam da perda de produtividade nos pesqueiros tradicionais e atribuem o deslocamento desses recursos pesqueiros para o entorno das unidades de perfuração, onde a pesca e a navegação são proibidas.</p> <p>Problemas nos processos indenizatórios em relação ao ressarcimento pela perda de material de pesca decorrente de algum incidente. No entanto, esta reclamação em geral se refere às atividades de pesquisa sísmica marítima.</p> <p>Nem sempre é possível identificar a embarcação que pesca dentro da Zona de Segurança. Com receio de possíveis denúncias, é comum a prática de camuflar o nome e número do registro das embarcações, e a taxa de retorno de resposta nas abordagens via rádio VHF é baixa.</p>	<p>Apesar da pesca e navegação serem proibidas, a convivência na zona de segurança é pacífica e apenas as embarcações. Foram identificadas embarcações de diferentes localidades, tais como Macaé, Vitória, Rio de Janeiro e Itajaí (em relação ao registro na Capitania dos Portos). As frotas pesqueiras artesanais de Niterói, São Gonçalo, Magé e Rio de Janeiro possui área de pesca bem delimitada na Baía de Guanabara e na boca da barra, compartilhando território com as embarcações de apoio.</p> <p>Entendimento das áreas de restrição de pesca na zona de segurança da unidade marítima e área de fundeio na Baía de Guanabara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Intensificar as abordagens comunitárias para que os comunicados sobre a atividade tenham maior propagação entre os pescadores e não fiquem restritos às lideranças; ● Sensibilizar os pescadores durante as abordagens comunitárias sobre a importância de atender os chamados nos rádios; ● Manter e fomentar a boa convivência no mar, entre os usuários da pesca e da indústria de O&G; ● Estabelecer um fluxo de comunicação e informação que amenizem esta sobreposição da pesca na zona de segurança das atividades.

Quadro II.7.4-3 - Entendimento do Público de Interesse sobre o PCS como Medida Mitigadora.

ENTENDIMENTO DO PÚBLICO SOBRE O PCS COMO MEDIDA MITIGADORA		
Pontos críticos	Pontos fortes	Potencialidades
<p>Confusão e dificuldade de diferenciação dos diversos projetos (PEAs, PCAPs, PCSs e/ou outras iniciativas) das várias empresas que atuam na região.</p> <p>A maioria dos representantes e pescadores reconhece a importância do PCS, mas é quase unânime a expectativa com indenizações e compensações, associando a efetividade das medidas de mitigação com algum retorno financeiro individual ou projeto coletivo.</p> <p>Desgaste em relação à quantidade de empresas e reuniões na região, o que corrobora para o esvaziamento do público nos eventos e descrença na efetividade dos projetos.</p> <p>Percepção de que os resultados dos projetos e reuniões tem baixo custo benefício para os pescadores, em relação aos recursos alocados para a indústria.</p>	<p>Presença das empresas na região, com iniciativas voltadas para o público local.</p> <p>Reconhecimento do processo de licenciamento ambiental como um espaço de participação social,</p> <p>Entendimento do PCS como uma oportunidade de debate esclarecimentos, e dos PEAs como espaços reivindicatórios e identitários de discussão sobre melhorias para o setor, localmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Agregar as ações do PCS com as ações do PEA para otimizar os espaços de reuniões e os atores sociais envolvidos, considerando as premissas da educação. ● Otimizar os espaços dedicados ao PCS para esclarecer pontos cruciais do licenciamento ambiental e das obrigações legais das operadoras perante o IBAMA e das diferenças e finalidades das medidas mitigadoras, especialmente aquelas que envolvem compensações.

- Reclamações, Dúvidas e Equívocos Frequentes

Sobre o entendimento da dinâmica da indústria de óleo e gás, existem dúvidas e equívocos relacionados: (I) aos recursos repassados para os municípios, como os *royalties* e outras compensações ambientais relacionadas ao licenciamento; (II) a dificuldade de distinguir os diferentes empreendimentos; (III) dificuldade de distinguir as etapas de pesquisa exploratória versus produção e desenvolvimento, o que dificulta a identificação e solução de incidentes com embarcações e petrechos de pesca; (IV) dificuldade em distinguir as diferentes empresas envolvidas nas operações de óleo e gás (operadoras, consultorias e demais prestadores de serviço), bem como de atribuir corretamente à implementação dos projetos socioambientais relacionados às condicionantes do licenciamento e iniciativas de responsabilidade social na região.

Outro ponto mencionado pelo público, em relação aos projetos de compensação, se refere ao grande esforço empenhado e reuniões realizadas, em contraponto com a demora dos resultados e entrega dos projetos. Além do desgaste, a demora desestimula a participação social e compromete a credibilidade de todos os envolvidos, incluindo a representação local.

- Implementação no contexto da pandemia de COVID-19

Devido à situação da pandemia da COVID-19, a Enauta adotou medidas para reduzir os riscos de propagação do novo coronavírus e assim, para diminuir a circulação de pessoas e o contato direto entre elas, não foi possível realizar as reuniões institucionais e comunitárias previstas para 2020.

Mesmo com a suspensão das reuniões presenciais para garantir a segurança de todos, a Enauta produziu os materiais informativos distribuídos pelos Correios e por e-mail para atualizar as informações do SPA e manter a frequência das comunicações. Adicionalmente, foram realizados contatos telefônicos, visando identificar possíveis dúvidas ou posicionamentos sobre o material recebido.

II.7.4.6 - Metas e indicadores

As metas quantificam os resultados desejados com a implementação do projeto. Já os indicadores são ferramentas práticas utilizadas para quantificar a aproximação dos resultados atingidos às metas estipuladas. No **Quadro II.7.4-4** está detalhado o balanço dos objetivos, metas e os indicadores ambientais adotados no presente PCS.

Quadro II.7.4-4 - Balanço dos objetivos, metas e indicadores do PCS.

OBJETIVOS	METAS	INDICADORES
Estabelecer a troca de informações sobre as atividades da Enauta na região, comunicando de maneira clara, respeitosa e inclusiva.	Informar 100% das instituições e comunidades pesqueiras do público-alvo identificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Percentual do número de instituições e comunidades pesqueiras que receberam materiais informativos impressos em relação ao número total de instituições e comunidades pesqueiras identificadas • Número de materiais informativos impressos entregues. • Número de boletins digitais enviados às secretarias e órgãos públicos que compõem o público-alvo.
	Veicular spots em rádios, apoiando as estratégias de comunicação na chegada e saída de unidades marítimas.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de spots veiculados em rádios.
	Registrar e retornar 100% das dúvidas e solicitações de esclarecimentos demandadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Percentual de devolução de informações em relação às dúvidas e solicitações de esclarecimentos.
Diversificar o relacionamento com o público-alvo utilizando diferentes meios de comunicação.	Divulgar as informações do PCS por meio físico, digital e áudio (spot de rádios).	<ul style="list-style-type: none"> • Evidências dos materiais elaborados e registros fotográficos das abordagens comunitárias. • Atas de reuniões
Reduzir o risco de abalroamento envolvendo embarcações pesqueiras.	Registrar 100% das embarcações que adentrarem a zona de segurança.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de registros e evidências coletadas a bordo. • Percentual de reincidência de embarcações que adentram a zona de segurança.
	<p>Analisar as informações recebidas do monitoramento da zona de segurança</p> <p>Avaliar 100% dos casos de ocorrência de acidentes e incidentes com barcos e petrechos de pesca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de ocorrências e porcentagem de casos solucionados.
Garantir a disponibilidade de canais de contato dos públicos-alvo com a Enauta.	Oferecer e divulgar canais de comunicação acessíveis para o público-alvo.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contatos realizados e retornados. • Evidências da inclusão dos canais de contato nos materiais elaborados

II.7.4.7 - Metodologia

O planejamento deste PCS considerou as atividades previamente desenvolvidas pela Enauta, buscando trazer continuidade ao relacionamento estabelecido pela empresa com seu público-alvo. Além do caráter contínuo e regular da comunicação, respeita-se também o vínculo já criado durante os licenciamentos anteriores.

As ações do PCS devem ocorrer enquanto houver atividades no Campo de Atlanta, buscando fornecer aos grupos sociais envolvidos acesso às informações durante todo o processo. Dessa maneira, as linhas de ação devem se relacionar temporalmente com as atividades ocorrendo no Campo.

A comunicação entre a empresa e o seu público-alvo deverá ser alcançada pela convergência dos resultados de três linhas de ação:

- **Comunicação Institucional:** (I) com os órgãos e instituições públicas e governamentais que regulam a pesca e o meio ambiente, como as secretarias municipais; e (II) com as entidades representativas do setor pesqueiro, instituições cuja relação é muito próxima e direta aos pescadores - colônias e associações da classe.
- **Comunicação Comunitária:** com as comunidades pesqueiras dos municípios da área de influência, legitimando o processo de comunicação com a base comunitária e não somente com as colônias e associações.
- **Comunicação de Massa:** com a elaboração de boletins informativos, veiculação de anúncios de rádio, disponibilização de canais de comunicação e outras ferramentas ou mídias digitais que alcancem a totalidade do público-alvo, de acordo com cada etapa da atividade.

A **Figura II.7.4-1** ilustra de forma simplificada o fluxograma das ações deste PCS.

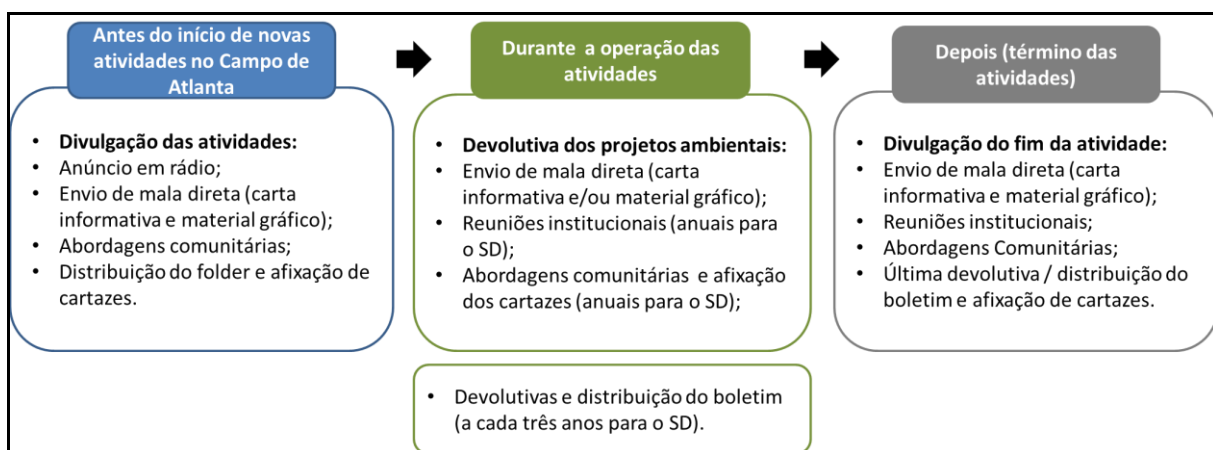


Figura II.7.4-1 - Fluxograma simplificado das ações do PCS.

II.7.4.7.1 - Planejamento estratégico e operacional

As estratégias de atuação do PCS devem ser adequadas para cada fase do empreendimento. A linguagem deve ser acessível a todos os públicos e as ferramentas utilizadas para cada público devem ser previamente pensadas e planejadas. A Comunicação Social deve dialogar com a realidade local e com as especificidades dos grupos sociais afetados direta e indiretamente pela atividade, assumindo como princípios o diálogo, interatividade, transversalidade, integração, acessibilidade, democratização e a valorização do conhecimento tradicional e popular. Neste contexto, serão apresentados os principais eixos operacionais que sustentam o eixo estrutural deste PCS, ou seja, serão detalhados os principais caminhos metodológicos e ferramentas para garantir a efetividade das ações.

- **Elaboração de Material Informativo**

Os materiais informativos devem ter como prerrogativa o uso de linguagem acessível aos diversos públicos, buscando manter um canal de comunicação contínuo e direto entre a Enauta e o público de interesse. A principal finalidade dos materiais deve atender a construção de informações que assegurem a compreensão das atividades da Enauta, especialmente aquelas relacionadas aos impactos da operação e suas medidas mitigatórias / compensatórias. Este material é estratégico para disponibilizar os contatos dos Canais de Ouvidoria do empreendimento e a Linha Verde do IBAMA, bem como de manter o público informado sobre os resultados e andamento dos projetos ambientais. Em todos os materiais devem constar o número da Licença de Operação (LO) e/ou licença(s) relacionada(s). O **Quadro II.7.4-5** especifica a composição e finalidades de cada material a ser elaborado.

Quadro II.7.4-5 - Relação dos Materiais Informativos do PCS

PEÇA	CONTEÚDO	DISTRIBUIÇÃO	OCASIÃO
Mala-Direta	Carta informativa	Envio pelo correio, com Aviso de Recebimento (AR) para as instituições pesqueiras.	No início de novas atividades no Campo de Atlanta, como por exemplo, atividade de perfuração, ou sempre que pertinente.
Folder	Informações sobre a caracterização, cronograma e localização da atividade, esclarecimentos sobre o licenciamento ambiental federal, projetos ambientais, instruções para a convivência segura com a atividade, além dos contatos da Enauta e da Linha Verde do IBAMA.	Envio pelo correio com AR e/ou distribuição em mãos nas entidades representativas da pesca e nos pontos de convergência social dos pescadores, bem como nas sedes administrativas dos órgãos e instituições intervenientes do poder público municipal.	No início de novas atividades no Campo de Atlanta, como por exemplo, atividade de perfuração, ou sempre que pertinente.
Cartaz	Informações básicas sobre a atividade (como mapa e coordenadas), instruções para convivência segura com a atividade, e os contatos da Enauta e da Linha Verde do IBAMA.	Afixação nas entidades representativas da pesca e nos pontos de convergência social dos pescadores.	Durante as abordagens comunitárias e reuniões institucionais com as entidades representativas dos pescadores, anualmente.
Boletim	Devolutiva dos resultados e andamento dos projetos ambientais relacionados às medidas de mitigação e compensação da atividade.	Apresentação presencial e/ou remota, virtual.	Durante as reuniões comunitárias / institucional, a cada três anos ou em periodicidade a ser definida no detalhamento do Plano de Trabalho Executivo do PCS, a ser elaborado em momento oportuno.

▪ Alinhamento do Discurso / Roteiro Metodológico dos Encontros Presenciais

As frentes de ação presencial do PCS, que serão abordadas no **item II.7.4.7.3 - Comunicados ao público de interesse**, consistem num conjunto de informações e comunicados que devem ser organizados num fluxo, de forma a facilitar a compreensão do público. A estruturação e nivelamento do roteiro metodológico dos encontros presenciais com o público de interesse devem ser respaldados nos princípios norteadores da educomunicação¹, que traz uma perspectiva pedagógica do uso democrático dos recursos de comunicação interativa, participativa e crítica nos espaços educativos de atuação socioambiental. Neste sentido, a dinâmica das comunicações deve contemplar as seguintes diretrizes para a estrutura de mediação das conversas:

¹ Paulo Freire (1979), em suas obras ressalta a necessidade de considerar a comunicação como componente fundamental no processo educativo, pois é ela que transforma seres humanos em sujeitos. O educador sistematizou uma teoria educacional centrada na comunicação dialógica e participativa, sendo a educação um processo da comunicação, pois a construção partilhada do conhecimento só ocorre mediada por relações dialéticas entre os homens e o mundo. Segundo Soares (2011), a Educomunicação é entendida por um conjunto articulado de iniciativas voltadas a facilitar o diálogo social, por meio do uso consciente de tecnologias da informação, criando e fortalecendo ecossistemas comunicativos abertos e democráticos nos espaços educativos. A gestão compartilhada e solidária dos recursos da comunicação, suas linguagens e tecnologias, fomenta o protagonismo dos sujeitos sociais e ao consequente exercício prático do direito universal à expressão.

▶ Introdução, contextualização e rodada de apresentação

Apresentação das informações relevantes sobre a atividade: responsabilidades da Enauta como gestora das atividades licenciadas e do IBAMA, como órgão licenciador responsável pelo licenciamento das atividades da Enauta no Campo de Atlanta, além de esclarecimentos dos papéis, atribuições das empresas subcontratadas e escopo dos projetos e técnicos envolvidos. Neste momento é válido estimular os interlocutores a também se apresentarem e expressar seus conhecimentos sobre as atividades, a Enauta e os processos de licenciamento ambiental.

▶ Informações sobre o empreendimento

Caracterização e contextualização da atividade: (I) localização do Campo; (II) cronograma; (III) unidades marítimas envolvidas; (IV) base de apoio; (V) aspectos ambientais da área de influência; (VI) impactos ambientais efetivos e potenciais da atividade; (VII) legislação ambiental aplicável ao empreendimento, e; (IX) orientações em caso de ocorrência de um acidente com embarcações pesqueiras ou petrechos de pesca.

▶ Licenciamento Ambiental Federal

Esclarecimentos sobre as obrigações legais da Enauta perante o IBAMA, as diferentes etapas e implicações do licenciamento ambiental, seus instrumentos de gestão e controle, os espaços de participação social nesta política pública e aspectos relacionados à Operação da atividade, e os projetos ambientais condicionantes da LO e/ou licença(s) relacionada(s).

▶ Percepção dos impactos ambientais

Neste momento o público de interesse deve ser instigado a compartilhar suas percepções acerca dos impactos relacionados à convivência e a presença da unidade marítima, bem como suas expectativas em relação ao desenvolvimento da atividade. Esta abordagem possibilita o esclarecimento ou direcionamento de possíveis dúvidas, além de representar um espaço de escuta dos anseios locais.

▶ Levantamento de dados e atualizações

As ações presenciais devem direcionar as conversas para a obtenção de dados que possam subsidiar análises sobre o perfil institucional e socioambiental dos municípios da Área de Influência (AI), para entender as percepções, relações e contexto em que estão inseridos os públicos e a situação socioambiental das comunidades pesqueiras. A ideia consiste na obtenção de informações que apoiem o planejamento, logística e execução das próximas campanhas do PCS e de outros projetos ambientais relacionados ao licenciamento da atividade, como por exemplo, ações do Programa de Educação Ambiental (PEA).

▶ Programas ambientais / Condicionantes de licença

Esclarecimentos em formato de devolutivas sobre o início e/ou continuidade dos projetos ambientais relacionados aos processos de licenciamento da atividade, o andamento dos mesmos e apresentação dos resultados, análise crítica e discussão de potenciais oportunidades de melhorias passíveis de serem incorporadas nos processos.

▶ Divulgação dos canais de comunicação

Os contatos (e-mail e telefone) da Enauta e da Linha Verde do IBAMA devem ser amplamente divulgados em todos os materiais informativos do PCS e aos participantes dos encontros presenciais, estimulando o público de interesse a manter um canal de diálogo ético e transparente com a Enauta.

II.7.4.7.2 - Mobilização do público de interesse

As estratégias para a mobilização do público de interesse têm como finalidade promover a participação efetiva dos representantes do poder público e das organizações da sociedade civil, nos encontros presenciais do PCS. Cabe ressaltar, conforme mencionado no Item II.7.4.5, que existe um certo desgaste e desinteresse em relação às reuniões de PCS. Neste sentido, os conteúdos relacionados serão disponibilizados preferencialmente de forma presencial e com foco institucional nas representações pesqueiras. Porém, caso o interlocutor não tenha disponibilidade de tempo ou interesse em agendar uma reunião, a equipe técnica não insistirá no agendamento dos encontros e entregará este material de outra forma.

A atualização dos dados e dos contatos do público-alvo deve ser constante, respeitando as inclusões e exclusões de instituições e entidades que possam ter suas estruturas organizacionais alteradas ao longo do tempo, e em consonância com as interfaces das atividades da Enauta no Campo de Atlanta. O fluxo das atualizações deve contemplar minimamente: (I) pesquisas em sítios eletrônicos do poder público e organizações intervenientes com a pesca; (II) contatos telefônicos ou via e-mail para confirmar os dados, representantes e se pertinente estabelecer pontos focais, e (III) durante as reuniões institucionais e abordagens comunitárias, principalmente em relação à criação de novas entidades representativas da pesca ou desmobilização das existentes. A Lista de Partes Interessadas (LPI) atualizada, com os nomes dos representantes, contatos de telefones, e-mails e endereços institucionais das Secretarias está disponível no **Anexo II.7.4-1**.

A mobilização pode ser também via contatos telefônicos, que além de dar o suporte na atualização da LPI, têm o objetivo de: (I) engajar os pontos focais e lideranças locais; (II) agendar datas e espaços para a realização das reuniões presenciais; (III) divulgar as atualizações da atividade. Desta forma, é possível estabelecer um fluxo de comunicação com as partes interessadas que estimule a participação social do público nos eventos e comunicados do PCS.

II.7.4.7.3 - Comunicados ao público de interesse

As malas diretas devem ser encaminhadas pelo correio, com Aviso de Recebimento (AR), para as entidades representativas do setor pesqueiro e instituições do poder público integrantes dos grupos de interesse da AI, detalhadas na LPI, e de acordo com os principais marcos e eventos de comunicação da atividade (antes do início, durante e no final da atividade). O conteúdo mínimo das malas diretas deve contemplar: (I) carta de apresentação da operadora, acompanhado dos materiais informativos impressos, incluindo a divulgação dos links digitais sobre a atividade; e (II) carta de agradecimento institucional, a ser enviada após as reuniões presenciais.

Também serão feitos anúncios em rádios comerciais AM, FM e em VHF (frequência marítima), formalizando o início das atividades da transição do SPA para o SD e em outros momentos que sejam pertinentes de serem informados, como a chegada de uma unidade marítima. A veiculação desses anúncios respeita o mapeamento realizado nas etapas anteriores do licenciamento das atividades realizadas no Campo de Atlanta, quando foram identificadas as rádios comerciais de melhor alcance e de preferência dos pescadores. As rádios utilizadas trouxeram bons resultados e estão sugeridas no **Quadro II.7.4-6**. No entanto, outras rádios podem ser incorporadas ou substituídas ao longo da operação.

Quadro II.7.4-6 - Rádios sugeridas para a comunicação.

RÁDIO	PERFIL	ABRANGÊNCIA	INSERÇÕES
Rádio Litorânea	Comercial	Litoral do Espírito Santo	02 (duas) inserções diárias durante cinco dias corridos, anúncios de 30 segundos.
Diário FM		Norte Fluminense	
Litoral FM		Baixadas Litorâneas	
Rádio Atalaia	Comunicação Marítima (VHF)	Litoral do Espírito Santo	40 inserções/dia, durante cinco dias corridos.
APEDI		Litoral do Rio de Janeiro	

A veiculação do anúncio respeitará a necessidade de informar sobre o início de novas atividades da Enauta, de maneira clara e transparente. O conteúdo mínimo do *spot* de rádio será composto pelas informações: (I) início da atividade em questão (chegada de unidade marítima de perfuração, chegada do FPSO do SD, saída do FPSO do SPA) (II) nome e localização das unidades de produção e/ou perfuração, a depender da atividade; (IV) aviso sobre a zona de segurança das unidades marítimas e (V) telefone de contato da Enauta.

II.7.4.7.4 - Frentes de ação presencial do PCS

Será realizada uma campanha de campo informativa para divulgação das atividades do Campo de Atlanta, atendendo as linhas de ação de comunicação institucional e comunitária, levando em consideração os resultados da efetividade do PCS nas etapas anteriores, conforme exposto no Item II.7.4.5. Ao longo da atividade as campanhas de campo de comunicação social serão realizadas anualmente, com a mobilização prévia do público institucional. As mesmas ocasiões devem ser aproveitadas para a realização das abordagens comunitárias nas localidades pesqueiras da AI, com visitas aos principais pontos de convergência social dos pescadores, como por exemplo, os pontos de descarga e desembarque pesqueiro.

- Reuniões institucionais

As reuniões presenciais e/ou virtuais nas Colônias de Pescadores e nas Associações visam o entendimento comum sobre o PCS e as atividades da Enauta. na região. Nestas reuniões, serão levantadas e esclarecidas dúvidas e questionamentos, assim como identificadas, caso houver, sugestões para o processo de comunicação da empresa com seus públicos. As mesmas devem ser evidenciadas com a elaboração de atas ou memórias, que registrem os principais pontos de discussão, desdobramentos e encaminhamentos.

Será proposta uma reunião institucional anual com foco nas entidades representativas da pesca, com o intuito de garantir o nivelamento de informações e o alinhamento de eventuais atualizações necessárias acerca do PCS e das atividades da Enauta. Conforme mencionado anteriormente, os conteúdos relacionados serão oferecidos, ou seja, caso o interlocutor não tenha disponibilidade de tempo ou agenda, a equipe técnica não irá apresentá-los presencialmente.

Ao final das atividades do SD do Campo de Atlanta, será realizada a última reunião, com as Colônias de Pescadores e Associações. Neste momento, informações sobre o término das atividades e outras informações pertinentes serão transmitidas.

- Abordagens comunitárias

As comunidades pesqueiras dos municípios da Área de Influência devem ser abordadas presencialmente, considerando os horários de maior movimentação de embarque e desembarque dos pescadores e os principais locais de convergência social, e deverá ocorrer nos seguintes momentos: (I) chegadas e saídas das unidades / sondas de perfuração, (II) anualmente, durante o período de realização da atividade, (III) ao final das atividades, e (IV) sempre que necessário, mediante a realização de outras atividades passíveis de licenciamento ambiental da Enauta. no Campo de Atlanta. As devolutivas com a base comunitária estão previstas para ocorrerem de três em três anos, quando este público será mobilizado para a participação de reuniões específicas para a apresentação do andamento e resultados dos projetos da Enauta.

As campanhas de campo devem considerar abordagens participativas para garantir o acesso à informação sobre o PCS aos pescadores. Os locais de abordagens serão escolhidos a partir de alguns critérios: (I) conhecimento prévio da região pela equipe técnica; (II) alinhamento com lideranças; (III) pontos de convergência social (locais com concentração de pescadores), como pontos de desembarque, estabelecimentos comerciais de pesca, peixarias, comércios, praias, praças, além das sedes das entidades representativas do setor.

Além disso, devem ser mapeadas características da atividade pesqueira através das abordagens participativas, buscando a atualização de informações como áreas de pesca. Durante as campanhas de comunicação comunitária, é prevista a atualização da dinâmica pesqueira, que tem por objetivo auxiliar a compreensão sobre a atuação espacial da frota pesqueira artesanal dos municípios que integram a área de influência do Campo de Atlanta.

II.7.4.7.5 - Monitoramento e registro das embarcações na zona de segurança

Sempre que possível, será realizada a comunicação direta entre a unidade marítima e as embarcações pesqueiras próximas à atividade, por meio de um profissional capacitado embarcado designado pela unidade marítima (FPSO ou unidade de perfuração), de modo a facilitar a comunicação com os pescadores e o correto preenchimento da Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras (**Anexo II.7.4-1**).

Ressalta-se que todas as embarcações não envolvidas nas atividades do Campo de Atlanta que adentrarem a Zona de Segurança serão registradas em planilha específica do PCS, e que a comunicação obrigatória por parte da unidade marítima à Marinha do Brasil independe da realização deste projeto. Em caso de acidentes envolvendo pescadores artesanais, o incidente será registrado para posterior investigação pela Enauta e comunicação ao IBAMA.

II.7.4.7.6 - Canais de comunicação

Durante toda a atividade, serão disponibilizados canais de comunicação entre os atores e sujeitos sociais e o empreendedor: linha telefônica e endereço eletrônico. O funcionamento será em horário comercial, para atender e encaminhar eventuais preocupações e dúvidas sobre a atividade no Campo de Atlanta. Estes canais serão divulgados em todo material informativo do PCS e nos comunicados em rádios.

- Telefone: (21) 2544-4114;
- Email: bs4@enauta.com.br;
- Endereço Eletrônico: www.enauta.com.br

II.7.4.7.7 - Acompanhamento e avaliação

Relatórios anuais de avaliação da implementação são necessários, tendo como base a comparação dos resultados obtidos com os indicadores de implantação das metas. Seu conteúdo mínimo apresentará:

- Modelo dos materiais impressos e digitais que foram distribuídos;
- Comprovante de envio do material de divulgação com Aviso de Recebimento e comprovação de envio eletrônico;

- Relação de embarcações pesqueiras observadas e uma análise quantitativa e qualitativa dos dados por meio de Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras;
- Comprovante e transcrição dos informes veiculados nas rádios locais;
- Uma breve descrição dos resultados alcançados, a partir do cruzamento dos indicadores e da verificação das metas estabelecidas;
- Registros fotográficos das ações do PCS e outras evidências físicas, como as atas das reuniões e listas de presença.

II.7.4.7.8 - Resultados esperados

O Quadro II.7.4-7 apresenta os resultados esperados com o alcance das metas deste PCS.

Quadro II.7.4-7 - Resultados Esperados.

METAS	RESULTADOS ESPERADOS
Informar 100% das instituições e comunidades pesqueiras do público-alvo identificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Processo instituído de informação e divulgação das atividades de produção. Processo realizado de maneira clara e respeitosa com os públicos-alvo, abrangendo também demais autarquias e gestores existentes na área de influência. • Apropriação das informações transmitidas, abrindo possibilidades para que as lideranças das entidades possam ser multiplicadores das informações para a base comunitária, quando houver necessidade. • Atingir um grande número de pessoas residentes na área de influência com a divulgação das características da atividade em rádios comerciais locais. Assim, abre-se a possibilidade para que outras pessoas e/ou grupos interessados, ao saber da atividade, entrem em contato com os canais de comunicação.
Veicular spots em rádios, apoiando as estratégias de comunicação na chegada e saída de unidades marítimas.	
Registrar e retornar 100% das dúvidas e solicitações de esclarecimentos demandadas.	
Divulgar as informações do PCS por meio físico, digital e áudio (spot de rádios).	
Registrar 100% das embarcações que adentrarem a zona de segurança.	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar que haja monitoramento constante e regular sobre as embarcações que se aproximam ou adentram a zona de segurança, contribuindo para o processo de relacionamento e diálogo. • Apoiar o processo de entendimento sobre as ocorrências de aproximação, entrada e permanência de embarcações pesqueiras na zona de segurança, buscando a constante melhoria do processo de comunicação sobre esta meta.
Analisar as informações recebidas do monitoramento da zona de segurança	
Avaliar 100% dos casos de ocorrência de acidentes e incidentes com barcos e petrechos de pesca.	
Garantir a disponibilidade de canais de contato dos públicos-alvo com a Enauta	<ul style="list-style-type: none"> • Processo instituído de atendimento às solicitações e esclarecimentos de dúvidas, atendendo as necessidades e demandas dos públicos-alvo. • Relacionamento de diálogo construído acerca de possíveis conflitos de uso do espaço marinho.

II.7.4.8 - Cronograma

O Quadro II.7.4-8 apresenta o cronograma de execução das ações do PCS planejadas para as atividades no Campo de Atlanta.

Quadro II.7.4-8 - Cronograma Físico do PCS para as atividades no Campo de Atlanta.

Atividades / Eventos / Ações	Antes	Durante	Final	
	1 mês antes ao início de novas Atividades Enauta / Eventos PCS	Eventos anuais	1 mês antes do término previsto	2 meses após o término
Elaboração do Material informativo				
Nivelamento de discurso				
Atualização da LPI				
Mala direta				
Folder (atualizado a cada campanha anual)				
Cartaz				
Boletim				
Contatos telefônicos				
Anúncio em Rádios (nas chegadas e saídas das unidades marítimas)				
Reuniões institucionais				
Abordagens Comunitárias				
Devolutivas / Boletins		A cada 3 anos		
Distribuição do material informativo				
Monitoramento e Registro das Embarcações	Contínuo			
Canais de Comunicação	Contínuo			

II.7.5 - Projeto de educação ambiental - PEA

O Projeto de educação ambiental (PEA) (Item II.7.5) foi elaborado pela empresa Participar - Desenvolvimento e avaliação de Projetos, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47), e encontra-se apresentado a seguir.

PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO CAMPO DE ATLANTA

Consultoria:



Agosto de 2021

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A partir da segunda metade dos anos 2000, o processo de licenciamento ambiental de atividades de exploração e produção de petróleo e gás no litoral brasileiro vem-se constituindo em um campo privilegiado de aprendizado para órgãos ambientais, comunidades e, principalmente, para empresas e seus quadros corporativos. Isso por que, além de requerer a interação entre múltiplos saberes ou áreas de atuação - principalmente segurança, comunicação, saúde, educação e meio ambiente -, as condicionantes legais vêm desafiando a sensibilidade e o talento dos quadros corporativos para o estabelecimento de relacionamentos positivos com a comunidade, com o poder público e com os órgãos ambientais.

O principal veículo indutor desses processos é a implementação de Programas de Educação Ambiental (PEAs) que correspondem a

[...] um conjunto de linhas de ação que se articulam a partir de um mesmo referencial teórico-metodológico para a promoção de processos educativos voltados ao desenvolvimento da gestão ambiental compartilhada de caráter regional. O programa promove a articulação de projetos que obedecem a linhas de ação diferentes, mas que são complementares na gestão ambiental de determinada região. (NOTA TÉCNICA CGPEG/DILIC/IBAMA N° 01/10, p.3)

Voltados a atender as especificidades regionais, tais programas possuem em comum o fato de buscarem fortalecer as comunidades, inseridas nas áreas de influência de empreendimentos, para participarem ativamente dos processos de decisão que determinam a gestão ambiental, bem como reivindicarem direitos humanos positivados na Constituição Federal, mas, muitas vezes, negligenciados por interesses diversos que não dialogam com os anseios da população. Nesse sentido, os programas visam envolver grupos prioritários, notadamente aqueles cuja socioeconomia local pode ser afetada pelos empreendimentos, em ações formativas e também disponibilização de bens materiais (integrados em processos de capacitação) que despertem habilidades e produzam conhecimentos capazes de fomentar o exercício de cidadania e, conseqüentemente, a conquista de direitos.

É neste veio que está inserida a formulação do Projeto de Educação Ambiental, condicionante de licenciamento do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. Tomando a **Linha de Ação A** na sua implementação, este Projeto de Educação Ambiental propõe-se ao fortalecimento da organização comunitária tendo como pressupostos a incorporação de princípios e metodologias que privilegiem o aprendizado e a participação qualificada dos grupos historicamente sub-representados, por vezes, inclusive, nos próprios programas de educação ambiental.

2. PÚBLICO PREVISTO

No Brasil, o padrão de dominação estabelecido pelos modelos de desenvolvimento assumidos ao longo da história determinou características específicas na forma do Estado, no sistema político, e na própria cultura política do país, que condicionaram estruturalmente a nossa história de não cidadania. O termo não cidadania aqui utilizado é intencional, e pode também ser entendido como cidadania regulada ou cidadania concedida. Tal análise se

justifica, no Brasil, por conta do peculiar divórcio no processo de nascimento dos direitos humanos, período em que a questão social era tratada como “caso de polícia”, o que impossibilitava o desenvolvimento de plena cidadania. (SANTOS, 1979; FEDOZZI, 2001; NASCIMENTO, COSTA, QUINTSLR, 2013)

Associado a tudo isso, até 1888, o país experimentou a escravidão mais perversa e duradoura da história da humanidade, que afastava a possibilidade de cidadania de um vasto segmento da população. Desta forma, é comum que um processo civilizatório desta natureza tenha produzido o que é hoje é comumente chamado de exclusão social, minorias e sub-representações.

Assim, estamos falando de um grupo de pessoas que, de algum modo e em algum setor das relações sociais, encontra-se numa situação de dependência ou desvantagem em relação a outro grupo - “maioritário” -, sendo que os sub-representados recebem, quase sempre, um tratamento discriminatório por parte da “maioria”.

A palavra “minorias”, nesse caso, não se refere a uma quantidade menor de pessoas, mas sim a uma situação de desigualdade social. Apesar de muitas vezes coincidir de um grupo minoritário ser realmente a menor parte da população, o fator numérico não é o essencial para que uma população possa ser considerada uma minoria ou sub-representada. São as relações de dominação entre os diferentes subgrupos na sociedade e o que os grupos dominantes determinam como padrão que delinham o que se entende por minoria em cada lugar.

As características dos grupos de sub-representados podem variar para cada grupo minoritário (Negros, Mulheres, LGBT+, jovens etc.), mas alguns elementos costumam ser comuns, tais como:

- **Vulnerabilidade:** tais grupos, em geral, não encontram amparo suficiente na legislação vigente, ou, mesmo quando existe, não é garantido de modo eficaz. Por isso, é comum a luta desses grupos por terem suas vozes mais escutadas nos meios institucionais;
- **Identidade em formação:** mesmo que exista há muito tempo e que tenha tradições sólidas e estabelecidas, vive em um estado de ânimo de constante recomeço de sua identificação social, por ter de se afirmar a todo o momento perante a sociedade e suas instituições, reivindicando seus direitos;
- **Luta contra privilégios de grupos dominantes:** Por serem grupos não-dominantes e, muitas vezes, discriminados, lutam contra o padrão vigente estabelecido. Essa luta, na atualidade, tem como grande marca a utilização das mídias para expor a situação dessas minorias e levar conhecimento para a população em geral;
- **Estratégias discursivas:** As minorias organizadas, em geral, realizam ações públicas e estratégias de discurso para aumentar a consciência coletiva quanto a seu estado de vulnerabilidade na sociedade. Além das mídias já citadas, passeatas e manifestos também são frequentemente utilizados.

Assim, pretendemos trabalhar, com algo que, de forma apriorística, estamos denominando de exclusão da exclusão. Grupos que sabemos existir, mas que, de alguma forma, ainda se encontram “invisibilizados” nos processos. Vale aqui chamar a atenção que ter mulheres, negros ou homossexuais, por exemplo, envolvidos nos projetos, não significa, necessariamente, que muitos dos temas políticos de interesse destes estejam sendo

contemplados. Nossa intenção é trabalhar temas ligados aos direitos humanos de interesse político destes grupos.

Nesse processo, buscar-se-á envolver pessoas de todos os municípios da área de abrangência do PEA, abaixo descrita. Contudo, neste momento, torna-se praticamente impossível estabelecer, ao certo, o quantitativo de pessoas que será envolvido no projeto, pois estamos diante de uma proposta com componentes de inovação no processo de licenciamento, o que demandará aprendizado diário e um trabalho processual de mobilização, conforme apresentado mais adiante neste documento.

O que queremos aqui ressaltar é que o discurso de que a democracia é o governo da maioria nem sempre é ou deve ser verdade. Os direitos humanos como direitos fundamentais, devem ser considerados pela legislação de uma nação e garantidos a todos os indivíduos. No caso dos sub-representados, tal consideração é especialmente importante, posto que se tratam de grupos já discriminados e tratados de modo desigual pela parte majoritária.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver uma rede de protagonistas sociais na defesa de direitos, por meio do fortalecimento de grupos historicamente sub-representados (sejam de mulheres, de negros, de jovens, LGBT+, entre outros), buscando sua inserção de forma ativa no contexto social, político e econômico local. Visa fomentar um debate amplo e democrático, que impacte Governos, Ministério Público, Parlamentares, Operadores da Justiça, Mídia e a Sociedade como um todo, na defesa das políticas de promoção e garantia de direitos.

Objetivos Específicos

Reafirmando o papel estratégico da organização e da participação coletiva nos processos de desenvolvimento de um PEA, são objetivos específicos deste trabalho:

- Identificar grupos de sub-representados na região com interesse em desenvolver processos de aprendizagem que possibilitem o seu fortalecimento e ação política;
- Implantar um programa de desenvolvimento de lideranças, com foco na formação político-cidadã voltada para a conquista de direitos desses grupos;
- Criar uma rede de “protagonistas sociais em busca de direitos”;
- Apoiar permanentemente a Rede.

O termo protagonistas sociais, aqui utilizado, tem a intenção de qualificar pessoas ou grupo de pessoas que atuam de modo ativo, propositivo e incansável na defesa de uma causa, seja ela individual ou coletiva. O diferencial do uso desse termo em relação a outros como “atores sociais” ou “sujeitos da ação educativa”, por exemplo, deriva da intencionalidade desta proposta de trabalhar unicamente com pessoas que possuam uma causa relacionada ao campo dos direitos humanos e a fatores que os tornem grupo de sub-representados. Entendemos que, ao trabalhar com mulheres, deve-se discutir feminicídio, sexismo, machismo; ao trabalhar com negros, deve-se discutir racismo; ao trabalhar com LGBT+, deve-se discutir todas as formas de orientação sexual e de intolerância relacionada à sexualidade. Assim, nossa intenção é

identificar sub-representados e trabalhar temas pertinentes à sua sub-representação, articulado com as temáticas do licenciamento ambiental.

Portanto, a ideia de identificar e formar “protagonistas sociais” significa construir um grupo capaz de articular a formação oferecida pelo Projeto com ações práticas que despertem na coletividade a importância de provocar mudanças em seus contextos de vida.

4. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

Os princípios e fundamentos dos procedimentos metodológicos, que deverão balizar todos os processos educativos do presente PEA, estão ancorados nas orientações pedagógicas da CGMAC/IBAMA para projetos desta natureza.

Assim, este trabalho propõe atender a um conjunto de demandas complexas e, para isso, apresenta uma metodologia que busca agregar pessoas e propiciar a realização de uma série de ações formativas, capazes de estimular a reflexão e reformulação de modelos e conceitos. Desta forma, o processo metodológico do PEA está estruturado em quatro etapas integradas e complementares, como segue:

- Planejamento e Preparação;
- Sensibilização e Mobilização;
- Construção de Capacidades;
- Consolidação e Acompanhamento da Rede.

A primeira etapa, na verdade, constitui-se em um processo de Planejamento e Preparação para as seguintes. Nesse período inicial deverão ser reconhecidas e estruturadas as respostas para o atendimento das demandas para a realização das futuras ações (formação de equipes, apoio logístico para a execução das atividades, recursos que deverão ser alocados, entre outras), bem como o aprofundamento na análise de dados secundários relativos às comunidades do recorte espacial descrito no item seguinte deste documento. Vale destacar que, além dos documentos produzidos por projetos e programas vinculados ao licenciamento ambiental federal, deverão ser utilizados outros documentos, inclusive o Mapeamento¹ realizado pela Enauta em 2017, iniciativa voluntária que possibilitou uma aproximação com comunidades que integram a AI do Campo de Atlanta.

A partir disso, haverá a construção de uma agenda de trabalho, na qual a equipe técnica deverá prever as primeiras incursões em campo, com base nos achados do processo de análise de dados secundários e dos consequentes contatos estabelecidos com atores locais de interesse do Projeto, em especial aqueles que possuam algum tipo de relação com o perfil de sub-representação buscado pelo Projeto.

Na etapa de Sensibilização e Mobilização, essa equipe buscará, efetivamente, identificar, entre os referidos sub-representados, pessoas com perfil para se tornarem, após um intenso processo formativo, protagonistas em suas comunidades, observando a sua dinâmica. Para isso será indispensável conhecer a realidade das comunidades, aproximando-se

¹ Mapeamento de Organizações da Sociedade Civil Ligadas à Pesca Artesanal e de Projetos de Educação Ambiental (PEAs) na Área de Influência do Sistema de Produção Antecipada, Campo de Atlanta, Bloco BS-4

do universo cultural das pessoas, compreendido a partir da imagem que elas têm de si mesmas, da percepção das que estão à sua volta e dos conceitos e percepções sociais existentes sobre elas.

Tais percepções são centrais para, na ação educativa, construir uma referência positiva que fortaleça a identidade dos atores envolvidos. Para isso, a equipe necessita chegar mais perto das pessoas, saber o que elas pensam, conhecer suas raízes, sua trajetória, seu cotidiano e suas relações com a família e a comunidade.

A proposta de mapear os contextos de vida (relações familiares, de trabalho, costumes, etc.) oferece bases para entender melhor a realidade e apoiar a construção da proposta educativa, fazendo com que a mesma seja efetivamente adequada às necessidades dos grupos envolvidos. Durante esse mapeamento, os aprendizados serão construídos com maior aprofundamento, ampliando-se o olhar sobre si, sobre o outro e sobre a realidade local, pensando os atores locais numa perspectiva mais global, que dê conta de si e não apenas de um aspecto da sua realidade.

Nesse processo, a equipe técnica deverá identificar potenciais protagonistas sociais que possam participar do PEA como referências locais, estratégia que deverá possibilitar melhor comunicação com outros atores da comunidade.

A etapa denominada Construção de Capacidades é aquela em que a equipe técnica deverá, efetivamente, interagir com as pessoas e os grupos espontâneos ou organizados das localidades, buscando agregar potenciais protagonistas sociais para participar do processo formativo.

A base comum desse processo educativo está centrada na convivência e no diálogo, como elementos fundamentais. Não basta apenas “juntar pessoas” e “fazer alguma coisa”. Alguns desafios e exigências são colocados na perspectiva de assegurar a qualidade do trabalho e os resultados que se espera alcançar. Será necessário que, do convívio, a equipe técnica possa perceber a pujança e ativismo local para o desenvolvimento de ações políticas concretas e conjuntas, que motivem a participação criativa e consolide vínculos entre eles. Nesse sentido, deve-se destacar que o processo de mobilização deverá acontecer de forma transversal, ao longo da implementação do Projeto.

A partir da convivência estabelecida nas localidades, serão promovidos diálogos e processos formativos integrados em perspectiva regional, visando à constituição de uma rede que interaja a partir de temas comuns que tenham emergido nas localidades. O objetivo principal dessa rede é mobilizar a sociedade em torno de questões ligadas aos direitos humanos que possam envolver e beneficiar suas comunidades naquelas questões que, geralmente, são negligenciadas e é a razão central da sub-representação destas pessoas.

À medida em que essa rede for assumindo uma identidade, a equipe técnica dará sequência ao trabalho educativo, priorizando o processo de formação de protagonistas sociais em busca de direitos, preparando-os para atuarem politicamente a partir de experiências concretas. A proposta educativa contemplará a análise e discussão de temas gerais da realidade contemporânea, contextualizados na vivência comunitária, oferecendo melhores condições aos participantes para decidirem e agirem de forma autônoma, madura, comprometida e responsável em face da complexa realidade político-social em que vivem. Esse processo de formação aqui mencionado, portanto, levará em consideração a necessidade de promover a qualificação dos atores sociais dessa rede, despertando seu espírito analítico e crítico para a

compreensão do contexto maior, onde se processam as mudanças e se executam as políticas públicas.

De modo geral, o referido processo formativo deverá ocorrer por meio de atividades teórico-práticas, que promovam aprendizagens capazes de despertar o senso crítico sobre temas, geralmente, invisibilizados nos programas e projetos existentes na região. Buscar-se-á introduzir temas relevantes que estão diretamente ligados ao processo de vulnerabilidade dessas pessoas e, de alguma forma, nunca tiveram a devida relevância, tais como racismo institucional, racismo ambiental, “LGBT+fobia”, misoginia, entre outros. A partir disso, o processo deverá promover um amplo debate sobre tais questões - o que, de per si, já pode ser considerado um grande avanço democrático.

Deverá ainda estimular os participantes através de experiências, desafios e decisões que os confrontem com questões da problemática local, e também disseminar e construir conteúdos e ferramentas que desenvolvam as qualidades necessárias para a participação qualificada em quaisquer espaços públicos ou de articulação de políticas, inclusive programas, projetos ou organizações. Propõe-se que tal processo venha a acontecer em âmbito regional, com pessoas ou grupos identificados na etapa de mapeamento, mas com rebatimento de ações nas localidades onde vivem.

A etapa de Consolidação e Acompanhamento da Rede deverá ser marcada como a criação de uma nova institucionalidade na região. Isso significa que deverão ocorrer novas relações entre diversos atores e também surgir forças sociais com nova visão, identidade e capacidade organizativa e política. Essas forças, estruturando-se para participar de espaços de articulação, de negociação e de democratização da vida social, econômica e política.

De um lado, os atores que integram a Rede passam a atuar na esfera pública e a exigir maior vontade política das instituições, além do cumprimento constitucional de seu propósito. De outro, têm-se a possibilidade de construção de parcerias entre Governos e Organizações da Sociedade Civil (OSCs) que ofertem serviços de apoio técnico para viabilização da estratégia de uma política de desenvolvimento endógeno pactuada.

Um ente desta natureza (da Rede) precisa ser apoiado permanentemente. Assim, para construir o seu Desenvolvimento Institucional, não bastam novas técnicas de gestão e bens de infraestrutura. Seu pleno desenvolvimento passa por reorganizar as estruturas mentais que as mantêm e reproduzem; passa, portanto, por um investimento nas pessoas que as compõem e que as legitimam.

Dessa forma, pretende-se que os processos de formação e ação política sejam permanentemente apoiados para que a Rede possa ter pujança e motivação para buscar cumprir o seu propósito. Isso passa pela dotação de todos os recursos necessários para este fim, no que tange a ação dos sujeitos do processo de busca de direitos.

5. ABRANGÊNCIA DO PROJETO

O Projeto de Educação Ambiental (PEA) do Campo de Atlanta deverá contemplar os seguintes municípios: Itapemirim, no estado do Espírito Santo; e São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Magé, Niterói e Rio de Janeiro, no litoral fluminense.

5.1. Definição das comunidades envolvidas

Considerando-se o fato de a pesca artesanal ter sido o critério utilizado para inclusão de quase todos os municípios na área de influência (AI) do Campo de Atlanta (à exceção de Arraial do Cabo), a realização do mapeamento de grupos sub-representados ocorrerá, prioritariamente, nas comunidades tradicionais que possuam alguma relação direta ou indireta com o referido segmento social, de pesca artesanal costeira.

Esse recorte espacial prioritário de comunidades - proposto para a realização do mapeamento de grupos sub-representados e, por conseguinte, a definição das comunidades e grupos que serão, diretamente, envolvidos nas ações seguintes do Projeto - pode ser melhor delineado, desde já, em municípios nos quais a equipe técnica possui maior conhecimento e experiência prática de trabalhos anteriores.

Cabe aqui ressaltar que, embora as comunidades litorâneas, tradicionais e com relação com a pesca artesanal tenham sido definidas como prioritárias para realização do referido mapeamento, os grupos locais a serem envolvidos neste PEA não necessariamente precisam ser formados por trabalhadoras e trabalhadores da pesca artesanal ou por dirigentes de instituições representativas desse segmento. No entanto, a ação do Projeto deverá assegurar que esses grupos locais de sub-representados estejam, sim, contidos no contexto mais amplo de vida dessas comunidades pesqueiras.

Assim, segue o recorte espacial de comunidades a serem envolvidas na etapa do mapeamento de grupos sub-representados, em cada município:

- **Itapemirim-ES**
Considerando a dimensão territorial desse município e o fato de o mesmo ter sido incluído na AI do Campo de Atlanta pelo critério relativo à pesca artesanal, optou-se por priorizar a ação do PEA no distrito de Itaipava, que concentra, praticamente, toda a tradição de pesca artesanal da faixa litorânea do município de Itapemirim. Destarte, as comunidades de Itaipava, Itaoca e Joacima deverão ser priorizadas no Projeto.
- **São Francisco de Itabapoana-RJ**
O fato de São Francisco de Itabapoana ter sido incluído na AI do Campo de Atlanta pelo critério relativo à pesca artesanal levou-nos a, inicialmente, priorizar as comunidades litorâneas do Município. No entanto, pelo fato de a Enauta já possuir uma relação e estar apoiando um processo de estruturação da Associação Rural das Mulheres Artesãs e Agricultores Quilombolas de Barrinha (ARMAAQBAR), e considerando que o grupo local envolvido em tal processo se enquadra no perfil do que se entende como um grupo sub-representado, propõe-se priorizar os diálogos iniciais e, possivelmente, a ação do PEA com tal grupo. No entanto, outros grupos locais, principalmente nas comunidades da faixa litorânea do Município, poderão também ser mapeados e, quiçá, envolvidos no processo.
- **São João da Barra-RJ**
Assim como ocorre em São Francisco de Itabapoana, devido ao fato de a Enauta já estar apoiando um processo de estruturação da Cooperativa Arte Peixe (em Atafona) e desse grupo local se encaixar no perfil do que se considera um grupo sub-representado (grupo de mulheres, em busca de garantir seus direitos de inserção econômica), propõe-se

priorizar os diálogos iniciais e, possivelmente, a ação do PEA com tal grupo. No entanto, outros grupos locais poderão também ser mapeados e, quiçá, envolvidos no processo.

- **Macaé-RJ**

As transformações ocorridas nesse município a partir da chegada da Petrobras, na década de 70, impulsionaram profundas mudanças na sua estrutura socioeconômica. Nesse processo, dos locais tradicionalmente ocupados pelos pescadores, apenas os bairros Barra de Macaé e Nova Holanda, além do cais do mercado de peixe, localizado no centro da cidade, continuam tendo presença marcante deste grupo social. No entanto, devido aos diversos relatos e notícias sobre a grave situação de violência existente em Nova Holanda, a Barra de Macaé e o centro da cidade deverão ser priorizados no mapeamento.

- **Cabo Frio-RJ**

Em Cabo Frio, o processo de urbanização também afastou os pescadores das praias e acabou provocando certa dispersão da comunidade pesqueira pelo Município. No entanto, as comunidades presentes nos bairros da Gamboa, Passagem e Praia do Siqueira (localizadas na sede do município) e de Santo Antônio (no 2º distrito), podem ser consideradas exceções ao fato acima exposto. Diante disso, essas comunidades pesqueiras supracitadas serão priorizadas no mapeamento.

- **Arraial do Cabo-RJ**

Devido à geografia do município - onde praticamente todo o seu território encontra-se na área costeira e a pesca acontece em quase todas as localidades - e do fato de Arraial do Cabo ter sido incluído na AI por conta do recebimento de royalties, o mapeamento deverá ser feito em todo o território municipal (Sede e Distritos). No entanto, experiências anteriores de trabalho no município já indicam grupos que, notoriamente, encontram-se entre aqueles que podem ser considerados como sub-representados, a exemplo do grupo envolvido na Cooperativa de Mulheres da Pesca, Aquicultura e Artesanato da Prainha (MUPAAP - Sol, Salga e Arte), no Morro da Cabocla.

- **Magé-RJ**

De acordo com o Relatório Descritivo e Analítico do Diagnóstico Participativo do PEA RIO-BG (PETROBRAS; WALM, 2017, p.98), Suruí é uma “importante comunidade pesqueira” do município e possui “grande concentração do sujeito prioritário” do referido PEA, sendo a “localidade com o maior número de participantes” na fase das oficinas do referido diagnóstico. O mesmo documento evidencia que, em comparação com as demais comunidades pesqueiras de Magé, “observa-se em Suruí uma melhor disponibilidade de infraestrutura para desembarque da produção pesqueira artesanal”. Assim, a princípio, a comunidade do Suruí deverá ser priorizada no PEA do Campo de Atlanta.

- **Niterói-RJ**

Apesar da forte pressão urbana e do acentuado declínio das condições ambientais da Baía de Guanabara, algumas comunidades de Niterói ainda podem ser consideradas como redutos da pesca artesanal, a exemplo de Jurujuba e da Ilha da Conceição, que concentram quantidade expressiva de pescadores artesanais. O Diagnóstico do PEA RIO-BG (PETROBRAS; WALM, 2017, p.153), inclusive, aponta que “o relativo nível de organização social já existente na Ilha da Conceição pode potencializar eventuais

futuras iniciativas a serem realizadas neste núcleo de comunidades, sobretudo na área do Chatão/Dona Zenaide”. Vale acrescentar que o Mapeamento de Organizações da Sociedade Civil Ligadas à Pesca Artesanal e de Projetos de Educação Ambiental (PEAs) na Área de Influência do Sistema de Produção Antecipada do Campo de Atlanta (PARTICIPAR; QGEP, 2018) indicou que a localidade de Itaipu também reúne diversos pescadores artesanais e que, portanto, assim como Jurujuba e as comunidades da Ilha da Conceição, também deve ser priorizada na implementação do PEA do Campo de Atlanta.

- Rio de Janeiro**
 Nesse município, o mapeamento de grupos sub-representados deve priorizar as comunidades pesqueiras que utilizam o espelho d’água da Baía da Guanabara ou proximidades como áreas de pesca, devido à relevância deste critério na inclusão do Rio de Janeiro na AI do Campo de Atlanta. Neste sentido, utilizou-se como referência inicial as comunidades pesqueiras identificadas no diagnóstico do PEA Rio-BG, quais sejam: Ilha do Governador (localidades de Bancários, Cocotá, Jequiá, Pitangueiras, Praia da Guanabara, Praia da Bica, Tubiacanga, Zumbi) e Ilha de Paquetá (PETROBRAS; WALM, 2017). Essas comunidades devem ser priorizadas nas ações iniciais do PEA do Campo de Atlanta.

6. METAS E INDICADORES

As metas e indicadores de implementação do presente projeto estão dispostas no quadro abaixo:

Quadro 1 - Metas e indicadores de implementação

META	INDICADOR
Identificar, em cada município, pelo menos 1 ator social (indivíduos, grupos ou organizações) com perfil de sub-representação e interesse na luta por direitos	Ao menos 1 ator social por município identificado
Sensibilizar e mobilizar os atores sociais identificados para a importância de se desenvolver um movimento articulado em prol da defesa e garantia de direitos	Ao menos 1 ator social, por município, envolvido no Projeto
Identificar, nos referidos atores sociais, ao menos 2 pessoas, por município, com perfil de liderança para compor a rede de protagonistas sociais em busca de direitos	Ao menos 2 pessoas, por município, identificadas
Construir e implementar, de forma participativa com os membros da Rede, um programa de formação de lideranças, que aborde temas mais amplos sobre Política e Cidadania e outros mais específicos, relativos às bandeiras de luta dos atores sociais envolvidos	Programa de formação de lideranças elaborado e implementado
Constituir e estruturar a Rede, dotando-a de condições objetivas para o exercício da ação política cidadã na busca de garantias de direitos e para a formulação de seu próprio projeto para o segundo ciclo do PEA do Campo de Atlanta	<ul style="list-style-type: none"> • Rede de protagonistas sociais estruturada e com capacidade e autonomia para atuação nas localidades • Projeto do 2º ciclo formulado

7. PERFIL DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

Antônio Nascimento

Possui larga experiência na condução de processos de mobilização social, diagnósticos participativos, planejamento estratégico, elaboração, gestão e avaliação do ciclo de projetos, programas e políticas de desenvolvimento, com ênfase no trato com comunidades tradicionais e uso da educação popular e de metodologias participativas. Trabalhou na Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Governo do Estado da Bahia (SEPLANTEC) e coordenou projeto da União Europa, na Bahia. Graduado e Mestre em Administração, pela Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (EA/UFBA), sua atividade acadêmica é desenvolvida como professor convidado de diversos Programas de Formação do Brasil (UNIJORGE/BA, Fundação Dom Cabral/MG, GTZ/Prorenda Bahia, FIC/CE, NEPOL/UFBA/BA, FLEM/BA e Universidade Petrobras). Desde 2002 atua como consultor associado da empresa Participar - Desenvolvimento e Avaliação Projetos Ltda. onde desenvolve consultorias para diversas organizações no Brasil e no exterior. Foi consultor da Fundação Kellogg na sua programação intitulada Desenvolvimento e Juventudes: Conjuntos Integrados de Projetos no Nordeste Brasileiro (2003 a 2009) e consultor formulador da sua atual iniciativa, Equidade Racial e Inclusão Social no Nordeste do Brasil (2009 a 2010). Atuou também como consultor de um projeto da Fundação Bill & Melinda Gates, na África (2010 a 2012) e liderou o Programa de Educação Ambiental da Petrobras S.A no Estado da Bahia e Rio de Janeiro (2006 a 2016). Atualmente apoia a Gerencia de SMS da Enauta nos processos de licenciamento ambiental dos seus empreendimentos de Petróleo e Gás, entre outras consultorias.

Jean Marcelo Costa

Mestre em Desenvolvimento e Gestão Social (UFBA), possui graduação em Administração Hoteleira (CEFET-BA) e cursou especializações em Ecoturismo: Educação e Interpretação Ambiental (UFLA-MG) e em Gestão Pública: Relações com o Terceiro Setor (UCSAL-BA). Atuou em empreendimentos hoteleiros e turísticos no Nordeste Brasileiro; foi professor em turmas de ensino fundamental, médio e técnico; coordenou programas e projetos na perspectiva da participação e do protagonismo juvenil e assessorou o processo de elaboração de tecnologias educacionais e de ação social do projeto Aliança com o Adolescente pelo Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Fundação W.K.Kellogg, Instituto Ayrton Senna, Fundação Odebrecht e área social do BNDES), especialmente na região do Baixo Sul da Bahia; coordenou instituições que atuam no processo de desenvolvimento do Baixo Sul e também em Salvador; além de ter trabalhado como consultor na gestão do Programa Estadual de DST e AIDS (Secretaria da Saúde do Estado da Bahia) e ter atuado em diversos outros processos de desenvolvimento e gestão social há cerca de duas décadas. Desde 2006, atua como consultor da empresa PARTICIPAR - Desenvolvimento e Avaliação de Projetos, coordenando projetos e mediando processos participativos de diagnóstico, de avaliação e de desenvolvimento de projetos em diferentes contextos de trabalho, em diversos municípios e estados do Brasil; além de realizar assessorias no campo da gestão e de facilitar diversos outros processos formativos no Brasil.

Marcelo Arouca

Graduado em Ciências Sociais pela Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia (2008). Possui larga experiência em assessoria e gestão de projetos sociais, educacionais e públicos. Elaboração de relatórios técnicos e de aprendizagens. Condução participativa de oficinas de diagnósticos, planos de ação e planejamento estratégico. Levantamento e sistematização de dados em fontes secundárias e primárias. Elaboração de projetos participativos. Facilitação de processos formativos (educação formal e não formal) em comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas, pescadores artesanais) e com jovens em situação de vulnerabilidade socioeconômica que fazem uso abusivo de substâncias psicoativas. Mediação de conflitos. Aplicação de instrumentos metodológicos com enfoque participativo. Pesquisas de Campo. Avaliação de Projetos Sociais. Coordenação de equipe multidisciplinar. Desde 2005 atua como consultor associado da empresa Participar - Desenvolvimento e Avaliação Projetos Ltda, onde desenvolve consultorias para diversas organizações no Brasil. Destaque para consultorias executadas no âmbito de Programas e Projetos vinculados às Condicionantes de Licenciamento Ambiental Federal e também de Responsabilidade Social Empresarial.

8. FONTES CONSULTADAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). Diretoria de Licenciamento (DILIC). Coordenação Geral de Licenciamento de Petróleo e Gás (CGPEG). **Nota técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/ 2010**. Rio de Janeiro: CGPEG, 2010a.

_____. **Nota técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/ 2010**. Rio de Janeiro: CGPEG, 2010b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). **Orientações pedagógicas do Ibama para elaboração e implementação de programas de educação ambiental no licenciamento de atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural** (Anexo ao Termo de Referência para Licenciamento Ambiental das Atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural). Brasília: IBAMA, 2005a.

FEDOZZI, L. **Orçamento participativo: reflexões sobre a experiência de Porto Alegre**. 3.ed. Porto Alegre: Tomo Editorial; Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, 2001.

FUNBIO; PARTICIPAR. **Relatório de consolidação de dados secundários e identificação de potencialidades para implementação de medidas compensatórias nos municípios do entorno da Baía de Guanabara - Produto 2** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: julho de 2018.a

_____. **Relatório de consolidação e validação dos dados secundários das comunidades pesqueiras na Área 2 - Produto 4** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: outubro de 2018.b

_____. **Relatório analítico com identificação das lacunas e potencialidades na Área 2 - Produto 5** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: novembro de 2018.c

_____. **Relatório de consolidação e validação dos dados secundários das comunidades pesqueiras na Área 3 - Produto 7** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: janeiro de 2019.a

_____. **Relatório analítico com identificação de lacunas e potencialidades na Área 3 - Produto 8** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: janeiro de 2019.b

NASCIMENTO, A.; COSTA, J.M.; QUINTSLR. S. (Orgs.). **Pró-lideranças NEA-BC: uma experiência inovadora na perspectiva da educação para gestão ambiental**. Salvador: Participar, 2013. 7 v.: il. - (Coleção Organização Comunitária e Incidência em Políticas Públicas)

PARTICIPAR; QUEIROZ GALVÃO EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO (QGEP). **Mapeamento de Organizações da Sociedade Civil Ligadas à Pesca Artesanal e de Projetos de Educação Ambiental (PEAs) na Área de Influência do Sistema de Produção Antecipada, Campo de Atlanta, Bloco BS-4**. Rio de Janeiro, 2018.

PETROBRAS; WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. **Relatório Descritivo e Analítico do Diagnóstico Participativo do Programa de Educação Ambiental do Rio de Janeiro - PEA RIO-BG - Região 04**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **Proposta do Projeto de Educação Ambiental** (no âmbito do PEA RIO-BG). Rio de Janeiro, 2017.

PETROBRAS; SOMA. **Relatório final do diagnóstico participativo do PEA-BC**. rev.04. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://pea-bc.ibp.org.br/arquivos/secoes/60_relatorio__pea_bc_rev.04_final.pdf>. Acesso em 2 jan 2019.

SANTOS, W. G. dos. **Cidadania e justiça: a política social na ordem brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1979.

Sítios na Internet

- <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/>
- <http://www.pea-bc.ibp.org.br/>
- <http://associacaoraizes.org.br/projeto-nea-bc/>
- <http://peaobservacao.com.br/>
- <https://www.shell.com.br/sustentabilidade/projetos-e-iniciativas-de-desenvolvimento-sustentavel/quipea.html>
- <https://www.equinor.com.br/pt/section/topic/projeto-de-comunicacao-social-pcs.html>

ÍNDICE

II.7.6 -	Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores	1/14
II.7.6.1 -	Apresentação.....	1/14
II.7.6.2 -	Justificativa	1/14
II.7.6.3 -	Objetivos	2/14
II.7.6.4 -	Metas e Indicadores	2/14
II.7.6.5 -	Público-alvo	3/14
II.7.6.6 -	Metodologia e Descrição do Projeto	4/14
II.7.6.6.1 -	Oficinas Participativas.....	6/14
II.7.6.6.1.1 -	ETAPA I - Formação Básica.....	8/14
II.7.6.6.1.2 -	ETAPA II - Formação Continuada.....	8/14
II.7.6.6.2 -	Reuniões / Módulos Específicos	9/14
II.7.6.7 -	Inter-relação com outros Projetos	10/14
II.7.6.8 -	Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos	10/14
II.7.6.9 -	Cronograma	10/14
II.7.6.10 -	Acompanhamento e Avaliação.....	11/14
II.7.6.10.1 -	Resultados Esperados.....	12/14
II.7.6.11 -	Efetividade do PEAT: Ações Realizadas e Resultados Obtidos nas Etapas Anteriores.....	12/14

ANEXOS

Anexo II.7.6-1	Projeto de Caracterização da Mão de Obra
Anexo II.7.6-2	Modelo de Ficha de Avaliação do PEAT
Anexo II.7.6-3	Modelo de Lista de Presença do PEAT

Legendas

Quadro II.7.6-1 - Metas, Indicadores e Variáveis de Categorização para o êxito do PEAT.	3/14
Quadro II.7.6-2 - Estrutura Organizacional das Ações Formativas do PEAT.	5/14
Quadro II.7.6-3 - Demandas Específicas de Projetos Ambientais.	9/14
Quadro II.7.6-4 - Inter-relação com outros projetos do licenciamento ambiental.	10/14
Quadro II.7.6-5 - Cronograma Executivo Anual das Ações do PEAT.....	11/14

II.7.6 - Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores

II.7.6.1 - Apresentação

O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) é uma medida mitigadora do processo de licenciamento ambiental, e é desenvolvido pela Enauta nas unidades operacionais que atuam no Campo de Atlanta. O PEAT deve ser implementado ao longo de todas as fases do Campo, buscando garantir uma formação básica e continuada dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente nas atividades desenvolvidas (Perfuração, Intervenção, SPA e SD).

Em atendimento ao Termo de Referência (TR) SEI 5713288 (Processo nº 020001.015057/2019-47) é apresentado também o Projeto de Caracterização da Mão de Obra (PCMO), aplicável para o Sistema Definitivo, disponível no **Anexo II.7.6-1** deste documento.

II.7.6.2 - Justificativa

Os trabalhadores envolvidos nas atividades realizadas no Campo de Atlanta devem ter conhecimento da relevância ambiental da área, que é habitat de espécies da vida marinha de importância tanto ambiental quanto comercial. Além disso, existem atividades pesqueiras na região, e neste sentido, é necessário o entendimento pelos trabalhadores sobre os potenciais impactos da atividade sobre as comunidades pesqueiras, de forma a estimular a boa convivência entre os diferentes usuários do espaço marítimo.

As ações do PEAT devem buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e são um importante instrumento para viabilizar a participação dos trabalhadores de empreendimentos potencialmente poluidores. Assim, a realização de atividades de educação ambiental no licenciamento passa necessariamente pela organização de espaços e momentos de troca de saberes, produção de conhecimentos, habilidades e atitudes que gerem a autonomia dos sujeitos participantes em suas capacidades de escolher e atuar transformando as condições socioambientais de seus territórios.

A realização do PEAT neste contexto justifica-se por contribuir para a preservação do meio ambiente, pois constam de atividades voltadas para a sensibilização, informação e capacitação dos trabalhadores a respeito dos cuidados socioambientais necessários durante a operação, visando tratar de normas e procedimentos para minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes das atividades no Campo de Atlanta, além de questões globais críticas, suas causas e consequências num contexto ambiental, econômico e social.

II.7.6.3 - Objetivos

- Objetivo geral

Estabelecer ações com o objetivo de proporcionar aos trabalhadores envolvidos na atividade a possibilidade de adquirir conhecimentos, atitudes, interesses e habilidades necessárias à preservação do meio ambiente. Além disso, desenvolver discussões e troca de experiências relativas às questões socioambientais, considerando os participantes em uma dimensão maior, como cidadãos capazes de contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente em que estão inseridos.

- Objetivos específicos

- ▶ Divulgar aos profissionais envolvidos informações sobre a atividade, a legislação pertinente, o meio ambiente local e os projetos ambientais;
- ▶ Sensibilizar os trabalhadores quanto às práticas comuns na atividade e os impactos socioambientais a ela associados, focando na necessidade de adoção de procedimentos ambientalmente adequados;
- ▶ Divulgar aos profissionais as ações necessárias para o correto gerenciamento dos resíduos gerados na atividade;
- ▶ Contribuir para o desempenho responsável de cada trabalhador, através da sua conscientização a respeito das questões ligadas ao meio ambiente e a importância da observação das questões ambientais.

II.7.6.4 - Metas e Indicadores

As metas são resultados quantificáveis que se deseja obter com a implementação do projeto. Indicadores por sua vez, são variáveis mensuráveis, utilizadas para quantificar a aproximação dos resultados às metas, estando diretamente relacionadas a elas. Destaca-se que a meta do projeto é capacitar 100% dos trabalhadores, entretanto, devido às dificuldades operacionais inerentes às atividades de produção de óleo e gás, alguns resultados exequíveis são aceitáveis conforme apresentado no **Quadro II.7.6-1**.

Quadro II.7.6-1 - Metas, Indicadores e Variáveis de Categorização para o êxito do PEAT.

META	VARIÁVEL	INDICADOR
Capacitar de 91% até 100% dos trabalhadores considerados público-alvo do Projeto.	Excede às expectativas	Número de trabalhadores contemplados pela capacitação geral, em relação ao contingente total.
Capacitar de 81% a 90% dos trabalhadores considerados público-alvo do Projeto.	Atende às expectativas	
Capacitar de 71% a 80% dos trabalhadores considerados público-alvo do Projeto	Atende parcialmente às expectativas (*)	
Capacitar abaixo de 70% dos trabalhadores considerados público-alvo do Projeto.	Abaixo das expectativas	

(*) Nesse caso, apesar de ser um percentual aceitável, a empresa ainda deve buscar melhorar seus resultados.

O número de profissionais contemplados pelas oficinas será acompanhado através das listas de presença, enquanto o contingente total das unidades marítimas, das embarcações e das bases de apoio, será obtido através da lista de funcionários das empresas envolvidas.

Além do indicador quantitativo, serão utilizados também, indicadores qualitativos que possibilitem uma avaliação mais completa do Projeto, como, por exemplo:

- Análise das ocorrências de não conformidades observadas no Projeto de Comunicação Social (PCS) e/ou no Projeto de Controle de Poluição (PCP), cujas causas podem estar relacionadas a falhas na capacitação realizada pelo PEAT (por exemplo, não conformidades relacionadas à segregação de resíduos);
- Avaliação e implementação das sugestões de melhoria apresentadas pelos trabalhadores nas Fichas de Avaliação do PEAT.

II.7.6.5 - Público-alvo

Consideram-se como público-alvo deste PEAT todos os trabalhadores envolvidos nas atividades desenvolvidas no Campo de Atlanta, alocados nas unidades marítimas, nas embarcações de apoio e suporte às atividades e na base de apoio marítimo.

II.7.6.6 - Metodologia e Descrição do Projeto

A metodologia proposta visa capacitar a força de trabalho envolvida nas atividades do Campo de Atlanta, a fim de promover o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação aos impactos decorrentes das operações de produção e às questões socioambientais de forma geral. Neste sentido, o projeto deve fornecer conteúdos com potencial de desencadear ações capazes de provocar transformações na atitude individual e coletiva dos trabalhadores em relação à responsabilidade desses na preservação do meio ambiente e o respeito social, tanto no local de trabalho, quanto com os usuários do espaço marítimo, objetivando estimular uma convivênciasocial positiva.

As metodologias interativas com a utilização de diversos recursos e a integração dos trabalhadores devem promover a troca de experiências, de acordo com as vivências destes, visando ampliar cada vez mais o interesse pelo tema. Considerando que um processo de mudança e reforço de valores ambientalmente responsáveis não acontece sem estímulos que provoquem o interesse do público-alvo do projeto, serão propostas ações participativas que valorizem o conhecimento prévio já acumulado pelos trabalhadores, bem como para as demandas de conhecimento e informação necessárias para a implementação dos projetos ambientais. Além disso, este projeto também discutirá as questões ambientais num âmbito mais global, pois desta forma, acredita-se que o indivíduo internalizará um senso maior de responsabilidade em relação às suas ações.

O conteúdo do PEAT deverá ser distribuído em duas etapas: (I) formação básica e (II) formação continuada, sendo ambas de caráter obrigatório a participação dos trabalhadores. Em paralelo serão realizados encontros específicos para tratar de projetos temáticos que envolvam a participação e atuação direta de algumas funções específicas de trabalhadores envolvidos na atividade. É válido ressaltar que os *briefings* realizados com os trabalhadores abordam os principais pontos dos projetos ambientais como, a segregação de resíduos, aspectos relevantes sobre a zona de segurança, contextualização da atividade, etc. Ademais o conteúdo programático do PEAT poderá ser atualizado de forma a se adaptar a cada etapa do empreendimento (instalação, operação e descomissionamento).

No que se refere à carga horária das etapas do PEAT, esta será definida, tão logo seja elaborado o conteúdo programático de cada uma delas. Isto se faz necessário, uma vez que a mesma deve ser condizente com a quantidade de informações que será transmitida. Assim que o material estiver preparado, bem como a carga horária seja estabelecida pela Enauta, estas informações serão encaminhadas ao IBAMA para avaliação e autorização.

Quadro II.7.6-2 - Estrutura Organizacional das Ações Formativas do PEAT.

ETAPA	FORMAÇÃO	PÚBLICO-ALVO	CONTEÚDOS MÍNIMOS	RECURSOS PEDAGÓGICOS	
I	Básica (participação obrigatória)	Trabalhadores, envolvidos na unidade de produção, embarcações e base de apoio.	Caracterização da bacia sedimentar de Santos (meios físico, biótico e socioeconômico); Principais impactos ambientais da cadeia produtiva de petróleo e gás; Medidas de prevenção, monitoramento, mitigação e/ou compensação exigidas pelo IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental; Aspectos do Sistema de Gestão Ambiental adotado pela empresa; Procedimentos de gerenciamento a bordo e em terra dos resíduos, efluentes e emissões atmosféricas; Medidas de prevenção e resposta a acidentes ambientais em seus postos de trabalho; Potenciais conflitos com as comunidades da área de influência, em especial com a pesca artesanal; Potenciais impactos ambientais em Áreas Protegidas, incluídas Unidades de Conservação, situadas na área de influência do empreendimento.	Exposição dialogada.	Slides em Power Point e material digital e/ou impresso.
				Dinâmica de Grupo.	Jogos interativos, debates, discussões em grupo ou estudos de caso.
				Exposição de vídeos Socioambientais e discussão sobre os temas abordados.	Vídeos com temática socioambiental e material impresso.
II	Continuada (participação obrigatória)	Trabalhadores, que participaram da Etapa I.	Resultados dos projetos de monitoramento e de mitigação de impactos exigidos pelo licenciamento ambiental, sendo seu conteúdo programático atualizado anualmente.	Exposição dialogada.	Slides em Power Point e material impresso.
				Dinâmica de Grupo.	Jogos interativos, debates, discussões em grupo ou estudos de caso.
*	Reuniões específicas	Trabalhadores que exercem funções chave para os Projetos Ambientais na unidade de produção, embarcações e base de apoio.	Essas reuniões, de duração variável, serão realizadas com um grupo pré-selecionado de pessoas responsáveis por áreas críticas para o gerenciamento ambiental, a exemplo do PCP e PCS.	Apresentação dos resultados dos projetos e discussão dos pontos fortes, pontos críticos e das oportunidades de melhorias.	

(*) Não aplicável

As metodologias interativas propostas para a realização das oficinas participativas, como exposição dialogada, trabalhos em grupo e recursos visuais, têm como objetivo incentivar a participação individual e coletiva dos trabalhadores na discussão dos conteúdos, permitindo assim troca de experiências, de acordo com as vivências destes, e visando ampliar cada vez mais o interesse pelos temas socioambientais e sustentabilidade. Ressalta-se que todas as etapas poderão ser feitas tanto no idioma português quanto inglês, dependendo da nacionalidade dos trabalhadores.

II.7.6.6.1 - Oficinas Participativas

As oficinas participativas consistem no espaço de realização das ações deste PEAT. Os encontros com os trabalhadores devem ser planejados previamente pela Enauta, a fim de (I) contemplar todos os grupos de trabalhadores descritos como público-alvo, (II) fomentar o processo de aprendizagem do público, (III) alcançar os objetivos do projeto e das dimensões da Educação Ambiental, nas esferas individual e coletiva.

As oficinas serão realizadas por meio de metodologias participativas, com o uso de dinâmicas de grupo, vídeos e roda de conversa, de forma adequada a linguagem do público de interesse. Este arcabouço educativo e pedagógico será descrito a seguir.

- **Recursos Didáticos e Materiais de Apoio**

O material didático terá linguagem acessível aos trabalhadores e será elaborado em português e inglês, possibilitando tanto a capacitação dos trabalhadores brasileiros como dos trabalhadores estrangeiros envolvidos na atividade. Os materiais utilizados permanecerão disponíveis a bordo, em local de fácil acesso, para serem consultados quando necessário, durante toda a execução da atividade. Além dos recursos audiovisuais a serem utilizados, também serão elaborados materiais impressos ou digitais, cujo conteúdo deve dialogar com as temáticas abordadas.

É válido ressaltar que podem ser adotados recursos de mídia para Educação à Distância (EaD), caso essa opção se faça necessária. Neste caso, os materiais serão preparados de forma a manter o conteúdo mínimo exigido e formato dinâmico e acessível para os trabalhadores.

- Exposições Dialogadas - Rodas de Conversa

As exposições dialogadas devem configurar o espaço de explanação sobre os temas e conteúdos a serem discutidos durante as oficinas participativas pelo educador / mediador dedicado ao PEAT. No entanto, a exposição deverá ser dialógica, no sentido de provocar a interação dos trabalhadores para que os mesmos compartilhem suas dúvidas, experiências e críticas, de forma a não adotar o formato de palestra.

- Dinâmicas em Grupo

Após a apresentação oral, será proposta uma dinâmica de grupo, na qual será priorizada a realização de atividades participativas e lúdicas, como jogos, debates, discussões em grupo e estudos de caso. Esse tipo de dinâmica buscará aprofundar o tema de Educação Ambiental escolhido, através da participação ativa dos trabalhadores, que atuarão como dinamizadores no processo de aprendizagem, buscando soluções e apresentando questionamentos sobre problemas de relevância socioambiental. Esse tipo de trabalho possibilita também uma convivência social positiva, uma vez que pessoas de diferentes origens trabalham juntas, dividindo opiniões e experiências pessoais.

As técnicas de dinâmicas de grupo devem abordar situações reais, ou cenários inseridos na atividade de produção e sua inter-relação com as questões socioambientais, tais como: interceptação de material de pesca; presença de animais marinhos na área de segurança, processo de segregação adequada dos resíduos e efluentes, procedimentos para aplicação correta das medidas de mitigação, aproximação de embarcação de pesca, dentre outros. O tema deve abordar situações que ocorrem durante a atividade e que envolva um conjunto de ações, na busca de uma gestão com responsabilidade compartilhada, comprometimento e cooperação.

- Exibição de vídeos socioambientais

As temáticas a serem abordadas na exibição de vídeos terão cunho socioambiental e sempre que possível, após a exibição dos mesmos, serão realizadas discussões em grupo, mediadas pelo educador do PEAT, sobre os temas apresentados, a fim de promover a troca de experiências entre os trabalhadores. Ao final da discussão sobre os vídeos será realizada uma dinâmica de fechamento dos temas abordados, para que os trabalhadores possam esclarecer as últimas dúvidas e aprofundar ainda mais os temas discutidos.

II.7.6.6.1.1 - ETAPA I - Formação Básica

As oficinas voltadas para a formação básica têm caráter obrigatório de participação para todos os trabalhadores. Esta etapa será dividida em dois módulos de duas horas, abordando: (I) principais impactos ambientais da cadeia produtiva de petróleo e gás; (II) medidas de prevenção, monitoramento, mitigação e/ou compensação exigidas pelo IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental; (III) procedimentos gerais de gerenciamento a bordo e em terra dos resíduos, efluentes e emissões atmosféricas e (VI) medidas gerais de prevenção e resposta a acidentes ambientais.

É válido ressaltar que o conteúdo relacionado às noções básicas do empreendimento, bem como os procedimentos de gestão ambiental, será atualizado de modo a se adaptar ao entendimento das diferentes fases do empreendimento (instalação, operação e descomissionamento).

II.7.6.6.1.2 - ETAPA II - Formação Continuada

Nesta segunda etapa a Enauta vai oferecer oficinas de formação continuada a todos os trabalhadores. A formação continuada deverá abordar (I) caracterização da bacia sedimentar (meios físico, biótico e socioeconômico); (II) aspectos do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) adotado pela empresa; (III) procedimentos específicos de gerenciamento a bordo e em terra dos resíduos, efluentes e emissões atmosféricas; (IV) medidas específicas de prevenção e resposta a acidentes ambientais em seus postos de trabalho; (V) potenciais conflitos com as comunidades da área de influência, em especial com a pesca artesanal; (VI) potenciais impactos ambientais em Áreas Protegidas, incluídas Unidades de Conservação, situadas na área de influência do empreendimento; e (VII) resultados dos projetos de monitoramento e de mitigação de impactos exigidos pelo licenciamento ambiental. Este último conteúdo programático sendo atualizado anualmente.

Neste sentido, as referidas atualizações anuais devem contemplar os resultados das seguintes medidas mitigadoras:

- Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)
- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)
- Projeto de Controle da Poluição (PCP)

- Projeto de Comunicação Social (PCS)
- Projeto de Educação Ambiental (PEA)
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) e Projeto de Caracterização da Mão de Obra (PCMO)
- Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX)
- Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE)

II.7.6.6.2 - Reuniões / Módulos Específicos

As reuniões específicas enfatizarão as normas e procedimentos diretamente ligados aos projetos ambientais, principalmente relativas ao Projeto de Controle da Poluição (PCP) e ao Projeto de Comunicação Social (PCS). Essas reuniões, de duração variável, serão realizadas com um grupo pré-selecionado de pessoas responsáveis por áreas críticas para o gerenciamento ambiental das atividades desenvolvidas no Campo de Atlanta, conforme exemplos descritos no **Quadro II.7.6-3**. Nestas reuniões, serão fornecidos contatos para esclarecimento de dúvidas e, em caso de troca de funcionários ou se forem verificadas não conformidades nos projetos, poderão ser agendadas reuniões adicionais.

Quadro II.7.6-3 - Demandas Específicas de Projetos Ambientais.

Projeto	Demandas Específicas
PCP	Aprimoramento para os atores responsáveis pela segregação em cada setor das unidades envolvidas. Apresentação de potenciais não conformidades e discussão das soluções possíveis e desejadas de acordo com as normas que estabelecem as regras de conduta dos trabalhadores ao longo da atividade. Estabelecimentos de metas a serem atingidas e estratégias de comprometimento dos responsáveis.
PCS	A pesca artesanal é, de acordo com o órgão ambiental, a atividade mais sensível e propensa a conflitos com a presença das unidades operacionais da atividade. Temas como a interferência com a atividade pesqueira, incluindo a forma de comunicação com os mestres das embarcações pesqueiras; estratégias para contornar eventuais conflitos e o preenchimento adequado da ficha de abordagem padrão CGMAC/IBAMA; serão aqui abordados. Nas unidades de perfuração ou produção, são diretamente envolvidos nesse contexto os rádios operadores, o comandante, o gerente de operações da unidade (<i>Offshore Installation Manager - OIM</i>) e os técnicos de navegação, incluindo as embarcações de apoio.

II.7.6.7 - Inter-relação com outros Projetos

De maneira geral, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores possui inter-relação com todos os projetos implementados no Campo de Atlanta. As inter-relações específicas são discriminadas a seguir, no **Quadro II.7.6-4**.

Quadro II.7.6-4 - Inter-relação com outros projetos do licenciamento ambiental.

Projeto	Inter-relação
Projeto de Controle da Poluição - PCP	O PEAT orienta às tripulações quanto à segregação, destinação, minimização da geração de resíduos e efluentes e importância de conservação de energia. Isso possibilita a implantação efetiva do gerenciamento de resíduos.
Projeto de Comunicação Social - PCS	O PEAT informa aos trabalhadores sobre as atividades pesqueiras desenvolvidas na área do empreendimento, possíveis interferências e formas de mitigação. Além disso, o PEAT relaciona-se ao PCS, uma vez que haverá uma capacitação específica ao responsável pelo preenchimento da planilha de registro das embarcações pesqueiras e orientações de abordagem às embarcações pesqueiras.
Plano de Emergência Individual - PEI	O PEAT fornece noções sobre o Plano de Emergência Individual no que se refere à atividade de identificar e reportar possíveis incidentes ambientais.
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE	O PEAT esclarece sobre as possíveis ocorrências de aves a bordo, bem como os procedimentos de atendimento, quando necessário.
Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)	O PEAT fornece informações sobre o projeto, bem como da importância de sua execução. Tornando melhor e mais eficaz o resultado apresentado pelo PMA.

II.7.6.8 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Esse projeto tem como base: (I) a Lei Federal nº 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA e o Decreto nº 4.281/02, que regulamenta a mesma; e (II) a Lei Federal nº 6.938/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e o Decreto nº 99.274/90, que regulamenta a mesma; (III) a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/10 - Programas de Educação Ambiental - Diretrizes para a elaboração, execução e divulgação dos programas de educação ambiental desenvolvidos regionalmente, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás; (IV) Nota Técnica COPROD/CGMAC/DILIC/IBAMA Nº 05/2020; e (V) Informação Técnica COPROD/CGMAC/DILIC/IBAMA Nº 29/2020.

II.7.6.9 - Cronograma

O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores será realizado enquanto houver atividades no Campo de Atlanta e compreenderá os seguintes momentos e demandas: (I) Impressão do material didático; (II) Planejamento das ações de capacitação, com divulgação e montagem de turmas; (III) Execução das Oficinas participativas e reuniões; (IV) Registro, acompanhamento e avaliação dos indicadores; (V) Elaboração dos relatórios de acompanhamento.

A execução será realizada em turmas, observando-se a chegada e saída dos grupos de trabalhadores e escala de trabalho nas unidades, conforme cronograma da atividade.

O **Quadro II.7.6-5** apresenta o cronograma base anual para implementação do PEAT.

Quadro II.7.6-5 - Cronograma Executivo Anual das Ações do PEAT.

Ações	Antes de uma nova atividade no campo ou sempre que pertinente	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Elaboração de material didático					
Execução das ações formativas					
Acompanhamento e análise					
Relatórios anuais					

II.7.6.10 - Acompanhamento e Avaliação

Para subsidiar a tomada de decisões, a promoção de ajustes nas metodologias e procedimentos empregados, faz-se necessário o desenvolvimento de ações de acompanhamento e avaliação, como um processo contínuo inserido ao longo de todas as ações deste PEAT. Para isso, prevê-se a elaboração de instrumentos participativos de avaliação de forma a envolver o público-alvo nesta ação, como dinâmicas de grupos, rodas de conversa e ficha de avaliação do PEAT, conforme modelo disponível no **Anexo II.7.6-2**. A frequência dos trabalhadores será acompanhada através da lista de presença (**Anexo II.7.6-3**) onde constará a assinatura dos participantes.

Os procedimentos que asseguram o bom desempenho do projeto estão diretamente relacionados ao perfeito acompanhamento e registro de todos os eventos e à constante avaliação da informação recebida durante toda a atividade, permitindo a implantação de medidas corretivas e preventivas para a melhoria de ações futuras. As informações aqui relacionadas, bem como a avaliação qualitativa das mesmas serão consolidadas em relatórios anuais que terão como base a comparação dos resultados obtidos com os indicadores da implementação deste projeto. Seu conteúdo mínimo apresentará:

- Modelo dos materiais utilizados;
- Registros e evidências de treinamentos realizados;
- Uma breve descrição dos resultados alcançados, a partir do cruzamento dos indicadores e da verificação das metas estabelecidas.

II.7.6.10.1 - Resultados Esperados

Capacitar os trabalhadores envolvidos nas atividades do Campo de Atlanta, alocados na unidade marítima, embarcações e base de apoio marítimo. Com esse resultado espera-se proporcionar aos trabalhadores a possibilidade de adquirir os conhecimentos necessários à preservação do meio ambiente e desenvolver discussões e troca de experiências sobre os temas.

II.7.6.11 - Efetividade do PEAT: Ações Realizadas e Resultados Obtidos nas Etapas Anteriores

É importante destacar que o planejamento deste PEAT considerou as atividades desenvolvidas na etapa de perfuração (iniciada em outubro de 2013) e teve continuidade com a etapa do SPA no Campo de Atlanta, cuja instalação foi iniciada em setembro de 2017 e primeiro óleo foi produzido em 2 de maio de 2018.

Neste sentido, foram consideradas as conjunturas relatadas como lições aprendidas, que foram incorporadas neste Projeto e estão pontuadas a seguir. É válido ressaltar que as principais dificuldades e desafios de cumprir a carga horária e alcançar as metas estabelecidas para o PEAT estão basicamente relacionados às características da atividade, considerando (I) a logística da operação; (II) a elevada rotatividade dos trabalhadores e controle de colaboradores flutuantes que embarcam apenas para realizar atividades pontuais, como por exemplo no comissionamento do FPSO; (III) a readequação das ações no contexto de restrições impostas pela pandemia da COVID-19.

- Com base na análise dos resultados referentes às metas e indicadores do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores, é possível considerar que a implementação do Projeto obteve resultados satisfatórios, pois atingiu ou excedeu suas metas e objetivos.
- É possível observar uma diferença na relação de capacitados entre as unidades de apoio e a unidade de produção. Enquanto as unidades de apoio mantiveram o bom desempenho ao longo dos anos desta operação, o FPSO Petrojarl I apresentou uma variação maior na porcentagem de capacitados. Por este fato, a Enauta buscou, além de outras medidas, aumentar o monitoramento dos trabalhadores da unidade de produção
- O bom desempenho geral do projeto nas embarcações de apoio tem sido consequência do intenso acompanhamento das trocas de turma e atualizações do corpo de tripulantes. A Enauta utiliza de boa comunicação com estas embarcações de apoio para que o PEAT sempre seja preferencialmente antes do embarque destes tripulantes.

- Cabe destacar que as não conformidades relativas à segregação de resíduos não ocorrerem exclusivamente devido à falta de informação dos trabalhadores, a abordagem sobre o adequado gerenciamento de resíduos nas ações educativas provavelmente contribuiu para uma melhor realização do PCP pelos trabalhadores. A Enauta segue realizando sessões de reforço com tripulantes considerados escopo deste projeto intensificando também as capacitações específicas do PCS. A partir de 2020, iniciaram-se as sessões de capacitação específica do PMA, quando começou o descarte de água de produção. Sessões específicas foram direcionadas a trabalhadores que exerciam funções diretamente relacionadas aos três projetos ambientais.
- De forma geral, pode-se considerar que os trabalhadores avaliaram de forma positiva as oficinas realizadas, mesmo não sendo obrigatório o preenchimento das fichas de avaliação, apesar de bastante incentivado.
- As críticas e sugestões de melhoria para as sessões da Etapa I foram, principalmente, relativas ao tempo de duração das mesmas, o qual foi avaliado de forma geral como extenso (carga horária pré-estabelecida). Tendo em vista a importância da análise dessas críticas e sugestões, feitas pelos trabalhadores, como parte do processo de avaliação do Projeto e ainda com a possibilidade de flexibilização da carga horária, conforme novas diretrizes da NT N° 5/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, esta será reavaliada no contexto da reestruturação do PEAT. Todas as alterações definidas pela Enauta serão devidamente encaminhadas para avaliação e autorização do IBAMA.
- Durante as oficinas, foram tratadas questões globais críticas e relativas à atividade, suas causas e consequências num contexto ambiental e social. Aspectos relacionados ao meio ambiente, relação homem/natureza, poluição e degradação dos ecossistemas foram abordados de maneira informal, descontraída e estimulando a participação dos trabalhadores. Assim, os trabalhadores puderam avaliar os riscos e impactos ambientais potenciais da atividade e a importância de sua participação no processo de preservação do meio ambiente. Além disso, foi possível o debate e estímulo à consciência crítica através das dinâmicas e do incentivo à cooperação e diálogo entre os participantes.
- É válido ressaltar que devido à pandemia da COVID-19, as atividades do PEAT foram reajustadas com o objetivo de diminuir a aglomeração de pessoas e, por conseguinte, diminuir a possibilidade de contágio e transmissão do coronavírus, conforme protocolos e procedimentos de segurança sanitária.

- Durante este período, a metodologia e o material didático do PEAT foram adequados conforme o estabelecido na Nota Técnica Nº 5/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, e as sessões foram adaptadas para serem ministradas remotamente. Nesses casos, as sessões das Etapas I e II foram condensadas em uma única apresentação, sem a execução das dinâmicas e sem o preenchimento das Fichas de Avaliação ou distribuição de material didático. Desta forma, a Enauta continuou a realizar as sessões do PEAT, sem comprometer a saúde dos trabalhadores envolvidos.
- Entre suspensões e retomadas do PEAT, e em conformidade com as orientações da CGMAC, as atividades remotas apresentaram os seguintes desafios: (I) implementação remota do PEAT nas embarcações de apoio que não possuem internet a bordo; (II) execução de dinâmicas de grupo, inclusive para evitar aglomerações e manter o distanciamento social recomendável, e (III) geração de evidências, como o preenchimento das fichas de avaliação e registros fotográficos.

ÍNDICE

II.7.7 -	Projeto de Descomissionamento.....	1/1
----------	------------------------------------	-----

II.7.7 - Projeto de Descomissionamento

O projeto de descomissionamento do Sistema Definitivo será implementado ao final da vida útil do Campo de Atlanta.

As premissas do descomissionamento das instalações do SD serão baseadas nos princípios de prevenção dos efeitos potenciais de dano sobre o meio ambiente, da reutilização das instalações e equipamentos, da reciclagem e disposição final preferencialmente em terra, exceto nos casos de utilização como recifes artificiais ou outra destinação adequada, tanto do ponto de vista técnico como ambiental, de segurança e econômico.

Conforme as premissas da Resolução ANP nº 817, de 24.04.2020 (publicada no DOU em 27.04.2020), que dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, o Estudo de Justificativa para Descomissionamento (EJD) do SD de Atlanta, bem como o Programa de Descomissionamento de Instalações (PDI) conceitual em si serão preparados e apresentados aos órgãos pertinentes, incluindo esta Coordenação em momento oportuno, respeitando o prazo determinado pela referida Resolução (antecedência mínima de 05 anos da previsão de encerramento da produção).

Destaca-se que na ocasião de elaboração do PDI, toda legislação e informações técnicas pertinentes e em vigor no momento serão consideradas para preparação do documento e definições dos procedimentos a serem seguidos.

II.7.8 - Projeto de prevenção e controle de espécies exóticas - PPCEX

O Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX) (Item II.7.8) foi elaborado pela empresa WITT O'BRIENS, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288, e encontra-se apresentado a seguir.

PROJETO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS - PPCEX

Campo de Atlanta - Bacia de Santos

Desenvolvido para:

Enauta

Rev. 00– agosto, 2021.



CONTROLE DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição (motivo da revisão)
00	agosto/2021	Documento original

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. INTRODUÇÃO.....	4
2.1. JUSTIFICATIVA.....	5
2.2. ÁREA DE ESTUDO	6
3. OBJETIVOS	7
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4. METODOLOGIA	8
4.1. GERENCIAMENTO DAS EMBARCAÇÕES E ESTRUTURAS SUBMARINAS.....	8
4.2. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	11
5. PREVENÇÃO DA INTRODUÇÃO, CONTROLE OU ERRADICAÇÃO DE ORGANISMOS EXÓTICOS, EM ESPECIAL CORAL-SOL, EVENTUALMENTE ENCONTRADOS NA OBRA VIVA DAS EMBARCAÇÕES.....	24
6. TÉCNICAS DE REMOÇÃO E LIMPEZA	25
7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS.....	28
8. CRONOGRAMA FÍSICO.....	28
9. RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL.....	30
10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Mapa georreferenciado com a localização do Campo de Atlanta e a menor distância do mesmo até a costa (município de Arraial do Cabo) (Fonte: Witt O'Brien's).</i>	7
<i>Figura 2: Fluxograma indicando a tomada de decisão sobre a necessidade de inspeção nas sondas de perfuração (Fonte: Witt O'Brien's).</i>	14
<i>Figura 3: Nichos específicos para inspeção de embarcações com foco em bioincrustação.</i>	16
<i>Figura 4: Limpeza de embarcação em dique seco.</i>	26
<i>Figura 5: Limpeza submersa de embarcação sem coleta de resíduos (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).</i>	26
<i>Figura 6: Esquema da infraestrutura da remoção com coleta de resíduos (Fonte: Retirado do website de Cleanhull, 2019).</i>	27
<i>Figura 7: Esquema da montagem do encapsulamento de uma plataforma (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).</i>	27
<i>Figura 8: Navio-lift transportando uma plataforma para área costeira (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).</i>	28

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Documentação a ser enviada para a Enauta em cada situação.</i>	10
<i>Tabela 2: Nível de Bioincrustação (LOF).</i>	18
<i>Tabela 3: Matriz de risco esperada para unidades marítimas que iniciarão a operação no Campo de Atlanta sem coral-sol ou com laudo de casco limpo.</i>	20
<i>Tabela 4: Matriz de risco que será produzida para embarcações com registro de presença de espécies exóticas.</i>	22
<i>Tabela 5: Ações previstas para o PPCEX e seu respectivo cronograma de implementação.</i>	28
<i>Tabela 6: Equipe Técnica Responsável pela elaboração do PPCEX.</i>	Erro! Indicador não definido.

1. APRESENTAÇÃO

Com o intuito de favorecer a centralização das discussões, análises e aprovações de medidas sobre o tema espécies exóticas, a Enauta desenvolveu o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX) unificado, aplicável a todas as atividades da empresa no Campo de Atlanta. Sendo assim, o presente projeto, denominado PPCEX - Campo de Atlanta, é pertinente às atividades operacionais (perfuração, intervenção, instalação e produção/escoamento) no Campo de Atlanta, dentro do escopo dos seguintes processos:

- Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta – Processo Nº 02022.001653/2013-14;
- Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4 – Processo Nº 02022.000815/2012-16;
- Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta – Processo Nº 02001.015057/2019-47.

Destaca-se ainda que desde o ano de 2019, a Enauta vem implementando o PPCEX para o Sistema de Produção Antecipada (SPA), tornando possível a identificação contínua de oportunidades de aperfeiçoamento do projeto aprovado pelo IBAMA (Parecer Técnico nº 190/2018-COPROD/CGMAC/DILIC e Parecer Técnico Nº 40/2019-COEXP/CGMAC/DILIC, este último específico para a atividade de perfuração). Estes pontos serão agora incorporados ao PPCEX - Campo de Atlanta, de modo a torná-lo mais assertivo e operacional.

2. INTRODUÇÃO

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) define como “espécie exótica” toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural, e como “espécie exótica invasora” aquela cuja introdução e/ou dispersão ocorre fora de sua área de distribuição natural, podendo ameaçar a diversidade biológica do local invadido. A CDB orienta que cada parte envolvida deve, na medida do possível e, conforme o caso, “Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies” (art. 8º).

O presente PPCEX – Campo de Atlanta tem como base os seguintes documentos legais:

- Lei nº 9.605/1998 (em seu art. 31) – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, mais especificamente sobre a introdução de espécime animal no país, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente;
- Decreto nº 6.514/2008 (em seu art. 25) – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas

infrações, mais especificamente introduzir espécime animal silvestre, nativo ou exótico, no país ou fora de sua área de distribuição natural, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida pela autoridade ambiental competente, quando exigível;

- Lei Complementar nº 140/2011 (em seu art. 7º, inciso XVII) – Dispõe sobre o controle da introdução no país de espécies exóticas potencialmente invasoras que possam ameaçar os ecossistemas, habitats e espécies nativas;
- Resolução Nº 7, de 29 de maio de 2018, da Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio) - Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras;
- Portaria SBio/MMA nº 3, de 17 de agosto de 2018, que institui o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras;
- Portaria IBAMA nº 3642, de 10 de dezembro de 2018, que aprova o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol no Brasil - Plano Coral-sol, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, coordenação e monitoria;
- Diretrizes do IBAMA em Termos de Referência de atividades O&G, referentes ao Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas.

2.1. Justificativa

Os processos de bioinvasão são uma preocupação global e recente, em especial no ambiente marinho, onde espécies nativas de uma região ao serem transferidas para outras regiões, podem se estabelecer no ambiente natural e causar impactos em ecossistemas costeiros fora de sua distribuição original. Essa transferência de espécies, seja interoceânica ou ao longo da costa, vem se intensificando em função do transporte marítimo, que se tornou vetor de transferência de espécies aquáticas através da água de lastro ou pela incrustação nas embarcações (WILLIAMS *et al.*, 2013).

O intenso deslocamento de navios e demais estruturas de apoio *offshore* (incluindo navios sondas e plataformas quando rebocadas) entre diferentes regiões no mundo, e a crescente globalização do comércio internacional agravaram o problema da bioinvasão ao redor do planeta. No Brasil, o cenário não é diferente, uma vez que inúmeras embarcações atracam na costa brasileira, oriundas de águas internacionais e áreas costeiras, por tempos de permanência altamente variáveis (COUTINHO *et al.*, 2013).

Espécies de outros lugares do mundo, ou seja, exóticas para o Brasil, trazidas por embarcações, podem ser introduzidas e transportadas ao longo da costa brasileira. Na última década existe indicação que

uma parte representativa dos invertebrados bentônicos exóticos registrados no Brasil foram introduzidos por este vetor (ROCHA *et al.*, 2013). Para ser considerada uma espécie invasora, a espécie exótica deve apresentar um aumento populacional contínuo, sendo capaz de causar impactos sociais e econômicos, bem como diminuir a biodiversidade local pela dominação do habitat (COUTINHO *et al.*, 2013). Dentro deste contexto encontram-se os corais do gênero *Tubastraea* (*T. tagusensis* Wells, 1982 e *T. coccinea* Lesson, 1829), que foram introduzidos no Brasil por volta da década de 80 (CASTRO & PIRES, 2001) com impactos ambientais reportados desde então (CREED *et al.*, 2016). Atualmente sua distribuição vêm aumentando ao longo da costa brasileira, com registros em substratos naturais e artificiais nos estados de Santa Catarina (CAPEL, 2012), São Paulo (MANTELATTO *et al.*, 2011), Rio de Janeiro (PAULA & CREED, 2004; FERREIRA *et al.*, 2003), Espírito Santo (COSTA *et al.*, 2014), Bahia (MIRANDA *et al.*, 2016), e Ceará (CREED *et al.*, 2016).

Em virtude dos crescentes problemas observados, a Organização Marítima Internacional (IMO) adotou em 15 de julho de 2011 o ANEXO 26 da Resolução MEPC.207(62) que trata das orientações para o controle e gestão da bioincrustação em embarcações, que visa minimizar a transferência de espécies aquáticas invasoras (IMO, 2011). O documento inclui novas diretrizes no manejo da questão e sugere a implementação de práticas de gestão da bioincrustação, incluindo a utilização de sistemas anti-incrustantes e outras práticas de gestão operacional para reduzir o desenvolvimento dos organismos incrustantes, incluindo ferramentas de diagnóstico e métodos de erradicação. Alinhados com a nova abordagem, a legislação vigente é pioneira em definir ações para gerenciar e controlar a bioinvasão por bioincrustação.

2.2. Área de estudo

O Campo de Atlanta localiza-se na Baía de Santos a cerca de 120 km da costa, a sudeste da cidade do Rio de Janeiro/RJ. O Campo está localizado em águas ultraprofundas, em lâmina d'água de aproximadamente 1.500 m.

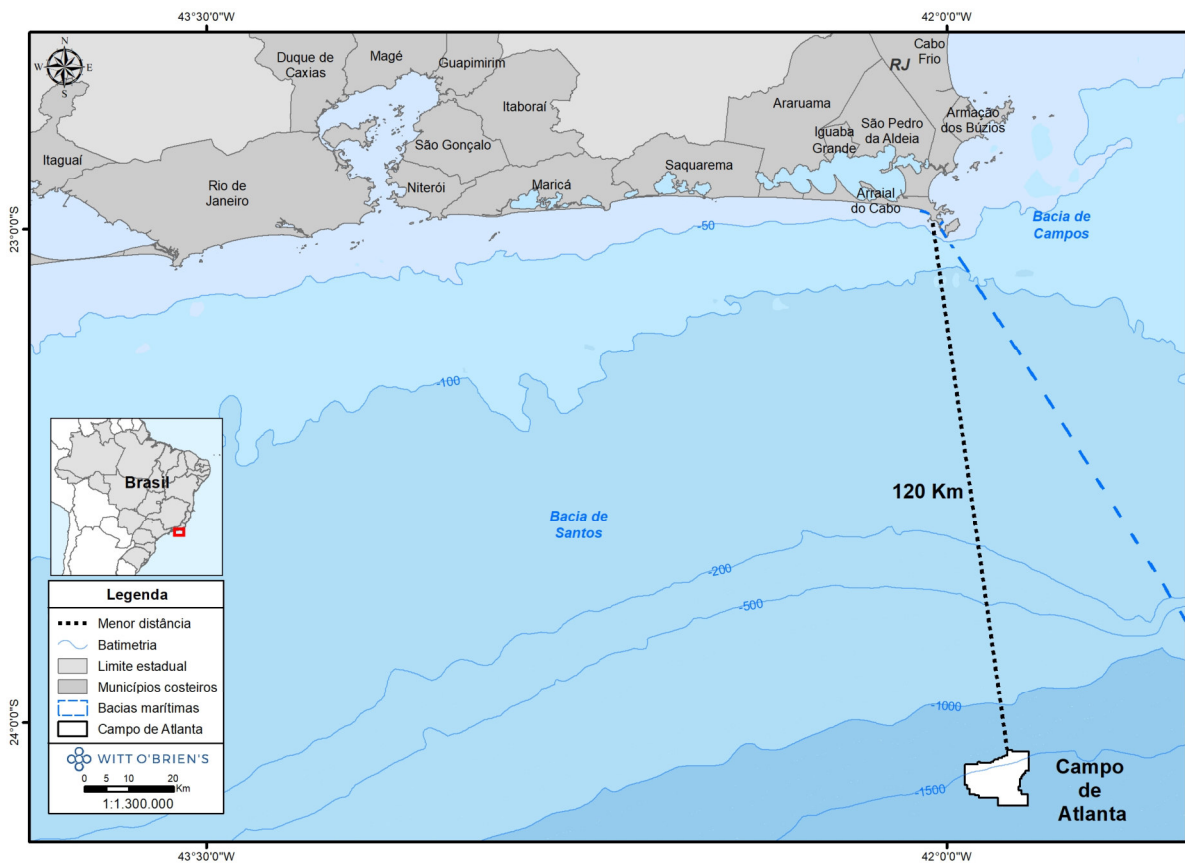


Figura 1: Mapa georreferenciado com a localização do Campo de Atlanta e a menor distância do mesmo até a costa (município de Arraijal do Cabo) (Fonte: Witt O'Brien's).

3. OBJETIVOS

O PPCEX - Atlanta tem como objetivo geral propor ações de prevenção e controle de espécies exóticas bioincrustantes, com foco em coral-sol, para todas as unidades marítimas, tais como embarcações de apoio, sondas de perfuração, *Floating Production Storage and Offloading (FPSO)*, entre outros envolvidas exclusivamente nas atividades da Enauta no Campo de Atlanta. Além destas unidades marítimas, são previstas ações do PPCEX para as estruturas submarinas localizadas em profundidades de até 110m e para a boia de ancoragem (aprovada pelo IBAMA através do Ofício Nº 582/2019/COPROD/CGMAC/DILIC). Destaca-se que a profundidade de 110 metros é a maior profundidade já reportada da ocorrência das espécies *Tubastrea tagusensis* e *T. coccinea*. No Brasil, as ocorrências registradas foram até os 50 m, salvo um caso reportado de uma colônia registrada a aproximadamente 100 m (CREED *et al.*, 2016).

É válido ressaltar que serão contempladas pelo presente projeto, unidades envolvidas em todas as etapas das atividades, quando aplicável que são referidas genericamente neste PPCEX como “unidades marítimas”.

Este objetivo geral pretende ser alcançado através dos objetivos específicos a seguir:

3.1. Objetivos específicos

- Fazer uma avaliação preliminar do risco de toda unidade marítima que iniciar sua operação no Campo de Atlanta, com base nos relatórios de docagem e/ou laudos técnicos enviados previamente ao início da atividade;
- Monitorar periodicamente a incrustação das unidades marítimas, estruturas submarinas e a boia de ancoragem, através dos relatórios de inspeção com foco na bioincrustação;
- Realizar a avaliação consolidada do risco de cada unidade envolvida nas atividades do Campo de Atlanta, considerando a possibilidade desta ser um vetor de introdução de espécies exóticas, em especial do coral-sol, com base nos relatórios de inspeção.
- Apresentar os resultados encontrados por meio de relatório anual, contendo os dados referente àquele período de implementação (12 meses).

4. METODOLOGIA

A seguir será descrita a metodologia proposta para o presente PPCEX.

É válido destacar que dentro de um modelo conceitual do processo de bioinvasão, Olenin *et al.* (2011) relaciona as etapas do processo com as principais opções de gerenciamento em cada etapa, onde a fase pré-fronteira é o termo que se refere ao primeiro estágio do processo de invasão de uma espécie exótica onde a prevenção é a melhor ação de manejo. A fase de fronteira, inclui ações que levam em consideração o estabelecimento da espécie exótica, sendo o monitoramento a ação de manejo mais indicada. Já a fase pós-fronteira se refere ao último estágio, quando a espécie já se encontra estabelecida no ambiente artificial ou se dispersou para o ambiente natural em que as ações mais indicadas são as de mitigação, como contenção e controle, porém de difícil execução e mais custosas.

4.1. Gerenciamento das Embarcações e Estruturas Submarinas

Unidades Marítimas em operação no Campo de Atlanta – Início da atividade até dezembro de 2019

As unidades marítimas que iniciaram atividade no Campo de Atlanta até dezembro de 2019, estavam inseridas no escopo do PPCEX do SPA do Campo de Atlanta, aprovado através do Parecer Técnico nº 190/2018-COPROD/CGMAC/DILIC de 16 de agosto de 2018 (Processo nº 02022.001653/2013-14). Este projeto também foi aplicado para a atividade de perfuração marítima e intervenção no Bloco BS-4,

Campo de Atlanta (Processo nº 02022.000815/2012-16), conforme estabelecido no Parecer Técnico nº 40/2019-COEXP/CGMAC/DILIC de 18 de fevereiro de 2019.

As unidades foram avaliadas quanto a possibilidade da presença de organismos exóticos, em especial coral-sol, através de uma metodologia de classificação de risco.

Os resultados das classificações de risco foram protocolados no IBAMA através do 1º Relatório de Atendimento às Condicionantes LO N°1442/2018 – Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta – Bloco BS-4 – Bacia de Santos – Março/2019, do Relatório de Atendimento às Condicionantes da Licença de Operação N° 1198/13 - Atividades de Perfuração e Intervenção Marítimas – Novembro/2019 e do 2º Relatório de Atendimento às Condicionantes LO N°1442/2018 – Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta – Bloco BS-4 – Bacia de Santos – Abril/2019.

Como resultado da aplicação da metodologia de avaliação de risco, foram definidas quais unidades precisavam ser inspecionadas com objetivo principal de identificar a presença de coral-sol. Adicionalmente, sempre que possível, buscava-se identificar outros organismos exóticos e determinar o nível de bioincrustação da unidade.

As unidades que foram inspecionadas, e ainda permanecem nas operações do Campo de Atlanta, estão inseridas no escopo deste PPCEX e terão a classificação de risco atualizada conforme item 4.2 – C) Análise de Risco.

Novas Unidades Marítimas no Campo de Atlanta – Início após janeiro de 2020

A. Unidades marítimas provenientes do exterior (Ações pré-fronteira)

Unidades provenientes de outros países apresentarão um relatório/laudo técnico atestando casco limpo (isento de macroincrustação), com data de realização da inspeção preferencialmente de até 3 meses antes do traslado com destino ao Brasil. Este documento irá contemplar a descrição da metodologia de limpeza do casco, se for o caso, e registro fotográfico documentando a ausência de bioincrustação.

Toda unidade marítima também apresentará certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora, visando minimizar a bioincrustação no período em que o casco estiver submerso.

B. Unidades marítimas com deslocamento dentro do Brasil (Ações pré-fronteira)

Como pré-requisito à contratação das embarcações e sondas de perfuração provenientes de bacias de fora da região Sudeste (Bacias do Espírito Santo, de Campos e de Santos), a Enauta considera, como

um dos itens necessários à qualificação, que a embarcação apresente documento comprobatório (laudo/relatório técnico) da ausência de coral-sol, emitido preferencialmente até 3 meses antes do início da operação no Campo de Atlanta.

Para as embarcações de apoio e sondas de perfuração com deslocamento restrito às bacias do Sudeste (Bacias do Espírito Santo, de Campos e de Santos), será solicitada uma inspeção com emissão de laudo para verificação das espécies incrustadas no casco, preferencialmente até 3 meses antes do início da operação. O objetivo é subsidiar o conhecimento sobre as espécies incrustadas nestas unidades antes do início das atividades no Campo de Atlanta.

No caso de um novo FPSO, independentemente do seu deslocamento original, será apresentado um relatório/laudo técnico atestando casco limpo (isento de macroincrustação), com data de realização da inspeção preferencialmente de até três (03) meses antes do traslado para o Campo de Atlanta.

Toda unidade marítima apresentará ainda certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora, visando minimizar a bioincrustação no período em que o casco estiver submerso.

É importante ressaltar que serão contemplados pelo PCEX apenas as embarcações que atuarem exclusivamente para a Enauta no Campo de Atlanta, haja vista que não há controle da empresa sobre embarcações que atuam para diferentes clientes, como é o caso eventual de embarcações que atuam por um breve período.

Um resumo da documentação que será enviada à Enauta antes do início da operação de cada unidade marítima pode ser encontrado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Documentação a ser enviada para a Enauta em cada situação.

Novas Unidades Marítimas no Campo de Atlanta		Certificados	Validade / Prazo
Provenientes do exterior		Relatório/laudo técnico atestando casco limpo (isento de macroincrustação)	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado ao Brasil.
		Certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado ao Brasil.
Deslocamento dentro do Brasil	De uma bacia de fora da região Sudeste (Espírito Santo, Campos e Santos), para o Campo de Atlanta	Relatório/laudo técnico comprobatório de ausência de coral-sol.	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado para o Campo de Atlanta.
		Certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora	Certificado emitido no último evento da aplicação da tinta anti-incrustante.

Tabela 1: Documentação a ser enviada para a Enauta em cada situação.

Novas Unidades Marítimas no Campo de Atlanta		Certificados	Validade / Prazo
Restrito entre as bacias da região Sudeste (Espírito Santo, Campos e Santos), e o Campo de Atlanta	Relatório/laudo técnico para diagnóstico das espécies incrustadas no casco	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado para o Campo de Atlanta	
	Certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora	Certificado emitido no último evento da aplicação da tinta anti-incrustante.	
FPSO (independente da origem)	Relatório/laudo técnico atestando casco limpo (isento de macroincrustação)	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado para o Campo de Atlanta	
	Certificado de aplicação de tinta anti-incrustante livre de estanho emitido pela Sociedade Classificadora	Preferencialmente até 3 meses antes do traslado para o Campo de Atlanta	

Novas Estruturas Submarinas

Sempre que possível, serão utilizados dutos, linhas flexíveis e sistemas de ancoragem novos, portanto, livres de bioincrustação a cada início de atividade. Se eventualmente estiver previsto o reaproveitamento de algum material já utilizado em outros projetos serão adotadas medidas de manejo da bioincrustação pré-existente no manuseio de linhas, *risers* e sistemas de ancoragem instalados. Estas ações de manejo (recolhimento de fragmentos, por exemplo) serão devidamente formalizadas quando das solicitações de anuências aplicáveis vinculadas aos projetos de desenvolvimento.

4.2. Implementação do Projeto**A) Avaliação da Documentação de Novas Unidades Marítimas**

Atuando na pré-fronteira, toda a documentação referente às unidades que iniciarem a operação no Campo de Atlanta será analisada detalhadamente antes do início da atividade. Para essa avaliação serão extraídas, em particular, informações sobre:

- Data da última limpeza de casco em seco;
- Data de aplicação e tipo de tratamentos anti-incrustantes utilizados em toda obra viva da embarcação;
- Local, data e resultado da última inspeção realizada com foco em organismos invasores;
- Portos/estaleiros visitados e tempo de residência (incluindo tempo em fundeio) desde a última limpeza.

A partir da apresentação de documentação comprovatória, relacionadas às informações expostas acima, para cada unidade envolvida no Campo de Atlanta, será realizada a classificação de risco preliminar quanto a presença de espécies invasoras, em especial coral-sol. A avaliação de risco preliminar está descrita no item 4.2 – C) Análise de Risco

B) Inspeções com foco na bioincrustação exótica

A seguir é apresentado o protocolo de monitoramento das unidades marítimas envolvidas em atividades do Campo de Atlanta quanto à presença de organismos exóticos, em especial coral-sol na etapa de fronteira. Este protocolo é composto pela descrição metodológica de amostragem da superfície alvo por inspeção visual, realizada através de filmagem e fotografias de alta qualidade.

Periodicidade das Inspeções

Atualmente, o uso de sistemas anti-incrustantes vem se mostrando peça chave em prevenir a dispersão de espécies exóticas. A idade do revestimento anti-incrustante é considerada o fator regulatório mais importante para bioincrustação nas embarcações. As tintas à base do Cobre do tipo SPC (que é regularmente usada em embarcações de grande porte) têm sua vida útil estimada em cinco (05) anos, com decaimento lento da eficiência do poder anti-incrustante ao longo desse tempo (PIOLA *et al.*, 2009).

As estimativas de crescimento das espécies do gênero *Tubastraea* são discutidas em alguns trabalhos científicos. DE PAULA (2007) reportaram um crescimento linear (aumento de diâmetro da colônia) para as espécies de coral-sol na Baía da Ilha Grande, sendo este de 1,01 cm/ano para *T. coccinea* e de 0,92 cm/ano para *T. tagusensis*, representando respectivamente um aumento de 8,0 e 6,7 pólipos/ano. Acredita-se, no entanto, que as taxas de crescimento destas espécies possivelmente são ainda menores em ambientes oceânicos, mais oligotróficos, quando comparadas com as de regiões costeiras. Em estudo realizado por VERMEIJ (2005) com *T. coccinea* em campo, foi observado uma taxa de crescimento de 3,02 cm²/ano, o que equivale a um aumento de aproximadamente 1 cm/ano no diâmetro de colônias com 5 cm ou menos.

É válido ressaltar, contudo, que a própria presença de tintas anti-incrustantes afeta negativamente o desenvolvimento dos organismos incrustados. Sendo assim, considerando as maiores taxas de crescimento observadas, pode-se inferir que no caso de ocorrer recrutamento de coral-sol na obra viva de uma unidade, estes só seriam detectados por filmagem subaquática aproximadamente 12 meses depois de ocorrido o evento. É apenas neste momento que é considerada a capacidade de detecção do coral-sol nas imagens de alta resolução, que corresponde a ocorrência de uma colônia ou pólipos solitário de coral-sol com mais de 15mm de diâmetro. Com este tamanho, a imagem do organismo é

formada por aproximadamente 829 pixel quando é filmada uma área de 1x0,56m (Resolução HD de 1920 x 1080), o que permite uma segura distinção dos organismos.

Vale dizer que são necessários mais estudos, avaliando as taxas de crescimento das espécies de coral-sol em diferentes condições e áreas da costa brasileira, para uma avaliação mais robusta de sua dinâmica de crescimento.

Para as embarcações, as sociedades classificadoras requerem pelo menos uma inspeção de classe intermediária, em geral realizada 30 meses após a última docagem (metade da vida útil do anti-incrustante, ainda com alta eficiência), para avaliação do fundo do casco. Ao final do período de cinco anos, as embarcações são enviadas para docagem, quando é feita limpeza e nova pintura do casco com revestimento anti-incrustante (inspeção de classe final). Essas duas janelas operacionais serão utilizadas para avaliação da bioincrustação.

As inspeções intermediárias serão utilizadas para obter informações amostrais dos cascos das embarcações de apoio 30 meses após a última limpeza ou docagem seca, através de inspeção submersa, e proporcionarão avaliação sobre a presença de bioincrustação para identificação de espécies exóticas e da presença/ausência e abundância de coral-sol, se for o caso. No caso dessa inspeção intermediária não ser realizada, qualquer outra janela operacional, em torno dos 30 meses, poderá ser utilizada para obtenção das imagens.

A limpeza do casco ao final do ciclo operacional de cinco (05) anos fornecerá informações completas sobre a situação da bioincrustação pelo acesso ao casco para obtenção das fotografias e pelo acesso ao material biológico.

É válido ressaltar que no caso das embarcações de apoio que já atuam no Campo de Atlanta, a próxima inspeção com a mesma finalidade ocorrerá de acordo com o cronograma de inspeção de classe ou docagem. Sendo possível, desta forma, alinhar os cronogramas.

Conforme apresentado anteriormente, as sondas de perfuração que venham a operar no Campo de Atlanta deverão encaminhar relatório de inspeção prévia/ laudo técnico, preferencialmente até 3 meses antes ao início da atividade no Campo de Atlanta. Considerando o resultado da análise preliminar da documentação e os cronogramas geralmente mais curtos e variáveis da atividade de perfuração, a avaliação da necessidade de uma próxima inspeção seguirá o fluxograma apresentado a seguir.

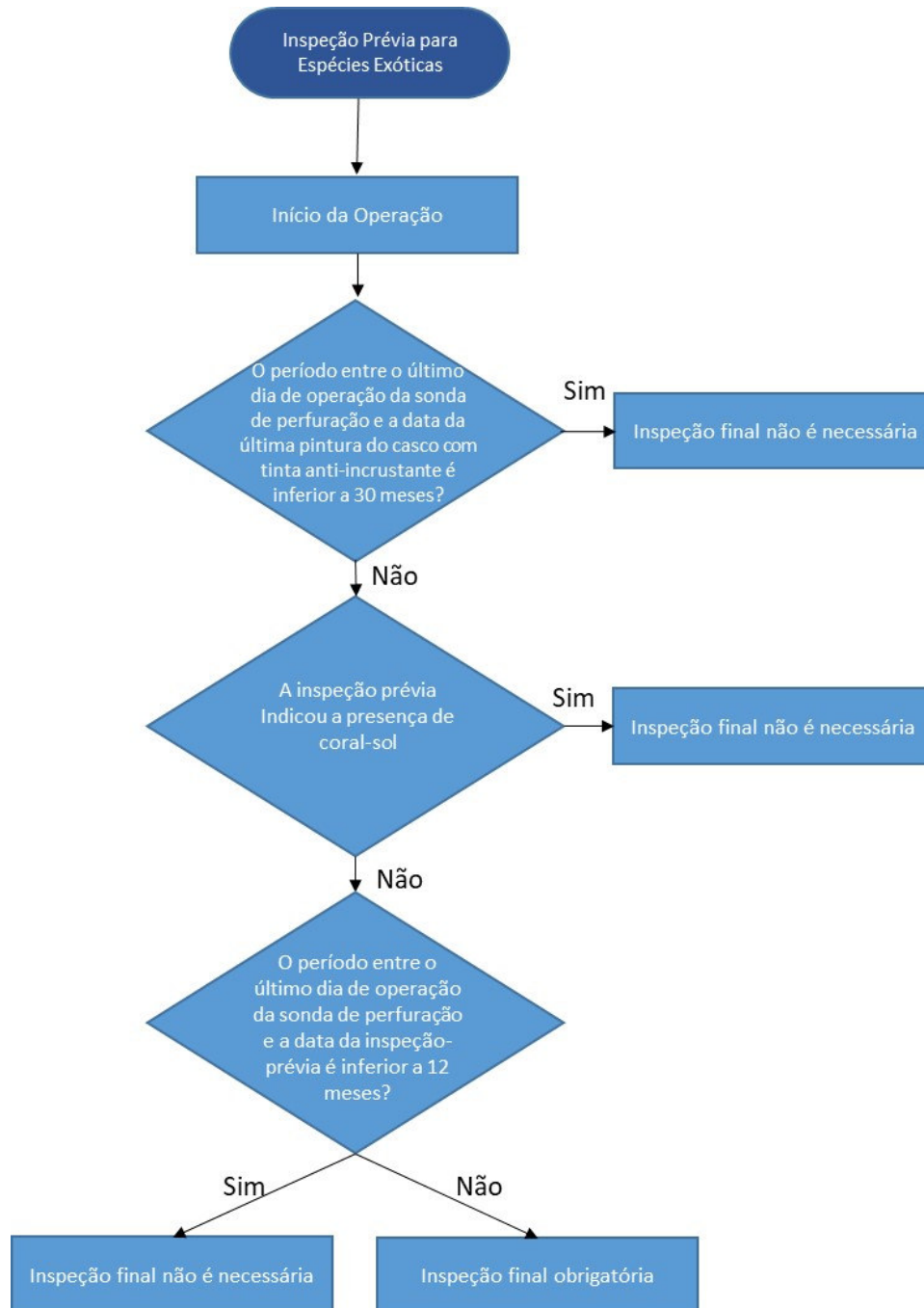


Figura 2: Fluxograma indicando a tomada de decisão sobre a necessidade de inspeção nas sondas de perfuração (Fonte: Witt O'Brien's).

Para as sondas de perfuração que venham a iniciar suas atividades no Campo de Atlanta com casco recém-limpo e/ou pintado, a próxima inspeção deverá ocorrer após 30 meses, considerando a efetividade do sistema anti-incrustante, caso a sonda ainda esteja em operação pela Enauta.

Para o FPSO Petrojarl I, que atua no SPA, a inspeção será realizada a cada 2 anos (24 meses) para que novos dados sejam gerados e que as premissas aqui adotadas sejam validadas. Desta forma, a próxima inspeção será realizada 24 meses (± 6 meses) após a última inspeção realizada em 2019, para verificar

o desenvolvimento da comunidade bioincrustante e estimar o esforço a ser empregado durante o descomissionamento.

No caso do FPSO que irá atuar no Sistema Definitivo, o ciclo operacional só se encerra no descomissionamento, previsto para acontecer em 2044. Como medida preventiva, a primeira inspeção com foco na bioincrustação será realizada 30 meses após o início da operação (já que a tinta anti-incrustante ainda estará com alta eficiência) e as inspeções seguintes serão feitas a cada 24 meses (± 6 meses, em função dos desafios operacionais relacionados a este tipo de operação), para acompanhar o desenvolvimento da comunidade e identificar rapidamente focos de contaminação, caso haja. Serão incluídas na inspeção do FPSO, além do seu próprio casco, a avaliação das estruturas submarinas como *risers* e umbilicais, além da boia de ancoragem.

Delineamento espacial da inspeção

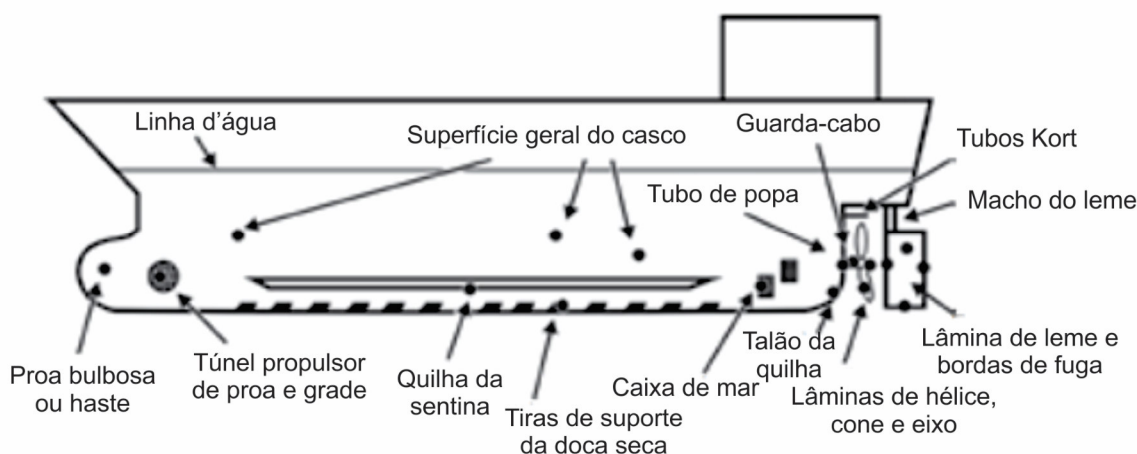
O delineamento amostral das filmagens tem por objetivo fazer a inspeção e registro digital de áreas definidas ou mesmo de toda superfície da “obra viva” da embarcação, entretanto com maior detalhamento de áreas específicas do casco (“nichos”). Estes nichos apresentam características que propiciam a ocorrência do coral-sol e/ou apresentem maior complexidade morfológica e assim maior dificuldade de detecção do organismo alvo. O conceito de “nichos” específicos na obra viva das embarcações, com características distintas, segue o proposto por GEWING & SHENKAR (2017), DAVISON *et al.* (2017, 2014), SYLVESTER e FLOERL (2014), além da IMO (2011). Estas referências distinguem áreas específicas na obra viva com maior probabilidade de ocorrência de bioincrustação de acordo com a morfologia e orientação da área do casco, hidrodinamismo determinado pelo descolamento da embarcação e seus propulsores, exposição à luz vinda da superfície, e aplicação ou não de produtos e tintas anti-incrustantes em locais específicos.

A seguir e na **Figura 3** são apresentados os nichos específicos de uma embarcação genérica com maior probabilidade de ocorrência de organismos incrustantes, incluindo neste grupo o coral-sol, distribuídos nas três áreas principais do casco (proa, través e popa):

- Proa
 - “Bow thruster”, seu túnel, estrutura de fixação e grade de proteção (caso a embarcação possua);
 - Anodos de sacrifício (quando presentes).
- Través
 - Quilhas de estabilização;
 - Áreas de suporte de docagem em seco;

- Grelhas das caixas de captação/devolução de água assim como quaisquer dutos, reentrâncias ou orifícios na superfície da área do casco;
- Anodos de sacrifício (quando presentes).
- Popa
 - Área da pá do leme e suas bordas;
 - Eixo do leme e suas estruturas de fixação;
 - Propulsor, incluindo a superfície de suas pás e bordas, além de seu eixo e respectivas estruturas de fixação;
 - Grelhas das caixas de captação/devolução de água assim como quaisquer dutos, reentrâncias ou orifícios na superfície da área do casco;
 - Anodos de sacrifício (quando presentes).

Além dos nichos específicos considerados acima, também serão consideradas como locais prioritários para inspeção aqueles que apresentarem pouca circulação de água durante a navegação, e/ou que não tenham sido tratados com tintas anti-incrustantes, e/ou com elevado grau de sombreamento (como o fundo do casco), considerando a predileção do coral-sol por locais sombreados (CREED & DE PAULA 2007; CREED *et al.* 2016).



Fonte: Adaptado de DOBRESTSOV *et al.* (2014) *apud* SYLVESTER & FLOERL (2014)

Figura 3: Nichos específicos para inspeção de embarcações com foco em bioincrustação.

Devido às particularidades de cada embarcação quanto a sua morfologia e presença de nichos específicos, cada uma deverá ter seu próprio plano detalhado de delineamento espacial da inspeção. Neste plano, a obra viva poderá ser dividida em diferentes subáreas, indicando também a localização e características gerais de cada nicho específico presentes. Com isto, será possível realizar a inspeção

visual de forma padronizada e sistemática em todas as campanhas de monitoramento da obra viva, permitindo a comparação de dados entre campanhas e assegurando que todas as áreas pertinentes sejam sempre inspecionadas.

Procedimento para realização das imagens da inspeção submersa

A avaliação e detecção dos organismos exóticos, com especial foco no coral-sol, serão realizadas através de filmagem subaquática. Mergulhadores profissionais ou ROV (veículo submarino operado remotamente) farão as filmagens utilizando sistema de alta resolução na obra viva das unidades marítimas e nas estruturas submarinas e boia de ancoragem.

A utilização de equipamentos de filmagem com resolução HD é necessária para a obtenção de imagens que permitam uma correta identificação dos organismos até o menor nível taxonômico possível. A inspeção será sempre acompanhada por um profissional com prévio conhecimento em espécies exóticas e todas as filmagens serão encaminhadas para um especialista (biólogo/oceanógrafo) responsável, que terá formação adequada para a identificação taxonômica dos grandes grupos presentes.

Para melhorar a qualidade das imagens em ambiente de pouca luz, o conjunto de filmagem será equipado com sistema de iluminação. A câmera e respectivo sistema de iluminação serão mantidos, pelos mergulhadores ou ROV, a uma curta distância da área filmada (30 a 100 cm) realizando aproximações maiores sempre que for necessária a obtenção de melhores imagens para a correta identificação dos organismos. Com isto será obtida a correta identificação dos organismos, incluindo os do gênero *Tubastraea* (coral-sol) e, quando possível, das duas espécies introduzidas na costa brasileira (*T. tagusensis* e *T. coccinea*).

Métodos de avaliação das imagens

As imagens geradas serão avaliadas quanto à presença/ausência de organismos exóticos, com especial enfoque no coral-sol (gênero *Tubastraea*), por um profissional com expertise na identificação específica dos organismos e conhecimento da biodiversidade da costa brasileira.

Quando a bioincrustação estiver presente, será estimada de maneira semi-quantitativa a sua representatividade na área inspecionada, além de realizar sua identificação taxonômica até o menor nível possível.

A avaliação das imagens será realizada em monitor de alta resolução para permitir a melhor distinção dos organismos. Será feita, então, a estimativa do Nível de Bioincrustação. O Nível de Bioincrustação (LOF do Inglês *Level of Fouling*) foi desenvolvido pelo *National Institute of Water & Atmospheric*

Research (NIWA) (FLOERL *et al.*, 2005) e consiste em um método rápido e eficiente, usado para quantificar a incrustação presente em cascos de navios. O LOF deve ser estimado através das imagens para contabilizar a porcentagem de cobertura dos incrustantes em relação à uma área pré-determinada, atribuindo um valor de 0 a 5 aos valores de porcentagem de cobertura encontrados para cada espécie exótica identificada (**Tabela 2**).

Tabela 2: Nível de Bioincrustação (LOF).

LOF	Porcentagem de cobertura total
0	Sem incrustação
1	Apenas biofilme
2	1 - 5%
3	6 - 15%
4	16 - 40%
5	41 - 100%

Destaca-se que as análises feitas para o LOF podem indicar a presença ou não de espécies exóticas, e, no caso de detecção, independentemente do nível, a Enauta irá proceder com as análises de risco descritas a seguir para conhecer a dinâmica de introdução de cada espécie.

Relatórios de inspeção

Para cada embarcação inspecionada será gerado um relatório de inspeção, com o conteúdo mínimo incluindo as seguintes informações:

- Localização (Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000);
- Data (DD/MM/AAAA);
- Nome/descrição de estrutura;
- Tipo (Embarcação, sonda de perfuração, FPSO, etc);
- Empresa responsável pela atividade (conforme consta no Processo Licenciamento Ambiental da atividade);
- Técnico responsável (nome e nº do CTFA) pela inspeção prévia, caso tenha sido realizada;
- Registros fotográficos ilustrando o levantamento de cada uma das subáreas e dos nichos específicos descritos no plano de delineamento espacial de inspeção da unidade marítima ou estrutura, apresentados no subitem “Delineamento espacial da inspeção”, além das filmagens anexas;
- Registros exemplificando os organismos encontrados, especialmente o coral-sol;

- Gráficos e/ou tabelas contendo a representatividade dos organismos encontrados conforme as categorias já descritas (por nicho e para a unidade como um todo, se for o caso).
- Caracterização da bioincrustação (descrição da sua localização na estrutura, dimensões, espécies principais e dominantes).

C) Análise de Risco

Dentre as metodologias voltadas para biossegurança, está a utilização de diferentes métodos de Análise de Risco como ferramenta de diagnóstico, auxiliando o gerenciamento e monitoramento do risco que as unidades marítimas, estruturas submarinas e boia de ancoragem representam enquanto vetores de espécies exóticas (CAMPBELL & HEWITT, 2011). O uso da análise tem crescido e estabelecido, cada vez mais, regulamentações e medidas preventivas, tanto na área de segurança como na área de preservação ambiental. As análises consolidam as informações, descrevendo uma sequência de critérios que estimam a probabilidade e consequências de eventos indesejados. No presente caso, cruza informações sobre as unidades, a bioincrustação presente nas mesmas, o histórico de introdução das espécies presentes, entre outros, que geram estimativas do risco à bioinvasão via bioincrustação.

Baseado neste conceito, para a avaliação de risco das unidades marítimas envolvidas nesta operação, é proposta uma metodologia de classificação de risco que conjuga as informações sobre as unidades marítimas com a avaliação quanto à presença de espécies exóticas, com especial foco no coral-sol.

No caso das unidades marítimas que iniciarem a operação no Campo de Atlanta apresentando laudo de casco limpo ou de ausência de coral-sol, a avaliação da documentação solicitada no item 4.2 – A) Avaliação da Documentação de Novas Unidades Marítimas irá gerar uma classificação de risco preliminar, dentro do contexto da pré-fronteira. É esperado que o risco destas unidades seja classificado como “Não Significativo” ou “Muito baixo” dependendo das condições do casco, sendo o primeiro referente à ausência de qualquer bioincrustação ou presença de biofilme, e o segundo à presença de bioincrustação nativa.

Diante do exposto, espera-se encontrar os resultados descritos na **Tabela 3**.

Tabela 3: Matriz de risco esperada para unidades marítimas que iniciarão a operação no Campo de Atlanta sem coral-sol ou com laudo de casco limpo.

Critérios de avaliação de risco	Requisito	Resultado da Inspeção	Categoria de Risco
Laudo prévio atestando ausência de coral-sol e/ou laudo de casco limpo	Prévio à operação (Laudo emitido preferencialmente até 3 meses antes do início da operação)	LOF estimado entre 0 e 1	Não significativo
		LOF estimado entre 2 e 5 sem espécies exóticas invasoras	Muito Baixo

Após a realização da inspeção com foco na bioincrustação, conforme cronograma de cada unidade marítima, será realizada uma nova avaliação do risco de bioinvasão por espécies exóticas que cada unidade marítima poderia oferecer ao seu local de destino. O objetivo desta avaliação consolidada é estimar o risco das unidades serem vetores de bioinvasão dentro do contexto da pós-fronteira.

Já no caso das unidades marítimas com atuação exclusiva nas bacias marítimas do sudeste, a avaliação de risco consolidada será realizada logo ao início da operação da unidade, já que estas unidades passarão por inspeção com foco na bioincrustação exótica antes do início das atividades para a Enauta no Campo de Atlanta.

Na avaliação consolidada serão considerados além do parâmetro LOF por espécie exótica (Nível de bioincrustação obtido após cada inspeção), outros dois fatores conforme descrito a seguir:

➤ **Fator de risco A (status da espécie exótica em relação à bioinvasão)**

O fator de risco A trata do histórico de introdução de cada espécie exótica observada, não só no Brasil, mas também no mundo. Este fator inclui três categorias e indica se houve algum registro de impacto ecológico e/ou econômico após o estabelecimento daquela espécie em locais fora de sua origem. As categorias que cada espécie exótica encontrada pode se enquadrar são:

- Sem registro de estabelecimento fora do local nativo (SRI);
- Registro de estabelecimento fora do ambiente nativo, porém sem informações sobre os impactos ecológicos e econômicos (RSI);
- Registro de estabelecimento fora de sua área nativa e com descrição de impactos ecológicos e/ou econômicos (RCI).

➤ **Fator de risco B (Probabilidade de sobrevivência e dispersão das espécies exóticas no destino)**

O fator de risco B consolida a informação sobre as chances de sobrevivência e dispersão da espécie exótica encontrada no ambiente de destino. É importante considerar, por exemplo, se as espécies

exóticas pertencem à mesma região biogeográfica (áreas tropicais ou temperadas), se há registro de colonização em embarcações ou substratos artificiais ou se há sobrevivência em estruturas instaladas fora da área costeira. A distribuição das espécies exóticas identificadas nas inspeções pode ser consultada em bancos de dados mundiais como o *World Register of Introduced Marine Species*. Também estão disponíveis dados específicos para o Brasil, como o Informe de Espécies Exóticas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2009) e a lista compilada por Rocha *et al.* (2013) para espécies incrustantes da costa brasileira. Considera-se a chance de sobrevivência e dispersão:

- Improvável – Quando os dados levantados sobre a espécie indicam que a dispersão ocorrerá apenas em raras exceções. Critérios que podem ser aplicados: espécie de regiões biogeográficas diferentes (original de área temperada fria encontrada no destino em área tropical); espécie com bioincrustação em navios não relatada pela bibliografia científica; ou espécie que não apresenta distribuição fora da origem.
- Possível – Quando os dados levantados sobre a espécie indicam que a dispersão poderá ocorrer em algumas situações. Critérios que podem ser aplicados: espécie originária de área biogeográfica afim, no entanto, sem registro de ocorrência fora da sua origem; espécie já introduzida sem impacto em outras regiões; ou espécie não está presente na costa brasileira.
- Muito provável – Quando dos dados levantados indicam que é esperado que a dispersão ocorra. Critérios que podem ser aplicados: espécie incrustante exótica já reportada para a costa brasileira, principalmente se houver registros no ambiente natural ou distribuição descontínua ao longo da costa, associada a áreas críticas como áreas portuárias e marinas.

A partir do cruzamento de todas as informações a respeito da bioincrustação observadas nas embarcações (LOF, Fator A e Fator B), chega-se a diferentes categorias para o risco de invasão das espécies encontradas.

Na **Tabela 4** são encontrados os possíveis riscos relacionados a unidades marítimas cuja presença de espécies exóticas for comprovada após inspeção com foco em bioincrustação. É válido dizer que nesta tabela, além do LOF, podem ser encontrados os Fatores A (*status* da espécie exótica em relação à bioinvasão) e B (probabilidade de sobrevivência e dispersão das espécies exóticas no destino).

Tabela 4: Matriz de risco que será produzida para embarcações com registro de presença de espécies exóticas.

Critérios de avaliação de risco	Resultado da Inspeção				
	LOF ¹	Fator A ²	Fator B ³	Descrição	Categoria de Risco
Inspeção submersa com registro de bioincrustação exótica	LOF 2-3 (1% - 15%)	Sem Registro	Improável	Espécie exótica em baixa densidade, sem registro de introdução fora da origem, com poucas chances de dispersão	Baixo
			Possível		Baixo
			Muito Provável	Espécie exótica em baixa densidade, sem registro de introdução fora da origem, porém com altas chances de dispersão	Moderado
		Registro Sem Impacto	Improável	Espécie exótica em baixa densidade, com registro de introdução, porém sem impacto em outros locais, com chances improváveis de dispersão	Baixo
			Possível	Espécie exótica com registro de introdução sem impacto fora da origem, com chances de dispersão, mas em baixa densidade	Moderado
			Muito Provável	Espécie exótica com registro de introdução sem impacto fora da origem, porém com altas chances de dispersão, apesar da baixa densidade	Alto
		Registro Com Impacto	Improável	Espécie exótica, que apesar de apresentar chances improváveis de dispersão e baixa densidade, tem registro de introdução com impacto em outros locais	Moderado
			Possível	Espécie exótica, que apresentam chance de dispersão e baixa densidade, porém tem registro de introdução com impacto em outros locais	Alto
			Muito Provável	Espécie exótica considerada invasora, presentes em qualquer densidade (ex: <i>Tubastraea</i> spp.)	Extremo
	LOF 4-5 (16% - 100%)	Sem Registro	Improável	Espécie exótica sem registro de introdução fora da origem, com poucas chances de dispersão, porém presente em altas densidades	Moderado
			Possível		Moderado
			Muito Provável	Espécie exótica com altas densidades e altas chances de dispersão, sem registro fora da origem	Alto
	LOF 4-5	Registro Sem Impacto	Improável	Espécie exótica com registro de introdução sem impacto, com chances improváveis de dispersão, porém presente em altas densidades	Moderado
			Possível	Espécie exótica com registro de introdução sem impacto, com chance de dispersão e presente em altas densidades	Alto
			Muito Provável	Espécie exótica com altas chances de estabelecimento no novo ambiente, com registro de introdução fora da origem, sem impacto, mas presente em alta densidade	Muito Alto

Tabela 4: Matriz de risco que será produzida para embarcações com registro de presença de espécies exóticas.

Critérios de avaliação de risco	Resultado da Inspeção				
	LOF ¹	Fator A ²	Fator B ³	Descrição	Categoria de Risco
Inspeção submersa com registro de bioincrustação exótica	LOF 4-5	Registro Com Impacto	Improvável	Espécie exótica presente em altas densidades, que apesar das chances improváveis de dispersão, apresenta registro de impacto em outros locais	Alto
			Possível	Espécie exótica com chances de estabelecimento, com registro impacto em outras localidades, presente em alta densidade	Muito Alto
			Muito Provável	Espécie exótica consideradas invasoras, presentes em qualquer densidade (ex: <i>Tubastraea</i> sp.)	Extremo

¹ Nível de Bioincrustação (LOF).

² Fator A: *status* da espécie exótica em relação à bioinvasão

³ Fator B: probabilidade de sobrevivência e dispersão das espécies exóticas no destino

Fonte: SAISSE & MESSANO (2019).

É válido ressaltar que, se a presença de espécies exóticas for detectada, as categorias de risco de cada espécie exótica serão consideradas e estas podem variar de uma espécie exótica para a outra. No caso de mais de uma ser detectada, de forma conservadora, o risco para a unidade marítima será sempre o maior entre as categorias encontradas para as espécies.

D) Acompanhamento e Avaliação

Os procedimentos que asseguram o bom desempenho do projeto estão diretamente relacionados ao acompanhamento e registro dos eventos e à constante avaliação da informação recebida durante a atividade, permitindo a implantação de medidas corretivas e preventivas para a melhoria em futuros projetos.

Para acompanhamento dos resultados serão emitidos relatórios anuais.

Ressalta-se que durante a implementação do projeto, os resultados obtidos serão permanentemente avaliados e, caso sejam observadas necessidades de adequações e/ou alterações no escopo, essas serão submetidas à CGMAC/IBAMA para aprovação.

5. PREVENÇÃO DA INTRODUÇÃO, CONTROLE OU ERRADICAÇÃO DE ORGANISMOS EXÓTICOS, EM ESPECIAL CORAL-SOL, EVENTUALMENTE ENCONTRADOS NA OBRA VIVA DAS EMBARCAÇÕES

Foi aprovada através da Resolução Nº 7, de 29 de maio de 2018, do Ministério do Meio Ambiente, da Secretaria de Biodiversidade e da Comissão Nacional de Biodiversidade, a Estratégia Nacional Para Espécies Exóticas Invasoras. O documento da supracitada estratégia nacional, no entanto, aborda a necessidade de medidas de controle, mas sem descrever ações específicas a serem tomadas para o eficiente controle ou erradicação.

Nesse contexto, o documento da estratégia estipula metas em diferentes prazos (3, 6 e 12 anos), seja para identificar lacunas na legislação nacional e necessidades de instrumentos orientadores ou para o desenvolvimento de instrumentos para erradicação, controle e mitigação. Essas metas, apesar de importantes e necessárias, ilustram a carência atual de regulamentação específica, principalmente que sejam direcionadas à área *offshore*, o que dificulta o estabelecimento de ações de monitoramento e controle que possam ser aplicadas por toda a indústria de forma efetiva.

O MMA, Ibama e ICMBio formaram, em abril de 2016, um Grupo de Trabalho encarregado de coordenar a elaboração do Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-Sol. O relatório final deste grupo de trabalho, no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do

Mar de janeiro de 2018, cita métodos de controle e erradicação e apresenta a necessidade de estudo complementares sobre o assunto. O relatório destaca que a escolha de métodos de controle e erradicação se inicia pelo diagnóstico da extensão e condição da área invadida, entre outros fatores, antes que sejam definidas as prioridades para ação e as metas de manejo. O mesmo documento apresenta inclusive estudos de caso da indústria de óleo e gás, porém em diferentes condições e com diferentes ações empregadas.

Em resumo, a problemática da presença de espécies exóticas, neste caso o coral-sol, ainda está em discussão por diferentes esferas do governo e órgãos ambientais, porém sem uma definição de como as partes interessadas devem atuar. Além disso, faz-se necessária a identificação de tecnologias de limpeza que considerem a contenção eficaz da dispersão do coral-sol, considerando também as larvas e fragmentos, bem como de empresas no mercado nacional que busquem disponibilizá-las para imediata atuação. Especificamente para a indústria de óleo e gás, é importante especial atenção para técnicas que não necessitem de intervenção subaquática humana, a fim de minimizar os riscos à salvaguarda da vida que estão atrelados a este tipo de operação em ambiente *offshore*.

O diagnóstico, como proposto pelo subitem 4.2 (Metodologia – Implementação do Projeto) do presente documento, corresponde a uma primeira fase para que possam ser discutidas medidas de controle. Os produtos do presente projeto, serão utilizados como subsídio para definir qual o procedimento de contenção, controle ou erradicação mais indicado para os organismos invasores possivelmente encontrados na obra viva das embarcações. Em paralelo, a Enauta irá acompanhar a divulgação de regulamentação e a recomendação de ações específicas que indiquem medidas de controle adequadas.

6. TÉCNICAS DE REMOÇÃO E LIMPEZA

Ainda dentro do âmbito das diretrizes de biossegurança, uma das conclusões de uma avaliação de risco poderia ser a indicação da remoção das espécies exóticas antes ou depois que a embarcação entre na área portuária (*pre* ou *post border*). Entretanto, os procedimentos para limpeza de embarcações são altamente complexos e custosos. Em geral, as paradas operacionais para limpeza são paradas programadas e agendadas com longa periodicidade e podem ser utilizadas para inspeções visuais com foco em espécies exóticas. Algumas opções de limpeza foram relacionadas abaixo:

- Limpeza em dique seco: Tem custo muito elevado e as paradas operacionais têm que ser programadas com muita antecedência. Neste caso a embarcação continua se aproximando de áreas costeiras com a bioincrustação em suas obras vivas (**Figura 4**).



Figura 4: Limpeza de embarcação em dique seco.

Fonte: Arquivo pessoal Luciana Messano.

- Limpeza submersa: A limpeza submersa é feita por raspagem ou jateamento e não é tão eficiente quanto a remoção feita em dique seco, além de não ser viável para embarcações de empresas de menor porte (FLOERL & COUTTS, 2009). Além disso, a limpeza submersa leva os fragmentos dos organismos incrustados e as espécies vageis de volta para o meio ambiente e precisa ser feita próximo à costa. (WOODS *et al.*, 2012) (
- **Figura 5).**



Figura 5: Limpeza submersa de embarcação sem coleta de resíduos (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).

- Limpeza submersa com coleta de fragmentos: Esta técnica vem sendo desenvolvida e conta com um ROV, um barco de apoio e a estrutura de coleta dos resíduos (**Figura 6**). Pode ser utilizado em mar aberto e é uma opção bem promissora, no entanto, o equipamento não retira incrustação de alta espessura, carecendo ainda de algum desenvolvimento tecnológico.



Figura 6: Esquema da infraestrutura da remoção com coleta de resíduos (Fonte: Retirado do website de Cleanhull, 2019).

- Encapsulamento: O método de encapsulamento é considerado promissor, principalmente com uso associado de produtos de baixa toxicidade, que promove a morte dos organismos ainda em local afastado da costa. Utiliza uma malha para recobrir a estrutura incrustada, que deve ser instalada em local abrigado antes da chegada no destino, desde que permitido pela legislação vigente. Esta técnica, no entanto, não promove a remoção dos organismos, mas evita que cheguem vivos em áreas muito próximas da costa (**Figura 7**).

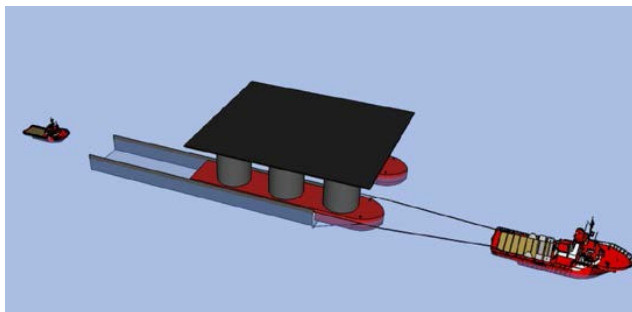


Figura 7: Esquema da montagem do encapsulamento de uma plataforma (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).

- Transporte em suspensão: É uma excelente opção para as plataformas, no entanto, tem custo muito elevado, além de haver poucos navios no mundo capazes de oferecer o serviço (navios-lift). Sendo assim, dificilmente pode ser usado em uma emergência, apenas em procedimentos agendados com bastante antecedência. A bioincrustação é eliminada por dessecação e a limpeza pode feita durante o transporte (**Figura 8**).



Figura 8: Navio-lift transportando uma plataforma para área costeira (Fonte: MAF Biosecurity New Zeland, 2009).

7. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS

O PPCEX guarda relação direta com os Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores e com o Projeto de Comunicação Social, uma vez que estes projetos disponibilizarão para seus públicos-alvo as principais informações de cada projeto implementado. Adicionalmente, tem relação direta com o Projeto de Descomissionamento pois gera informações que irão subsidiar as tomadas de decisão ao final da atividade.

8. CRONOGRAMA FÍSICO

As etapas de execução do projeto PPCEX estão diretamente relacionadas ao cronograma das atividades no Campo de Atlanta. As ações previstas para as unidades marítimas, seus respectivos momentos de implementação e finalidade podem ser encontrados na Tabela 5. Vale dizer que o PPCEX será aplicado durante toda a atividade da Enauta no Campo de Atlanta.

Tabela 5: Ações previstas para o PPCEX e seu respectivo cronograma de implementação.

Unidade Marítima	Ações	Periodicidade das inspeções durante atividade para Enauta	Finalidade
Embarcações de apoio que iniciaram a atividade até dezembro de 2019	Inspeção com foco na bioincrustação exótica	Conforme calendário de inspeção obrigatória de classe. - Inspeção intermediária: 2,5 anos a partir da última docagem. - Inspeção final de classe: 5 anos a partir da última pintura do casco com revestimento	Monitorar a evolução da bioincrustação e atualizar a classificação de risco de cada embarcação.

Tabela 5: Ações previstas para o PPCEX e seu respectivo cronograma de implementação.

Unidade Marítima	Ações	Periodicidade das inspeções durante atividade para Enauta	Finalidade
		anti-incrustante em dique seco	
Demais Embarcações de Apoio	Avaliação preliminar do risco das novas embarcações a partir da análise da documentação	Conforme calendário de inspeção obrigatória de classe. - Inspeção intermediária: 2,5 anos a partir da última docagem. - Inspeção final de classe: 5 anos a partir da última pintura do casco com revestimento anti-incrustante em dique seco	Verificar / monitorar a presença de espécies exóticas no casco e determinar a classificação de risco da unidade marítima.
	Inspeção com foco na bioincrustação exótica		
Sondas de perfuração	Avaliação preliminar do risco das novas sondas de perfuração a partir da análise da documentação	A depender do fluxograma apresentado na Erro! Fonte de referência não encontrada.	Verificar / monitorar a presença de espécies exóticas no casco e determinar a classificação de risco da unidade marítima.
	Inspeção com foco na bioincrustação exótica		
FPSO Petrojarl I (SPA) e estruturas submarinas	Inspeção com foco na bioincrustação exótica	A cada 24 meses (± 6 meses), a partir da última inspeção realizada	Acompanhar o desenvolvimento da comunidade exótica bioincrustante
FPSO do SD, estruturas submarinas e boia de ancoragem		Primeira inspeção: 30 meses após pintura com revestimento anti-incrustante Demais inspeções: A cada 24 meses (± 6 meses), a partir da última inspeção realizada	Verificar a presença de espécies exóticas no casco das unidades marítimas

Com base nas ações previstas na tabela anterior, relatórios anuais serão submetidos ao IBAMA, contendo a consolidação dos resultados encontrados durante os últimos 12 meses de implementação do PPCEX do Campo de Atlanta. Neste relatório anual estarão os resultados das inspeções realizadas naquele período e a atualização do risco consolidado de cada unidade marítima inspecionada.

9. RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL

A responsabilidade pelo planejamento, programação e implementação deste projeto é da Enauta, que assumirá todos os custos, incluindo a contratação de terceiros.

10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Os responsáveis técnicos pela elaboração deste projeto são apresentados no capítulo II.16 deste EIA/RIMA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL, M. L.; HEWITT, C. L. **Assessing the port to port risk of vessel movements vectoring non-indigenous marine species within and across domestic Australian borders.** *Biofouling*, v. 27, n. 6, p. 631-644, 2011.
- CAPEL, K. C. C. **Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC), com ênfase na estrutura espaço-temporal da formação mais meridional de corais no Oceano Atlântico.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
- CASTRO, C.B.; PIRES, D. **Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing.** *B. Mar. Sci.*, v. 69, n.2, p. 357-371, 2001.
- COSTA, T. J. F. *et al.* **Expansion of an invasive coral species over Abrolhos Bank, Southwestern Atlantic.** *Marine Pollution Bulletin*, v. 85, n.1, pp. 252–253, 2014.
- CREED, J. C., *et al.* **The invasion of the azooxanthellate coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) throughout the world: history, pathways and vectors.** *Biological Invasions*, v.19, n.1, pp. 283-305, 2016.
- CREED, J.C., DE PAULA, A.F., 2007. **Substratum preference during recruitment of two invasive alien corals onto shallow-subtidal tropical rocky shores.** *Mar. Ecol. Prog. Res.* 330, 101e111.
- CREED, J.C.; FENNER, D.; SAMMARCO, P.; CAIRNS, S.; CAPEL, K.; JUNQUEIRA, A. O. R.; CRUZ, I.; MIRANDA, R. J.; CARLOS-JUNIOR, L.; MANTELATTO, M.C.; OIGMAN-PSZCZOL, S. 2016. **The invasion of the azooxanthellate coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) throughout the world: history, pathways and vectors.** *Biol Invasions*, DOI 10.1007/s10530-016-1279-y. Springer.
- DAVIDSON I., SCIANNI C., CEBALLOS L., ZABIN C., ASHTON G., RUIZ G., 2014. **Evaluating ship biofouling and emerging management tools for reducing biofouling-mediated species incursions. Report to the Marine Invasive Species Program of the California State Lands Commission, Sacramento, California.** 36pp.
- DAVIDSON, I. *et al.* **Mini-review: Assessing the drivers of ship biofouling management—aligning industry and biosecurity goals.** *Biofouling*, v. 32, n. 4, pp. 411-428, 2016.
- DAVISON A.D., FUSARO A.J., STURTEVANT R.A., RUTHERFORD E.S., KASHIN D.R., 2017. **Development of a risk assessment framework to predict invasive species establishment for multiple taxonomic groups and vectors of introduction.** *Management of Biological Invasions*.
- FERREIRA, C. E. L. **Non-indigenous corals at marginal sites.** *Coral Reefs*, v. 22, n.4, pp. 498- 498, 2003.
- FLOERL, O.; INGLIS, G. J.; HAYDEN, B. J. **A risk-based predictive tool to prevent accidental introductions of nonindigenous marine species.** *Environmental Management*, v. 35, n. 6, p. 765-778, 2005.
- GEWING M.T., SHENKAR N., 2017. **All aboard! Marine vessels as a vector for non-indigenous ascidians dispersal in the Mediterranean Sea.** ICMB IX, Sidney, Australia.
- IMO- International Maritime Organization. **Guidelines for the control and management of ships' biofouling to minimize the transfer of invasive aquatic species.** Resolution MEPC.207(62), 2011.

INTERNATIONAL MARINE ORGANIZATION – IMO - Resolução MEPC.207(62), adotada em 15 de julho de 2011 – Anexo 26 – “Guidelines for the control and management of ships' biofouling to minimize the transfer of invasive aquatic species”.

LOPES, R. M. **Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil**. Biodiversidade 33, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Brasil. 440 pp, 2009.

MANTELATTO, M.C.; CREED, J.C.; MOURÃO, G.G.; MIGOTTO, A.E.; LINDNER, A. **Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic**. Coral Reefs, v. 30, pp: 397-397, 2011.

MARINHA DO BRASIL, DPC. **Normas da autoridade marítima para o controle de sistemas antiincrustantes em embarcações**. NORMAM-23/DPC, 2007.

MIRANDA, R. J.; COSTA, Y.; LORDERS, F. L.; NUNES, J. A. C. C.; BARROS, F. **New records of the alien cup-corals (*Tubastraea* spp.) within estuarine and reef systems in Todos os Santos Bay, Southwestern Atlantic**. Marine Biodiversity Records, v.9, n.35, pp.1-6, 2016.

PAULA, A. F. DE; CREED, J. C. **Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction**. Coral Reefs, v. 74, n. 1, pp. 175–183, 2004.

PIOLA, R. F.; DAFFORN, K. A.; JOHNSTON, E. L. **The influence of antifouling practices on marine invasions**. Biofouling, v. 25, n. 7, pp. 633-644, 2009.

ROCHA, R.M.; VIEIRA, L.M.; MIGOTTO, A.E.; AMARAL, A.C.Z.; VENTURA, C.R.R.; SEREJO, C.S.; PITOMBO, F.B.; SANTOS, K.C.; SIMONE, L.R.L.; TAVARES, M.; LOPES, R.M.; PINHEIRO, U.; MARQUES, A.C. **The need of more rigorous assessments of marine species introductions: A counter example from the Brazilian coast**. Marine Pollution Bulletin, v. 67, n. 1-2, pp. 241-243, 2013.

SAISSE, N.E.O & MESSANO, L.V.R. **A Análise de Risco como Ferramenta para Gerenciamento e Prevenção da Bioinvasão causada pela Bioincrustação Marinha Exótica no setor O&G**. 12º Seminário de Meio Ambiente Marinho e Eficiência Energética. Rio de Janeiro/RJ, 05-06 de novembro de 2019.

SYLVESTER F., FLOERL O., 2014 **Assessment of in-service vessels for biosecurity risk**. In Dobrestsov S, Thomason, JC, Williams, DN, Biofouling Methods, Wiley Blackwell.

WILLIAMS, S. L. et al. **Managing multiple vectors for marine invasions in an increasingly connected world**. BioScience, v. 63, n. 12, pp. 952-966, 2013.

ÍNDICE

II.7.9 -	Projeto de monitoramento do tráfego de embarcações - PMTE.....	1/4
II.7.9.1 -	Apresentação.....	1/4
II.7.9.2 -	Justificativa	1/4
II.7.9.3 -	Objetivos	1/4
II.7.9.4 -	Metas e Indicadores	2/4
II.7.9.5 -	Público-alvo	2/4
II.7.9.6 -	Metodologia e descrição do projeto	2/4
II.7.9.7 -	Inter-relação com outros projetos	3/4
II.7.9.8 -	Cronograma	4/4

Legendas

Quadro II.7.9-1 - Objetivos, metas e indicadores do PMTE.	2/4
Quadro II.7.9-2 - Cronograma físico das atividades do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.	4/4

II.7.9 - Projeto de monitoramento do tráfego de embarcações - PMTE

II.7.9.1 - Apresentação

O Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE) foi elaborado em atendimento ao Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA nº 5713288 (Processo nº 02001.015057/2019-47) para elaboração do EIA/RIMA do Sistema Definitivo (SD) no Campo de Atlanta. O citado TR refere-se ao licenciamento das atividades de instalação e operação das estruturas do SD, referentes à produção de óleo e gás natural.

II.7.9.2 - Justificativa

A justificativa do presente projeto é a necessidade de se mensurar a dinâmica e a intensidade do tráfego das embarcações envolvidas nas atividades do Campo de Atlanta, incluindo instalação, suporte e apoio à atividade de produção, possibilitando, desta forma, a caracterização da magnitude dos impactos do trânsito dessas embarcações com a pesca artesanal e biota.

II.7.9.3 - Objetivos

▪ Objetivo geral

O PMTE tem como objetivo a caracterização da dinâmica das embarcações que atenderão às necessidades logísticas do SD do Campo de Atlanta.

▪ Objetivos específicos

- ▶ Rastrear o deslocamento e/ou fundeio das embarcações envolvidas nas atividades do Campo de Atlanta;
- ▶ Elaborar uma base de dados geográfica SIG para o registro de todos os trajetos realizados;
- ▶ Estabelecer série de dados histórica que possa embasar a contínua avaliação da relação entre o tráfego marítimo associado à atividade e eventuais impactos ambientais;
- ▶ Realizar análises temporais, espaciais e estatísticas, com base nos dados históricos gerados.

II.7.9.4 - Metas e Indicadores

De modo a garantir o cumprimento dos objetivos propostos e analisar a efetividade da implantação do PMTE foram estabelecidos metas e indicadores, referentes aos resultados esperados.

O Quadro II.7.9-1 apresenta a associação entre os objetivos propostos, as metas almejadas e os indicadores dos resultados alcançados.

Quadro II.7.9-1 - Objetivos, metas e indicadores do PMTE.

Objetivos	Metas	Indicadores
Rastrear o deslocamento e/ou fundeio das embarcações.	Rastrear 100% das embarcações envolvidas nas atividades do Campo de Atlanta.	Percentual de horas de rastreamento/número total de horas de serviço da embarcação
Estabelecer banco de dados	Elaboração de banco de dados com interface para SIG capaz de fornecer subsídios para análises estatísticas das rotas e áreas de fundeio.	N/A
Estabelecer série de dados histórica	Atualizar mensalmente a planilha de dados histórica.	N/A
Realizar análises temporais, espaciais e estatísticas	Processar os dados brutos oriundos dos sistemas de rastreamento implantados	N/A

II.7.9.5 - Público-alvo

O público-alvo do PMTE é constituído pelas empresas responsáveis pelas embarcações envolvidas nas atividades no Campo de Atlanta e suas respectivas tripulações. O IBAMA como órgão receptor e centralizador das informações do PMTE, também é público-alvo deste projeto, podendo aprofundar a avaliação destes resultados no que se refere aos impactos ambientais do trânsito das embarcações sobre a pesca e a biota.

II.7.9.6 - Metodologia e descrição do projeto

Os registros dos dados das embarcações serão realizados a partir do início da fase de instalação das estruturas do SD e continuarão ao longo da fase de operação do Campo de Atlanta (produção pelo SD e futuras perfurações do período).

As embarcações envolvidas, tanto na fase de instalação, quanto na de operação, serão rastreadas por sistema de rastreamento por sinais de VHF, por sistema de rastreamento por satélite (AIS - *Automatic Identification System*, por exemplo) ou outro sistema que forneça as informações necessárias.

Serão registrados minimamente: a data, a hora, o nome da embarcação, as coordenadas de posicionamento, rumo, velocidade, origem, destino e a instalação visitada, o empreendimento e o número do processo de licenciamento a que o empreendimento está vinculado.

Esses dados serão armazenados em uma base de dados geográfica em SIG (Sistema de Informações Geográficas), a ser desenvolvida, para posterior análise estatística e espacial, com a finalidade de se avaliar a densidade de navegação, as rotas principais e a utilização de áreas de fundeio de bases de apoio, bem como as variações temporais desses parâmetros.

Os dados serão analisados e consolidados para apresentação em relatórios anuais. Esses relatórios contarão com um item de análise adaptativa da metodologia, com a finalidade de melhoria da mesma para que os objetivos propostos sejam alcançados de forma eficiente.

Todos os registros da base de dados serão disponibilizados ao IBAMA.

II.7.9.7 - Inter-relação com outros projetos

O presente projeto possui interação com o Projeto de Comunicação Social (PCS), pois os dados gerados pelo PMTE permitirão a determinação da magnitude dos eventuais impactos sobre a pesca artesanal (colisão, perda de petrechos etc.), decorrentes das alterações no tráfego marítimo local pela implantação do empreendimento.

O PMTE também possui interação com o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), pois irá abordar as informações do projeto sobre o tráfego marítimo associado ao empreendimento e seus efeitos sobre a pesca e biota.

Além disso, existe possibilidade de interação com o Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE), uma vez que os dados gerados pelo PMTE permitirão a identificação de possível relação entre os registros de ocorrência de avifauna na unidade marítima e o tráfego marítimo associado ao empreendimento.

II.7.9.8 - Cronograma

O Quadro II.7.9-2 apresenta o cronograma físico das atividades do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE para o primeiro ano de implementação do empreendimento.

Quadro II.7.9-2 - Cronograma físico das atividades do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações - PMTE.

Ações	Prévio ao início da instalação	Mês 1	Mês 2	(...)	Término do 1º ano
Definição das tecnologias usadas					
Coleta de dados					
Processamento dos dados					
Elaboração de mapas e relatório anual					

ÍNDICE

II.7.10 -	Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas - PMEA	1/9
II.7.10.1 -	Introdução	1/9
II.7.10.2 -	Justificativa	1/9
II.7.10.3 -	Público-alvo	2/9
II.7.10.4 -	Objetivos	2/9
II.7.10.5 -	Metas e Indicadores	2/9
II.7.10.6 -	Metodologia	3/9
II.7.10.6.1 -	Descrição dos Sistemas de Geração de Energia e Calor	3/9
II.7.10.6.2 -	Monitoramento Contínuo - Controle de Queima e Estimativas de Emissões Atmosféricas	5/9
II.7.10.6.3 -	Monitoramento <i>in situ</i>	6/9
II.7.10.7 -	Inter-relação com outros Projetos	8/9
II.7.10.8 -	Cronograma	8/9
II.7.10.9 -	Equipe Técnica.....	9/9

II.7.10 - Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas - PMEA

II.7.10.1 - Introdução

Atividades relacionadas à queima de combustível para geração de energia podem ser consideradas importantes fontes de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa. Essas queimas resultam na emissão de substâncias como óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, monóxido de carbono e hidrocarbonetos que podem resultar em efeitos nocivos a qualidade do ar local e no entorno do empreendimento.

Este programa visa definir as ações necessárias para monitorar as emissões atmosféricas da atividade de Produção do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (SD), na Bacia de Santos.

No presente PMEA estão contemplados métodos, procedimentos e diretrizes que irão contribuir para o controle das emissões atmosféricas provenientes do empreendimento, minimizando os impactos ambientais decorrentes da atividade.

II.7.10.2 - Justificativa

Este programa se justifica para aprimoramento do monitoramento das emissões atmosféricas geradas a partir da queima de combustíveis para a geração de energia a bordo do FPSO Atlanta. O projeto do SD prevê a utilização de combustíveis complementares ao gás natural, uma vez que a produção de gás associado no Campo de Atlanta não é suficiente para atender a demanda energética do FPSO.

Deste modo, haverá queima de óleo cru e, oportunamente, de diesel, de forma a complementar as fontes energéticas da planta e suprir a demanda da atividade. A queima destes combustíveis pode ocasionar aumento de emissões de determinados poluentes, além de representar um incremento no que se refere à emissão de gases de efeito estufa.

Para minimizar os impactos advindos da utilização dos combustíveis complementares, bem como possibilitar o atendimento à legislação vigente no que se refere à emissões de óxidos de nitrogênio e monóxido de carbono, são contempladas aqui medidas de monitoramento periódico em ponto de exaustão, possibilitando o acompanhamento dos controles adotados e o cumprimento da legislação ambiental e das normas técnicas vigentes.

Este programa justifica-se ainda para atendimento às Diretrizes da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/2011 no que se refere ao controle da poluição e no fornecimento de subsídios para elaboração de inventário de emissões atmosféricas.

II.7.10.3 - Público-alvo

Este programa aplica-se à fase de operação do SD, mais especificamente relacionado à atividade do FPSO, e tem como público-alvo os trabalhadores desta unidade marítima, bem como as equipes de QSMS, projetos e produção da Enauta, responsáveis pelos dados a serem gerados a partir da implementação do projeto.

II.7.10.4 - Objetivos

O objetivo geral do presente projeto é monitorar a emissão de poluentes atmosféricos sobre o meio ambiente. Para tal, pretende-se garantir o atendimento à legislação aplicável.

Com relação aos objetivos específicos deste PME, estes se encontram discriminados abaixo:

- Propor medidas e procedimentos para controle e monitoramento da emissão de poluentes para a atmosfera;
- Estabelecer a metodologia de monitoramento das emissões atmosféricas do empreendimento;
- Gerar informações para a verificação da performance do empreendimento em relação aos limites de emissão estabelecidos pela legislação vigente e procedimentos de boas práticas ambientais;
- Verificar premissas e parâmetros utilizados nos estudos de emissões realizados.

II.7.10.5 - Metas e Indicadores

As metas do Programa de Monitoramento de Emissões Atmosférica podem ser definidas como:

- Medir e registrar o consumo de combustível por tipo de equipamento;
- Controlar a queima de combustíveis em cada um dos sistemas de geração de energia;
- Estimar as emissões atmosféricas de forma contínua do FPSO;
- Realizar as amostragens para o monitoramento periódico in situ conforme cronograma planejado.

Os indicadores do PMEA referem-se aos resultados dos parâmetros analisados e verificação das condições de operação normal do FPSO Atlanta, bem como o atendimento à legislação vigente.

II.7.10.6 - Metodologia

As medidas listadas a seguir deverão ser adotadas, a fim de monitorar as emissões atmosféricas resultantes da operação no Campo de Atlanta e de se garantir o acompanhamento da implantação e eficiência das medidas de controle adotadas.

II.7.10.6.1 - Descrição dos Sistemas de Geração de Energia e Calor

O objetivo principal do sistema de gás combustível de alta pressão é coletar o gás de produção, comprimi-lo e distribuí-lo para consumo a bordo nas turbinas a gás de geração de energia. Já o sistema de gás combustível de baixa pressão tem como função primária coletar o gás de produção principalmente dos separadores de alta (HP) e baixa (LP) pressão, condicioná-lo e distribuí-lo como gás de baixa pressão para os seguintes consumidores:

- Caldeiras do topside;
- Caldeiras navais da sala de máquinas;
- Chama piloto e gás de purga para o sistema de flare;
- Gás para selagem dos tanques de carga e para o flotor.

O gás usado na selagem dos tanques de carga e no sistema de *flare* fechado será recuperado e utilizado como combustível nas caldeiras navais de *topside*, auxiliando na redução do consumo de combustíveis líquidos.

A configuração dos sistemas de geração de energia do FPSO consiste em:

- Reaproveitamento de duas turbinas a gás existentes (Modelo: LM²500+);
- Upgrade dos sistemas de recuperação de calor (*Waste heat recovery units* - WHRU) das turbinas a gás reaproveitadas para atender aos novos requisitos de pressão de projeto do sistema de *heating medium*;
- Remoção de duas turbinas a gás existentes para substituí-las por um novo sistema de geração de energia a vapor;

- Instalação de uma unidade de geração de energia à base de vapor consistindo em uma turbina à vapor com 12 MWe nominal e 2 x 50% caldeiras de *topside*, ambas capazes de empregar simultaneamente gás combustível, óleo cru de Atlanta, e oportunamente diesel marítimo;

Upgrade das caldeiras navais, incluindo a instalação de um sistema de queimador multcombustível para permitir o uso simultâneo de gás combustível, óleo cru de Atlanta, e oportunamente diesel marítimo. A **Figura II.7-1** apresenta o esquema de localização dos sistemas de geração de energia.

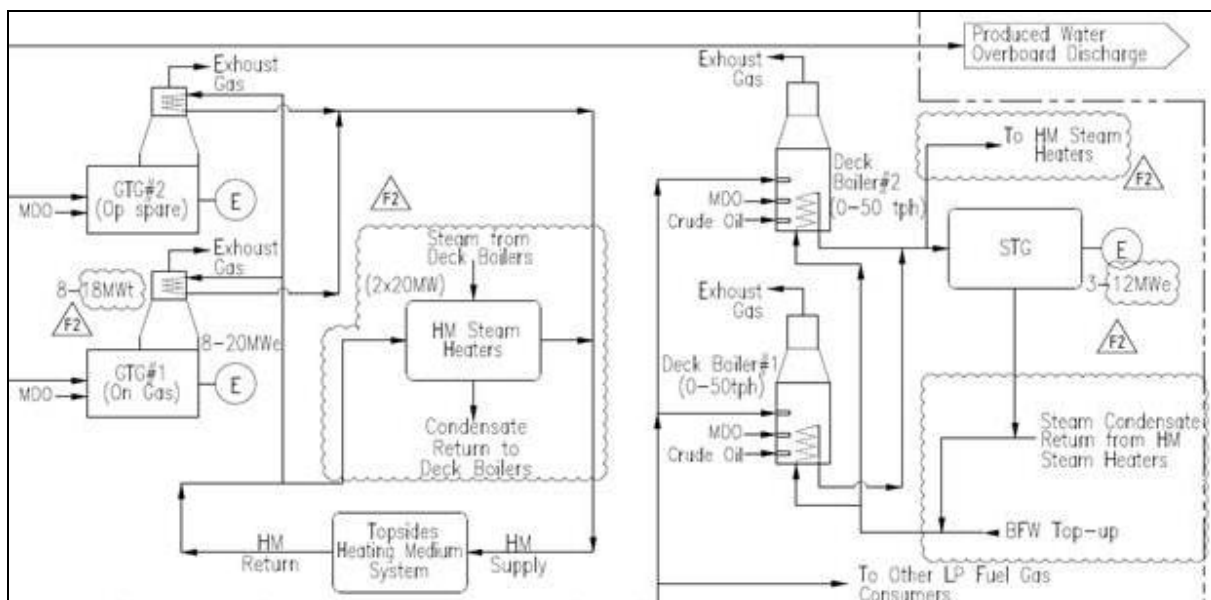


Figura II.7-1 - Esquema com a representação dos sistemas de geração de energia.

A estratégia de consumo de combustíveis do FPSO será priorizar o uso da totalidade do gás natural produzido, como gás combustível, durante toda a fase de operação do projeto.

Nos primeiros anos de operação, quando gás combustível suficiente estiver disponível (> 5,8 MMscfd), a operação de uma única turbina a gás é suficiente para geração da energia elétrica necessária. Quando a taxa de produção de gás for baixa (< 5,8 MMscfd), todo o gás combustível será consumido em uma turbina a gás em carga parcial, e a energia necessária remanescente será gerada nas caldeiras de *Topside*/turbina à vapor usando o óleo de Atlanta como combustível. As caldeiras navais serão modificadas para serem multcombustível.

Durante os primeiros cinco anos de operação, a eletricidade é gerada somente nas turbinas a gás, sendo complementada a partir do 5º ano com as turbinas a vapor, alimentadas pelas caldeiras de *topside* que consomem óleo de Atlanta. Diesel pode ser usado como combustível líquido alternativo pontualmente em situações transientes ou durante manutenções da planta.

Observa-se que durante os primeiros anos de operação há gás suficiente para rodar uma turbina a gás à plena carga, bem como as caldeiras navais (requeridas especialmente durante as operações de *offloading*). A partir do sexto ano de operação, haverá uma turbina a gás funcionando com gás como combustível, ainda que em carga parcial. Em relação ao sistema de aquecimento, o consumo de calor é proporcional à quantia total de líquidos processada na planta, que aumenta com o tempo. A geração das unidades de recuperação de calor (WHRUs) associadas as turbinas a gás é proporcional à potência da turbina a gás.

Com a queda na disponibilidade do gás produzido e tendo em vista a ausência de gasoduto disponível para importação, a partir do terceiro ano de operação o óleo de Atlanta passa a ser utilizado como combustível complementar nas caldeiras navais.

II.7.10.6.2 - Monitoramento Contínuo - Controle de Queima e Estimativas de Emissões Atmosféricas

O monitoramento das emissões atmosféricas do FPSO Atlanta prevê a observação contínua do consumo de combustíveis, de forma a estabelecer rotineiramente as estimativas de gases poluentes gerados.

Para tal, o FPSO contará com um sistema para monitoramento das emissões atmosféricas através do acompanhamento do consumo e tipo de combustível por equipamento de queima. O referido *software* calculará a estimativa de emissões atmosféricas geradas com base em dados reais de combustão fornecidos pelos fabricantes (potência e tipo de queima por equipamento, características dos equipamentos e dos combustíveis, dentre outros) e seus fatores de emissão associados. Tais especificidades possibilitarão o acompanhamento das emissões de forma automática, a partir de um modelo matemático confiável e robusto, de forma que os resultados obtidos se aproximem ao máximo possível dos valores reais absolutos.

Este monitoramento através de estimativas visa a avaliação dos seguintes gases:

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Óxido nitroso (N₂O);

- Metano (CH₄);
- Óxidos de nitrogênio (NO_x);
- Óxidos de enxofre (SO_x);
- Material particulado (PM10);
- Monóxido de carbono (CO).

Destaca-se ainda que o FPSO Atlanta será projetado para ser operado em condições seguras. Em todas as condições de operação os sistemas são monitorados, supervisionados e protegidos contra falhas que ponham em risco a segurança dos equipamentos e das equipes de trabalho. Funções de proteção automáticas provêm desligamentos coordenados de blocos funcionais e de sistemas auxiliares, atuando preventivamente sobre os equipamentos sempre que necessário.

Estas funções de proteção automáticas são também responsáveis pela resposta apropriada a condições de emergência operacional. Tais condições consideram desvios de processo, a partir de parâmetros como pressão, temperatura, vazão, vibração, níveis de fluido, transitórios de partida e parada, gradientes de processo, condições de aquecimento e resfriamento.

O programa de integridade e manutenção dos sistemas e equipamentos relacionados ao SD de Atlanta estão incorporados ao Sistema de Gestão Integrado (SGI), por meio dos planos de monitoramento e procedimentos da Enauta.

II.7.10.6.3 - Monitoramento *in situ*

O monitoramento *in situ* será realizado de forma complementar ao monitoramento contínuo, através de coletas especializadas nos sistemas de exaustão multicompostíveis. O objetivo destas campanhas será quantificar as emissões atmosféricas na sua fonte de geração, com ênfase para Monóxido de Carbono (CO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x), de forma a verificar o atendimento aos limites estabelecidos em legislação.

No **Quadro II.7-1** encontram-se os limites estabelecidos pela legislação que devem ser atendidos pelo FPSO. É válido ressaltar que estes são baseados na Resolução CONAMA Nº 382/2006, a qual estabelece os limites para emissões de poluentes atmosféricos decorrentes de fontes estacionárias. Para aplicação na realidade FPSO foram considerados os limites descritos no Anexo I (*Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de*

processos de geração de calor a partir da combustão externa de óleo combustível) e Anexo V (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de turbinas a gás para geração de energia elétrica) da referida resolução.

Quadro II.7-1 - Limites de emissões atmosféricas para queima de combustível para geração de energia.

Poluente	Limite Máximo Permitido	Aplicabilidade
NO _x	320 mg/Nm ³	Queima de gás natural
CO	80 mg/Nm ³	Queima de óleo combustível

Apesar de não haver limites estabelecidos ou a necessidade de avaliação de outros poluentes além dos mencionados em atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás *Offshore* (localizadas além do mar territorial brasileiro), o monitoramento *in situ* das emissões atmosféricas do Campo de Atlanta, quantificará, também, os seguintes gases poluentes:

- Monóxido de carbono (CO);
- Metano (CH₄);
- Óxidos de Nitrogênio (NO_x);
- Nitrogênio (N₂);
- Óxidos de Enxofre (SO_x);
- Material Particulado (MP).

Para realização das campanhas de monitoramento será contratada, na ocasião, empresa especializada, devidamente credenciada para a realização destas coletas e análises. A equipe designada irá a bordo, em data pré-agendada para realização das coletas e medições necessárias. O equipamento de coleta e medição será de responsabilidade da contratada, no entanto, a Enauta verificará os certificados de calibração previamente às campanhas, bem como disponibilizará a logística necessária para embarque dos mesmos.

O monitoramento *in situ* será implementado a partir do segundo ano de operação nas chaminés de exaustão das caldeiras navais e *topside*. Esta primeira campanha terá como principal objetivo avaliar a execução do monitoramento e realizar eventuais ajustes para a campanha subsequente, quando está prevista a complementação de combustível com o óleo cru de Atlanta.

Com base nos resultados obtidos nos quatro primeiros anos de monitoramento *in situ* (anos 2, 3, 4 e 5 de operação), bem como na comparação destes com as estimativas geradas através do monitoramento contínuo (**item I.6.3**), sugere-se reavaliar o presente projeto, visando a descontinuidade das campanhas de monitoramento *in situ*. Esta proposição se baseia no fato de que estes três anos contemplarão amostragens, as quais possibilitarão a avaliação da qualidade das estimativas realizadas pelo monitoramento contínuo, bem como auxiliarão em eventuais ajustes das mesmas, contemplando tanto os cenários iniciais de queima de combustível complementar, quanto a operação já estabelecida (no quinto ano de operação). Desta forma, espera-se refinar as estimativas de tal modo que as mesmas sejam suficientemente representativas do processo de queima do FPSO.

Ressalta-se que após o 5º ano de operação (relativo à 4ª campanha de monitoramento *in situ*), o presente PMEA será encaminhado para reavaliação à CGMAC, juntamente aos seus resultados, de forma que a decisão sobre a descontinuidade do monitoramento *in situ* será desta Coordenação, subsidiada pelas informações necessárias. As campanhas de monitoramento serão mantidas até que seja definido o novo formato do Projeto.

O cronograma de implantação deste PMEA resume as ações previstas e é apresentado no **item I.8** deste documento.

II.7.10.7 - Inter-relação com outros Projetos

Este programa integra-se com o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) para compreensão dos trabalhadores envolvidos na atividade no que se refere à correta operação dos sistemas de geração de energia e monitoramento de emissões.

Adicionalmente, este programa tem relação com o Projeto de Controle da Poluição (PCP), uma vez que o mesmo referencia na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/2011 o controle de emissões atmosféricas e realização de inventário de emissões.

II.7.10.8 - Cronograma

A seguir é apresentado o cronograma de execução deste PMEA para os primeiros anos de operação. Cabe destacar que ao final do quinto ano de produção (quarto ano de monitoramento), este programa deve ser reavaliado buscando observar a necessidade de continuidade ou adaptações de método ou periodicidade para os demais anos de operação da atividade.

Destaca-se que a entrega dos relatórios do programa ao IBAMA será realizada de forma consolidada anualmente, junto aos demais projetos ambientais a serem implementados no âmbito do processo de licenciamento do SD.

O **Quadro II.7-2** apresenta o cronograma de execução das ações do PMEA planejadas para as atividades no Campo de Atlanta.

Quadro II.7-2 - Cronograma Físico do PMEA para o SD do Campo de Atlanta.

Ações	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano
Monitoramento contínuo de controle e estimativas						
Monitoramento por amostragem das chaminés de exaustão das caldeiras navais e <i>topside</i>						*
Calibração dos softwares de estimativa e queima						
Elaboração dos relatórios de monitoramento de emissões atmosféricas						
Revisão do PMEA						

* O monitoramento por amostragem deverá ser mantido a partir do quinto ano de produção (quarto ano de monitoramento), enquanto o Projeto de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, seus resultados, metodologias e periodicidade serão reavaliados pela Enauta e pela CGMAC.

II.7.10.9 - Equipe Técnica

O **Quadro II.7-3** apresenta a equipe técnica responsável pela elaboração deste documento.

Quadro II.7-3 - Equipe Técnica responsável pela elaboração do presente documento.

Nome	Formação	CTF IBAMA	Registro de Classe	Assinatura
Ana Paula Gomes	MSc. Planejamento Energético/ Bióloga	5721166	CRBio 91064/02	
Thays Amaro	MSc. Engenharia Ambiental / Bióloga	968664	CRBio 55530/02	
Natália Santos	Engenheira Ambiental	7516040	CREA-RJ 2018124354	
Gloria Marins	Geóloga, MSc.	342861	CREA-RJ 2001103938	

ÍNDICE

II.8 - Área de Influência	1/20
II.8.1 - Detalhamento dos Critérios para o Estabelecimento da Área de Influência	7/20
II.8.1.1 - Área de Instalação do Empreendimento.....	7/20
II.8.1.2 - Rota de Navegação	7/20
II.8.1.3 - Instalações de Apoio	8/20
II.8.1.4 - Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos	8/20
II.8.1.5 - Distribuição de <i>Royalties</i>	9/20
II.8.1.6 - Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação	10/20
II.8.1.6.1 - Avaliação das Frotas Pesqueiras que Exercem a Pesca Comercial em Áreas Sobrepostas ao SD	11/20
II.8.1.6.2 - Critérios para a Delimitação Espacial da Área de Influência do meio Socioeconômico	15/20
II.8.1.6.3 - Delimitação Espacial da Área de Influência para o Meio Socioeconômico	18/20
II.8.2 - Síntese da Área de Influência	19/20

ANEXOS

Anexo II.8-1	Mapa da Área de Influência
--------------	----------------------------

Legendas

Quadro II.8-1 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio físico. Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.....	2/20
Quadro II.8-2 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio biótico. Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.	3/20
Quadro II.8-3 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio socioeconômico. Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.	4/20
Figura II.8-1 - Série histórica da participação dos <i>royalties</i> na receita municipal de Arraial do Cabo.	9/20
Quadro II.8-4 - Municípios que apresentam áreas de pesca artesanal sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.	12/20
Quadro II.8-5 - Municípios que apresentam áreas de pesca industrial sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.	14/20
Figura II.8-2 - Áreas de pesca, conforme a significância dos impactos relacionados ao SD.	16/20
Quadro II.8-6 - Síntese da área de influência para a atividade do SD do Campo de Atlanta.	20/20

II.8 - ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência do Sistema Definitivo de Produção (SD) representa a abrangência geográfica dos impactos diretos e indiretos que o empreendimento poderá acarretar aos meios físico, biótico e socioeconômico, justificada com base na avaliação de impactos ambientais, correspondendo a um refinamento da área de estudo, conforme indicado no Termo de Referência SEI/IBAMA 5713288.

De forma ao observar os impactos determinantes para a avaliação da abrangência geográfica da influência das atividades do SD, os quadros a seguir reapresentam os impactos previstos para a fase de produção para cada meio e suas respectivas classificações de importância, como discutido no Item **II.6 Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**. Salienta-se que no Item **II.6** também são descritos os impactos para a fase de instalação e descomissionamento, de ocorrência inferida nas mesmas áreas aqui descritas.

No meio físico destaca-se que a maioria dos aspectos causadores de impacto é local, concentrados no Campo de Atlanta, associados à unidade de produção, e que não estão previstos impactos classificados como de grande importância (**Quadro II.8-1**). Para o meio biótico, se destacam impactos locais e associados às atividades de transporte - que possuem abrangência mais ampla, porém os impactos classificados como de grande importância estão associados diretamente à presença e operação do FPSO (**Quadro II.8-2**). Já para o meio socioeconômico se observa uma abrangência espacial mais ampla, com maior alcance dos aspectos geradores de impactos e diversos fatores afetados (**Quadro II.8-3**).

O texto em seguida discute a atuação dos impactos mais relevantes nos mesmos recortes (critérios) apresentados para área de estudo, justificando o refinamento na definição da área de influência. Cabe ressaltar que a definição da área de influência considera a operação normal da atividade, com isso não é apresentada nenhuma área exclusivamente em função de possibilidade de toque de óleo.

Quadro II.8-1 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio físico.
Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais		
	Meio Físico		
	Água	Ar	Clima
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduo alimentares	IMP 21- Alteração da qualidade da água		
ASP 07 - Emissão de gases		IMP 23 - Variação da qualidade do ar	IMP 24 - Contribuição para o efeito estufa
ASP 08 - Descarte de água produzida	IMP 26 - Alteração da qualidade da água		

Quadro II.8-2 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio biótico.
Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais				
	Meio Biótico				
	Biodiversidade	Plâncton	Cetáceos / Quelônios	Ictiofauna	Avifauna
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas			IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos		
ASP 04 - Geração de ruídos, vibrações e luzes			IMP 16 - Interferência em quelônios e cetáceos	IMP 17 - Interferência na ictiofauna	IMP 18 - Interferência na avifauna
ASP 05 - Disponibilidade de substrato artificial	IMP 19 - Atração de organismos				
ASP 06 - Descarte de efluentes e resíduos alimentares		IMP 22 - Interferência em comunidades planctônicas			
ASP 07 - Emissão de gases					IMP 25 - Interferência na avifauna
ASP 08 - Descarte de água produzida		IMP 27 - Interferência em comunidades planctônicas			
ASP 09 - Transporte de hidrocarbonetos			IMP 15 - Interferência em quelônios e cetáceos		

Quadro II.8-3 - Matriz de Interação - aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos para o meio socioeconômico.
Em verde impactos de pequena importância, em laranja de média importância e em vermelho de grande importância.

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais							
	Meio Socioeconômico							
	Atividade pesqueira	Tráfego marítimo, terrestre e aéreo	Bens e serviços	Emprego e renda	Arrecadação tributária	Conhecimento científico	Receitas	Produção nacional
ASP 02 - Transporte de materiais, equipamentos, insumos, resíduos, efluentes e pessoas	IMP 08 – Interferência nas atividades pesqueiras	IMP 09 - Variação no risco de acidentes de tráfego						
ASP 03 - Demanda de bens e serviços			IMP 10 - Variação na demanda de bens e serviços	IMP 11 – Variação de emprego e renda	IMP 12 – Variação da arrecadação tributária			
ASP 04 - Alteração na disponibilidade de áreas marítimas - Zona de Exclusão do FPSO	IMP 13 – Interferência nas atividades pesqueiras							
ASP 05 - Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 14 – Produção de conhecimento científico		
ASP 06 - Geração de royalties							IMP 15 – Distribuição de royalties	

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais							
	Meio Socioeconômico							
	Atividade pesqueira	Tráfego marítimo, terrestre e aéreo	Bens e serviços	Emprego e renda	Arrecadação tributária	Conhecimento científico	Receitas	Produção nacional
ASP 07 - Produção de hidrocarbonetos								IMP 16 – Variação na produção nacional de hidrocarbonetos
ASP 08 - Transporte de hidrocarbonetos	IMP 08 – Interferência nas atividades pesqueiras	IMP 09 - Variação no risco de acidentes de tráfego						

Os critérios para definição de área de estudo (com exceção do critério associado a toque de óleo) e, por consequência da área de influência, são:

- Área de instalação do empreendimento, incluindo a área de segurança em torno da unidade de produção e dos equipamentos submarinos (*Área de Instalação do Empreendimento*);
- Áreas utilizadas por todas as embarcações envolvidas durante as etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento (embarcações lançadoras de âncoras e linhas, de apoio, de emergência, etc.), incluindo rotas marítimas, áreas de manobra, fundeio e atracação, dentre outras (*Rota de Navegação*);
- Municípios que possuem instalações de apoio ao desenvolvimento das atividades do empreendimento e de seus sistemas associados, em todas as fases (instalação, operação e desativação), como terminais marítimos e aéreos, oficinas de manutenção e fabricação, almoxarifados, armazéns e escritórios (*Instalações de Apoio*);
- Municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de disposição final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de instalação, operação e desativação do empreendimento e seus sistemas associados (*Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos*);
- Municípios que, de acordo com a legislação vigente, tem previsão de serem beneficiários de *royalties* pelo critério de confrontação com a área de produção (distribuição de *royalties*);
- Municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e unidades de conservação sujeitos à interferência do empreendimento e seus sistemas associados, considerando as áreas a serem utilizadas por todas as embarcações envolvidas durante as etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento (embarcações lançadoras de âncoras e linhas, de apoio, de emergência, etc.), incluindo rotas marítimas, áreas de manobra, fundeio e atracação, dentre outras (*Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação*).

A seguir são apresentados os recortes espaciais estabelecidos para a área de influência do SD do Campo de Atlanta de acordo com os critérios mencionados, relacionados aos termos apresentados entre parênteses. São destacados ao longo da discussão, o refinamento dentro de cada critério de acordo com as informações apresentadas no **Diagnóstico Ambiental** (item II.5) e na **Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais** (item II.6).

II.8.1 - Detalhamento dos Critérios para o Estabelecimento da Área de Influência

II.8.1.1 - Área de Instalação do Empreendimento

O SD está localizado no Campo de Atlanta, onde já há um Sistema de Produção Antecipado (SPA) com três poços produtores e um FPSO, e será instalado um novo FPSO (que substituirá o primeiro) e para um total de oito poços produtores. Diretamente a partir do FPSO é esperada a maior parte dos aspectos ambientais causadores de impacto, como descarte de efluentes sanitários e oleosos, descarte de água produzida, emissão de gases, geração de ruídos, vibrações e luzes e disponibilidade de substrato artificial. Estes desencadeiam os impactos do meio físico e os impactos de maior importância do meio biótico. Além da alteração na disponibilidade de áreas marítimas com o estabelecimento de uma Zona de Segurança de 500 m no entorno da unidade, o que resulta em uma zona de exclusão para a pesca e afeta, embora com menor importância (devido à baixa utilização da área para a atividade pesqueira artesanal), o meio socioeconômico.

Considerando a concentração de aspectos nesse recorte, a totalidade da área do Campo de Atlanta, é considerada de forma conservadora como área de instalação e parte integrante da Área de Influência.

II.8.1.2 - Rota de Navegação

Como área utilizada por todas as embarcações envolvidas durante as diferentes etapas das atividades realizadas no Campo de Atlanta assumiu-se as rotas entre os portos e o Campo e toda a área do Campo, incluindo na mesma o término/início das rotas marítimas e áreas de manobra, fundeio e atracação das embarcações associadas à atividade. Desde as extremidades do Campo até as bases de apoio terrestres, inseridas na Baía de Guanabara (municípios de Niterói e Rio de Janeiro) e no Porto Açu (município de São João da Barra), foram definidos polígonos indicativos das rotas marítimas com recortes espaciais abrangentes.

Ao longo de toda a rota de navegação os principais aspectos causadores de impacto são o transporte de materiais, insumos, resíduos, pessoas e hidrocarbonetos acarretando impactos no meio biótico (interferência em cetáceos e quelônios) e no meio socioeconômico, com interferência nas atividades pesqueiras e variação no risco de acidentes de tráfego. Destacando-se dentre esses impactos a interferência nas atividades pesqueiras, principalmente nas áreas mais costeiras, onde há maior sobreposição de rotas.

Cabe destacar que ao longo da fase de operação (fase de maior duração da atividade) estão previstas apenas 06 viagens mensais. No entanto, as rotas entre todos os portos considerados e o Campo e toda a área do Campo são parte integrante da Área de Influência.

Ressalta-se que nesse recorte espacial também podem ocorrer o descarte de efluentes e emissões de gases pelas embarcações associadas ao SD e que as mesmas seguem regras estabelecidas em resoluções da Organização Marítima Internacional (IMO) e os descartes/emissões ocorrem pontualmente ao longo de áreas abrangentes.

II.8.1.3 - Instalações de Apoio

Como instalações de apoio (ou Bases de Apoio) para as atividades do SD se incluem terminais marítimos (portos) e aéreos. Os municípios onde se localizam esses terminais compõem a área de estudo, correspondendo a:

- Niterói, Rio de Janeiro e São João da Barra: bases de apoio;
- Cabo Frio e Macaé: bases de apoio aéreo.

Os municípios supracitados integram a Área de Influência, pois são afetados positivamente pelos aspectos demanda por serviços diversos e demanda por materiais, equipamentos e insumos, que refletem em impactos considerados de grande importância, que são a variação na demanda de bens e serviços e na arrecadação tributária. Como mencionado no **item II.5.3 - Meio Socioeconômico**, embora tratem-se de municípios que já possuem estrutura voltada para o atendimento a atividades de óleo e gás, a importância do impacto positivo está associada a demanda direta e contínua da atividade. O diagnóstico também destacou que as infraestruturas de apoio ao SD do Campo Atlanta encontram-se, em geral, localizados em assentamentos humanos pouco adensados, de pequeno porte populacional, e pouca infraestrutura de serviços, com exceção do Porto do Rio de Janeiro.

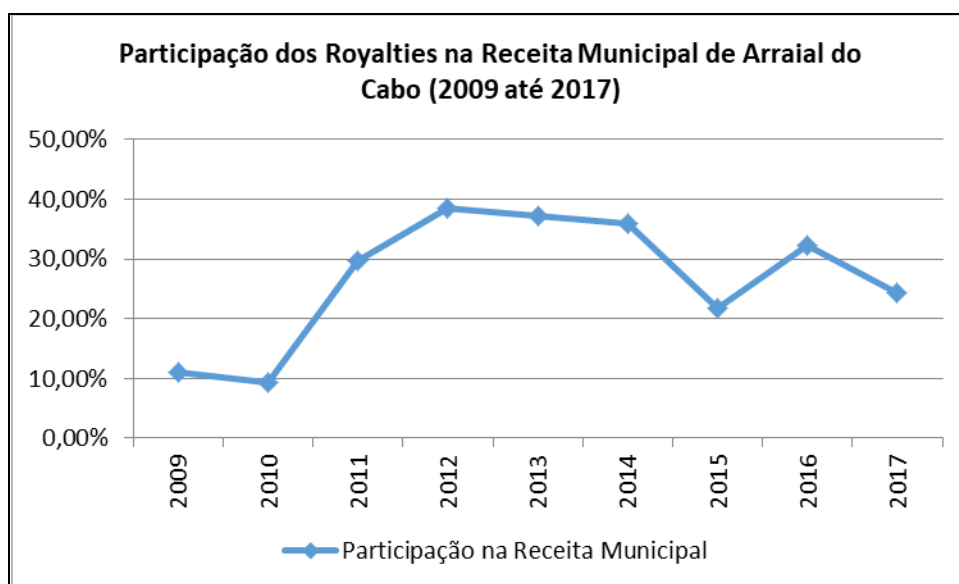
II.8.1.4 - Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos

Considerando o mesmo aspecto de demanda por serviços diversos se destacam nesse recorte municípios utilizados para a disposição final de resíduos. Atividades *offshore*, como o SD do Campo de Atlanta, têm como maior demanda de serviços *onshore* a disposição final de resíduos. Como descrito na **Área de Estudo (item II.4)**, a Enauta utiliza e pretende manter, majoritariamente, empresas dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, que já integram a Área de Influência, uma vez que foram identificados como municípios de Base de Apoio.

II.8.1.5 - Distribuição de *Royalties*

O aspecto geração de *royalties* para a atividade do SD do Campo de Atlanta mantém a influência direta em apenas um município, como já ocorre com a produção do SPA, e em acordo com a regulamentação da ANP (apresentada no **item II.4 - Área de Estudo**). Em função do pagamento de *royalties*, o município de Arraial do Cabo/RJ integra a Área de Influência.

No decorrer da apresentação do diagnóstico do **Meio Socioeconômico (item II.5.3)** ilustrou-se a importância da arrecadação de *royalties* da indústria de óleo e gás para a receita municipal de Arraial do Cabo, com participações entre 20 e 40% do total da receita deste município desde 2011 (**Figura II.8-1**).



Fonte: STN e Aequus Consultoria, 2020. Elaboração: Ecology Brasil.

Figura II.8-1 - Série histórica da participação dos *royalties* na receita municipal de Arraial do Cabo.

II.8.1.6 - Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação

Conforme mencionado anteriormente, considerando a localização do Campo de Atlanta (aproximadamente 120 km da costa de Arraial do Cabo/RJ e em lâmina d'água de cerca de 1.500 m) é possível inferir que em situação de operação normal não haverá interferências sobre a dinâmica das atividades de aquicultura, turismo, recreativas, bem como em Unidades de Conservação.

Embora não ocorram Unidades de Conservação na área do Campo de Atlanta e em suas adjacências, pode ocorrer sobreposição da área da rota de navegação com algumas áreas de entorno de UCs (delimitadas em 3 km - a partir da Resolução CONAMA nº 428/2010) localizadas na Baía de Guanabara, sendo apenas duas que incluem o bioma marinho: a ARIE da Baía de Guanabara e a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu.

O impacto previsto nessa interação é pequeno, visto que a Baía de Guanabara já é uma região de grande tráfego de embarcações e possíveis impactos seriam pontuais e com baixa probabilidade de ocorrência considerando o uso atual da área. Em função dessa pequena interação não são consideradas áreas de UC para delimitação da Área de Influência.

A interface com atividades econômicas previstas se dá com a pesca artesanal e/ou industrial, seja na área do Campo de Atlanta, seja na rota de navegação entre as bases de apoio marítimo e o Campo. O impacto previsto de interferência nas atividades pesqueiras tem maior importância associada aos aspectos ambientais de transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas e hidrocarbonetos (previsto para a área da rota) do que ao aspecto de alteração na disponibilidade de áreas marítimas pela zona de exclusão do FPSO. Essa maior importância associada à área da rota das embarcações relaciona-se com a maior possibilidade de sobreposições com áreas de pesca. Estas, além de outras características da atividade pesqueira, foram avaliadas para cada município definido na **Área de Estudo** (item II-4), permitindo o refinamento exposto no texto que se segue.

A atividade pesqueira é regida pela Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Para os efeitos desta lei, existem algumas classificações e conceitos, que refletem a diferenciação da pesca comercial, que para o presente recorte considerou como:

- **Pesca artesanal**, aquela praticada por pescador profissional com regime de economia familiar, sendo ou não proprietários dos meios de produção, operando em áreas costeiras, estuarinas e/ou lagunares em embarcações de pequeno porte (< 20 ab), com pequeno poder de deslocamento e autonomia por viagem.
- **Pesca industrial**, quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregado ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte (> 20 AB), operando tanto em regiões próximas como distantes da costa, tendo poder elevado de deslocamento e autonomia por viagem, e capacidade de conservação de pescado a bordo.

Para fins de definição da Área de Influência, o presente item discorrerá com foco sobre os potenciais impactos associados à atividade pesqueira artesanal, uma vez que as embarcações das frotas industriais possuem estrutura robusta de comunicação a bordo, além de mobilidade e autonomia para grandes deslocamentos, não restringindo sua atuação em áreas próximas de onde ficam sediadas. A mesma premissa vale para os armadores de pesca, que apesar de não apresentarem vínculos trabalhistas claros, como rege a lei para diferenciar ambas as categorias de pesca comercial, as características das embarcações utilizadas por esta frota se assemelham às embarcações industriais.

Feitas estas considerações, a seguir são apresentados: (I) os aspectos de maior relevância em relação à presença de atividade pesqueira na área da atividade e identificação dos municípios onde estas frotas ficam sediadas; (II) os critérios e análises para a delimitação espacial da Área de Influência; e (III) delimitação espacial da Área de Influência em função da atividade pesqueira.

II.8.1.6.1 - Avaliação das Frotas Pesqueiras que Exercem a Pesca Comercial em Áreas Sobrepostas ao SD

- **Pesca artesanal**

Os resultados analisados e apresentados no diagnóstico do **Meio Socioeconômico (item II.5.3)** apontam que o trecho costeiro sobre a plataforma continental, desde a Baía da Ilha Grande (RJ), até a divisa dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, consiste na área preferencial dos pescadores artesanais dos municípios da Área de Estudo. As áreas de atuação da atividade pesqueira ocorrem predominantemente em águas rasas, com até 75 metros de profundidade, tendo em alguns trechos e com menor intensidade, alcançado áreas com profundidades de até

200 metros. No entanto, para a maioria dos municípios analisados, é possível perceber uma tendência, mesmo que ainda pontual e pouco expressiva, de buscar áreas cada vez mais distantes da costa.

O **Quadro II.8-4** apresenta os resultados da atuação da pesca artesanal de cada um dos municípios da Área de Estudo, em relação ao recorte espacial das atividades do SD.

Quadro II.8-4 - Municípios que apresentam áreas de pesca artesanal sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.

Potenciais sobreposições com o SD: Pesca Artesanal	Rio de Janeiro - RJ	Niterói - RJ	São Gonçalo - RJ	Magé - RJ	Maricá - RJ	Saquarema - RJ	Arraial do Cabo - RJ	Cabo Frio - RJ	Macaé - RJ	Quissamã - RJ	Campos - RJ	S. J. da Barra - RJ	S. F. Itabapoana - RJ	Marataízes - ES	Guarapari - ES
Interior e boca da Baía de Guanabara, nas proximidades da base de apoio.	x	x	x	x											
Na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara.	x	x	x		x		x	x							
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre a Baía de Guanabara e o Campo de Atlanta.		x	x		x	x	x	x	x						
Na rota de navegação, em áreas costeiras e/ou estuarinas, nas adjacências de São João da Barra, nas proximidades da base de apoio.												x	x	x	x
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre São João da Barra e o Campo de Atlanta.		x					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Na área do Bloco BS-4, no Campo de Atlanta e/ou adjacências.		x	x					x	x				x		

Os municípios do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo e Magé atuam de forma expressiva no interior e boca da Baía de Guanabara, sendo, no caso das comunidades pesqueiras de Magé, esta é a única área de atuação. As comunidades pesqueiras do Rio de Janeiro também abrangem áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara, podendo alcançar a

Baía da Ilha Grande, em profundidades máximas de 100m. Já aquelas de Niterói e São Gonçalo podem alcançar áreas mais distantes, acima dos 1.000m de profundidade, embora o maior esforço pesqueiro seja predominantemente em águas mais rasas e no Interior da Baía de Guanabara.

A abrangência de pesca das comunidades de Maricá consiste entre a saída da boca da Baía de Guanabara e a área confrontante a Saquarema, em águas de até 100m de profundidade. Ainda relacionado à atuação exclusivamente costeira, a área predominante para Quissamã consiste entre 50 e 100m de profundidade entre Armação dos Búzios e Campos dos Goytacazes. Já Campos dos Goytacazes atua entre Armação dos Búzios e São João da Barra, em profundidades que variam de 25 a 500m.

Os municípios que apresentaram potencial de abrangência em águas que avançam a plataforma continental, podendo atingir profundidades de até 1.000m (região de quebra da plataforma continental - talude) foram Saquarema (área confrontante ao município e ao de Arraial do Cabo), Arraial do Cabo (desde a boca da Baía de Guanabara até área confrontante a Campos dos Goytacazes) e São João da Barra (entre Quissamã e Itapemirim, no estado do Espírito Santo), além de alguns grupos de pescadores atuarem também em áreas costeiras e estuarinas das adjacências da foz do Rio Paraíba do Sul.

Em relação aos municípios do Estado do Espírito Santo, os pescadores artesanais também atuam em águas rasas e costeiras. Marataízes atua entre Campos dos Goytacazes - RJ até Caravelas - BA, até a quebra da plataforma continental e Guarapari entre Campos dos Goytacazes - RJ até Caravelas - BA, em profundidades preferenciais de até 50m.

Por fim, as embarcações pesqueiras com potencial de alcance em águas oceânicas mais profundas (cerca de 1.500m de profundidade) foram provenientes dos municípios de Niterói, São Gonçalo (ambos com área de atuação desde a Baía da Ilha Grande até Campos dos Goytacazes), Cabo Frio (desde a Baía da Ilha Grande a São João da Barra), Macaé (Ilha Bela - SP à Itapemirim) e São Francisco de Itabapoana (área preferencial entre Guarapari e Quissamã).

▪ Pesca industrial

No que se refere às atividades de pesca industrial (incluindo os armadores de pesca), com base nos estados analisados (Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo) foi possível verificar que as frotas pesqueiras provenientes dos municípios de Navegantes e Itajaí, em Santa Catarina; Santos e Guarujá, em São Paulo; assim como as oriundas de São Gonçalo, Niterói, Cabo Frio, Macaé e São João da Barra, no Rio de Janeiro, e de Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha, no Espírito Santo, poderão ter alguma interface com a atividade da Enauta (Quadro II.8-5).

Quadro II.8-5 - Municípios que apresentam áreas de pesca industrial sobrepostas às atividades operacionais do SD do Campo de Atlanta.

Potenciais sobreposições com o SD: Pesca Industrial e de Armadores	Navegantes - SC	Itajaí - SC	Santos - SP	Guarujá - SP	São Gonçalo - RJ	Niterói - RJ	Cabo Frio - RJ	Macaé - RJ	S. J. da Barra - RJ	Itapemirim - ES	Piúma - ES	Guarapari - ES	Vila Velha - ES
Interior e boca da Baía de Guanabara, nas proximidades da base de apoio.	x				x	x							
Na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências da boca da Baía de Guanabara.	x	x			x	x	x						
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre a Baía de Guanabara e o Campo de Atlanta.	x	x	x	x	x	x				x			
Na rota de navegação, em áreas costeiras e estuarinas, nas adjacências de São João da Barra, nas proximidades da base de apoio.									x				
Ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre São João da Barra e o Campo de Atlanta.	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Na área do Bloco BS-4, no Campo de Atlanta e/ou adjacências.	x	x				x		x		x			

No entanto, conforme mencionado anteriormente, devido à estrutura das embarcações que compõem as frotas industriais, essas possíveis interfaces serão inexpressivas em relação à ampla abrangência das áreas de atuação e concentração dessas frotas, e poderão ocorrer tanto na área do Campo, com embarcações que operam na área do Campo de Atlanta, como nas rotas de navegação das embarcações de apoio entre a área do Campo e as bases de suporte marítimo localizadas em Niterói e/ou em São João da Barra (RJ). Neste sentido, não são previstos impactos significativos sobre a pesca industrial.

II.8.1.6.2 - Critérios para a Delimitação Espacial da Área de Influência do meio Socioeconômico

O processo de construção dos critérios para a delimitação espacial da Área de Influência do Meio Socioeconômico levou em consideração alguns aspectos relevantes. Com relação ao esforço de pesca, os resultados da caracterização da atividade pesqueira, detalhados no diagnóstico do **Meio Socioeconômico (item II.5.3)**, apontam que a área de atuação da frota artesanal dos municípios da Área de Estudo ocorre predominantemente em áreas rasas costeiras e próximas aos portos de origem, com até 75 metros de profundidade, podendo em alguns trechos, alcançar profundidades de até 200 metros e, em geral, com pescarias que não ultrapassaram um a dois dias de duração.

No entanto é possível observar que algumas embarcações das frotas pesqueiras artesanais de alguns municípios da Área de Estudo podem alcançar áreas mais distantes da costa. Esta tendência está relacionada principalmente com a busca dos recursos pesqueiros que são atraídos pelas diversas estruturas fixas, oriundas das atividades de exploração, perfuração e produção de Óleo e Gás nas Bacias de Campos e Santos. Tendência chamada de pesca de plataforma (linheiros), que é voltada principalmente para os peixes pelágicos que buscam sombra e matéria orgânica no entorno dessas estruturas.

Outro critério levado em consideração foi a manutenção dos municípios contemplados na Área de Influência do SPA e dos projetos ambientais da Enauta para o Campo de Atlanta, uma vez que vários destes em andamento tem caráter integrado. Este critério se aplica principalmente para a frota de armadores de pesca do município de Itapemirim - ES, que se destaca no cenário nacional pela captura de dourados, atuns e afins, atuando ao longo de toda a costa brasileira em águas oceânicas e ultra profundas, inclusive na área do Campo de Atlanta e adjacências.

Em relação às áreas de atuação da pesca artesanal, com o objetivo de facilitar o entendimento da dinâmica desta frota em relação à significância dos potenciais impactos associados, a **Figura II.8-2** apresenta uma categorização das áreas operacionais da atividade do SD em relação às potenciais sobreposições com as atividades do Campo de Atlanta. Assim, as categorias consistem em:

- 1 - Áreas de pesca muito próximas das bases de apoio marítimo;
- 2 - Áreas de pesca na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências dos terminais de apoio marítimo, até cerca de 100m de profundidade;
- 3 - Áreas de pesca ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre as bases de apoio marítimo e o Campo de Atlanta, a partir de 100m de profundidade até a quebra da plataforma continental (talude); e
- 4 - Áreas de pesca na área do Bloco BS-4, no Campo de Atlanta e/ou adjacências, em águas oceânicas ultraprofundas.

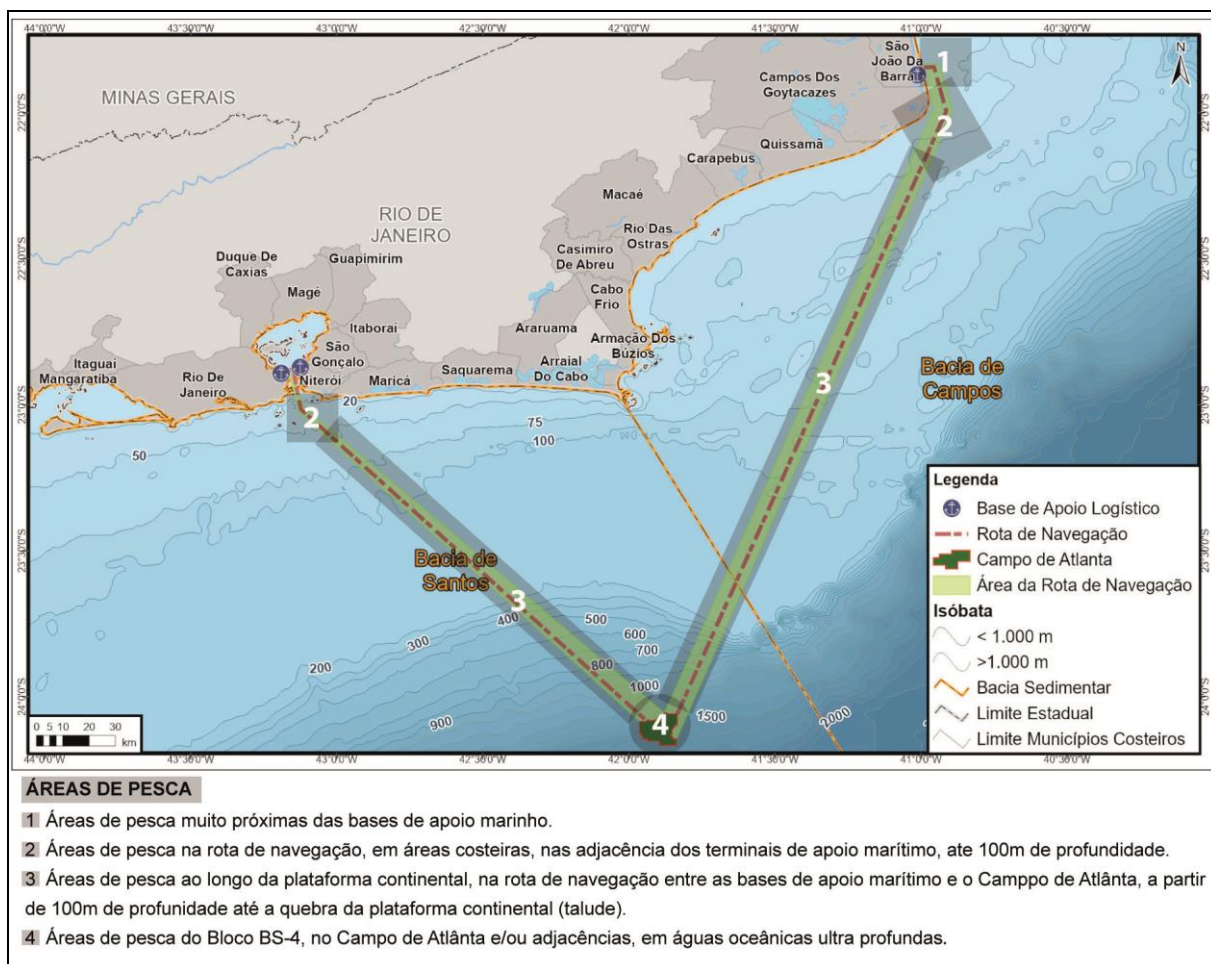


Figura II.8-2 - Áreas de pesca, conforme a significância dos impactos relacionados ao SD.

Com base nesta figura é possível inferir que as áreas consideradas menos críticas em relação às potenciais sobreposições da atividade do SD com a pesca foram as Áreas 2 e 3 (2- *Áreas de pesca na rota de navegação, em áreas costeiras, nas adjacências dos terminais de apoio marítimo, até 100m de profundidade*; e 3- *Áreas de pesca ao longo da plataforma continental, na rota de navegação entre as bases de apoio marítimo e o Campo de Atlanta, a partir de 100m de profundidade até a quebra da plataforma continental*).

Nestas áreas (2 e 3), o tráfego das embarcações usuárias do espaço marítimo opera em condições normais de navegação *offshore*, seguindo a legislação e normas marítimas aplicáveis e padronizadas pela Marinha do Brasil. É válido ressaltar que ao longo da fase de operação (fase de maior duração da atividade) estão previstas, em média, 06 viagens mensais apenas. Neste sentido, as potenciais interfaces e os riscos de incidentes são mínimos.

Em relação ao recorte 1) *Áreas de pesca muito próximas das bases de apoio*, conforme já mencionado no **Meio Socioeconômico (item II.5.3)**, não são esperadas interferências significativas sobre a atividade pesqueira no interior da Baía de Guanabara e do estuário do delta do Rio Paraíba do Sul, no município de São João da Barra, uma vez que nestas regiões, as embarcações de apoio estarão sempre navegando em zonas com restrição à pesca e fundeio de embarcações.

Desta forma, é possível inferir que os pescadores utilizados pelos pescadores artesanais que atuam nestas áreas estejam localizados em locais áreas não sobrepostas às rotas de navegação e restrição para a pesca, conforme legislação aplicável (Lei nº 11.959/2009 - Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e NORMAN nº 28/DHN). No entanto, apesar dos municípios que sediam as bases de apoio já estarem familiarizadas com as atividades da indústria de óleo e gás, e embora os pescadores tenham que se adequar às normas marítimas de navegação, considera-se o aumento do tráfego marítimo como um impacto negativo associado a interferência na atividade pesqueira.

É ainda um fato relevante que mesmo com a baixa previsão de viagens associadas ao SD do Campo de Atlanta, cabe salientar que o trânsito de rebocadores e de embarcações de apoio aumentaram nos últimos anos em toda a Bacia de Santos, devido ao crescimento da indústria de O&G, demandando dos pescadores artesanais um novo comportamento no mar, de forma a minimizar o risco de abalroamento e incidentes envolvendo embarcações pesqueiras e embarcações de apoio, principalmente nas áreas mais próximas aos terminais marítimos.

Já a Área 4) *Áreas de pesca na área do Campo de Atlanta e/ou adjacências, em águas oceânicas ultra profundas* também representa potenciais interferências na atividade pesqueira artesanal, devido a presença de frotas pesqueiras artesanais oriundas de: São Francisco de Itabapoana, Macaé, Cabo Frio e Niterói, que costumam praticar a pesca de plataforma e ficam vulneráveis aos riscos envolvidos na atividade. Além disso, se não fosse a presença das unidades de perfuração presentes na região, possivelmente não haveria a atuação dessas frotas nessa área.

Feitas estas considerações, para a definição da Área de Influência em função da atividade pesqueira, os critérios determinantes para potenciais interferências nas atividades pesqueiras artesanais consistem na atuação expressiva em: (I) Áreas de pesca muito próximas das bases de apoio marítimo; e (II) Áreas de pesca na área do Campo de Atlanta e/ou adjacências, em águas oceânicas ultra profundas.

II.8.1.6.3 - Delimitação Espacial da Área de Influência para o Meio Socioeconômico

Assim, como partes integrantes da Área de Influência do SD no Campo de Atlanta foram considerados:

- I) Os municípios cujas frotas artesanais executam a pesca de pequena escala de forma expressiva em áreas muito próximas às instalações de apoio, e que por este motivo apresentam potenciais interferências com as embarcações de apoio envolvidas na atividade. Neste sentido, considerando a susceptibilidade dos impactos associados ao uso das bases de apoio / terminais marítimos na atividade de pesca artesanal, esta delimitação espacial consiste nos municípios do Rio de Janeiro, Niterói, Magé e São Gonçalo, que atuam no interior e boca da Baía de Guanabara, além de São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, que atua em áreas costeiras e estuarinas próximas ao terminal marítimo do Açú.
- II) Os municípios cujas frotas pesqueiras possuem atuação na área do Campo de Atlanta e adjacências (Itapemirim, no estado do Espírito Santo, São Francisco de Itabapoana, Macaé, Cabo Frio e Niterói, no estado do Rio de Janeiro), conforme os resultados dos monitoramentos in loco das zonas de segurança de outras atividades realizadas no Campo de Atlanta e adjacências, apresentados no item II.4. - Área de Estudo. Essas informações foram corroboradas pelos dados de desembarque pesqueiro do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (PMAP - BS); e complementadas pelos Estudos Ambientais analisados, conforme exposto nos itens relacionados à atividade pesqueira do diagnóstico do Meio Socioeconômico (item II.5.3).

Importante destacar que estudos utilizados como referência permitiram inferir que, especificamente para os municípios do Rio de Janeiro, Niterói e São Francisco de Itabapoana, as prováveis interfaces entre as frotas pesqueiras artesanais e as embarcações de apoio à produção poderão ocorrer com apenas uma parcela dos pescadores artesanais desses municípios (PETROBRAS/CTA, 2019). Essa diferenciação não altera a definição da Área de Influência, uma vez que todo o território municipal é considerado, mas pode ser de grande relevância no direcionamento das ações dos projetos ambientais voltados a este público alvo, como o Projeto de Comunicação Social (PCS) e o Projeto de Educação Ambiental (PEA). No diagnóstico do **Meio Socioeconômico (item II.5.3)** pode ser observado um maior detalhamento deste aspecto.

Para concluir, conforme apresentado no **Meio Socioeconômico (item II.5.3)**, a relação entre o quantitativo de barcos pesqueiros motorizados dos municípios da AE (com potencial de atuação no Campo de Atlanta), com o número de registros no monitoramento da zona de segurança do Bloco BS-4, demonstrou que nenhuma das frotas consideradas artesanais chega a ter representatividade de 25% de atuação no Campo de Atlanta, para que seja possível avaliar o grau de vulnerabilidade das pescarias praticadas na área, conforme os critérios e premissas apontadas na NOTA TÉCNICA nº 7/2020/COPROD/CGMAC/DILIC, que estabelece normas e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP), não sendo aplicável a implementação do PCAP no âmbito da atividade do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta. É válido lembrar que no total foram realizados 260 registros nos 1601 dias de monitoramento relatados na zona de segurança do Campo de Atlanta (desde a fase de perfuração, iniciada em 2013), o que representa cerca de 0,16 registros por dia, considerando as embarcações reincidentes.

II.8.2 - Síntese da Área de Influência

A partir dos critérios discutidos acima foram definidos os diferentes recortes espaciais que devem compor a área de estudo do presente documento, considerando as possíveis interferências com a atividade do SD, no Campo de Atlanta. O **Quadro II.8-6** sintetiza esses recortes e o **Mapa da Área de Influência (Anexo II.8-1)** ilustra a mesma.

Quadro II.8-6 - Síntese da área de influência para a atividade do SD do Campo de Atlanta.

Critério	Recorte Espacial	Fatores		
		Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico
Área de Instalação do Empreendimento	Campo de Atlanta	X	X	X
Rota de Navegação	Área entre os portos e o Campo de Atlanta		X	X
Instalações de Apoio	Municípios de Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé.			X
Infraestrutura de Serviços e Equipamentos Urbanos	Municípios de Niterói e Rio de Janeiro			X
Distribuição de <i>Royalties</i>	Município de Arraial do Cabo			X
Atividades Econômicas e Recreativas e Unidades de Conservação	Estado do Espírito Santo: Itapemirim. Estado do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Macaé.			X

ÍNDICE

II.9 - Prognóstico Ambiental	1/6
II.9.1 - Cenário de Implantação da Atividade.....	3/6
II.9.2 - Cenário de não Implantação da Atividade.....	6/6
II.9.3 - Conclusão	6/6

II.9 - Prognóstico Ambiental

Este item apresenta o prognóstico ambiental da área de influência do empreendimento, considerando os cenários de (I) implantação do projeto; e (II) não implantação do projeto. O prognóstico se baseou nos dados abordados no diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico e nos resultados da avaliação de impactos, considerando as medidas mitigadoras estabelecidas.

Nesta análise é importante observar a situação atual dos municípios mais impactados pela atividade e suas tendências para os próximos anos, correspondentes aos municípios que podem abrigar as bases de apoio (Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé) e ao principal recebedor de *royalties* das atividades do SD (Arraial do Cabo).

A região costeira em estudo apresenta desde a década de 60 uma expansão urbana desordenada, e a tendência de crescimento permanece com as mesmas características demonstradas, com forte importância econômica para as atividades de pesca e turismo. A zona costeira é relevante no que se refere à produção econômica, destacando-se a extração de petróleo, gás natural, sal-gema e carvão, atividades estas que podem acarretar alterações ao meio ambiente costeiro e oceânico.

Para os municípios maiores, mais industrializados e com maior diversidade de atividades econômicas, como Rio de Janeiro e Niterói, embora o recebimento de *royalties* tenha importância nas receitas municipais, infere-se que a influência de uma nova atividade do porte do SD de Atlanta tenha pouca significância em relação a impactos diretos. Historicamente, os mesmos funcionam como polos principais (especialmente o Rio de Janeiro) que abrigam as sedes das empresas operadoras de O&G.

Já para os municípios menores, o desenvolvimento da indústria petrolífera tem exercido papel fundamental desde a dinâmica de expansão do uso do solo, especialmente no Norte Fluminense. O município de Macaé é o maior exemplo da influência das atividades de O&G. O mesmo apresentou grande expansão após a década de 60, se tornando “a capital do petróleo” e sofreu consequências da crise do petróleo em 2014. Em 2019, iniciou-se um debate da realização de investimentos no turismo do município de Macaé, em busca de uma diminuição de dependência do setor de O&G, apesar positiva retomada do setor no ano de 2020, mesmo com os impactos causados pela pandemia (TN PETROLEO, 2020).

A partir de 2014, com o início das operações do Porto do Açú, no município de São João da Barra, ocorreram alterações na dinâmica econômica dos municípios do Norte Fluminense. O município de São João da Barra, que já era influenciado pela indústria petrolífera em função do recebimento de *royalties*, passou a ter um porto que atende atividades dessa indústria, além de ter proporcionado aumentos na arrecadação de impostos e geração de empregos associados a atividades múltiplas. O novo porto também contribuiu com uma diminuição de demandas para o Porto de Imbetiba, em Macaé, como, por exemplo, pela transferência das atividades de apoio a plataformas da Bacia de Campos da Edison Chouest Offshore ocorrida em 2017 (RANGEL *et. al*, 2018). Em 2019, um estudo realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) apontava altos investimentos previstos para a região do Norte Fluminense e no setor de petróleo e gás natural do estado do RJ, ratificando a manutenção da importância desta atividade (FIRJAN, 2109). PESSANHA (2015) destacou a tendência da ampliação espacial da base de apoio *offshore* na região Norte Fluminense, na direção Macaé-São João da Barra. O autor menciona que, no caminho entre a capital e o Norte, é possível considerar como polos para o setor de O&G depois do Rio e Niterói, os municípios de Itaboraí, Macaé, Campos e São João da Barra.

Os municípios de Arraial do Cabo e Cabo Frio integram a chamada Região dos Lagos, onde a atividade turística tem papel importante na economia local. Os municípios apesar de não terem sofrido influência direta da indústria de O&G no uso e ocupação do solo, como o município de Macaé, vem sendo impactados positivamente com recursos advindos de *royalties* contribuindo nas receitas municipais e possuem empreendimentos importantes associados a essa indústria.

A arrecadação de *royalties* acabou financiando nos anos 2000 uma série de novas transformações urbanas, com reestruturação do espaço voltado para o embelezamento (turismo) no município de Cabo Frio (RAMÃO, 2016). Em relação a serviços para a indústria de O&G, o aeroporto de Cabo Frio é uma base aérea utilizada por vários operadores. Já Arraial do Cabo possui o Porto do Forno que recentemente (junho de 2020) foi liberado para operar com grandes mercados e cuja expectativa é o serviço como base de apoio *offshore*, o que contribuiria para geração de emprego e renda para o município (GLOBO, 2020; MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2019).

Em relação às expectativas recentes supracitadas, cabe ressaltar que o cenário atual descrito, bem como algumas das expectativas criadas tende a sofrer alterações em função da pandemia mundial de coronavírus que afetou diversos setores da economia.

É importante ressaltar que, apesar da alta biodiversidade, a zona costeira da área de influência apresenta núcleos urbanos com alta densidade demográfica, o que vem ameaçando esta região através de diversos fatores associados à ocupação desordenada, como o lixo urbano, a ausência de saneamento ambiental, a especulação imobiliária, o turismo desordenado, o aterramento de zonas úmidas, a utilização predatória dos recursos marinhos pela população, entre outros.

II.9.1 - Cenário de Implantação da Atividade

O SD pode ser considerado como uma continuidade das atividades do SPA no Campo de Atlanta, tendo em vista o fato de terem municípios da área de influência em comum que representam os principais fornecedores de bens e serviços e da manutenção do município de Arraial do Cabo como principal beneficiário da arrecadação de *royalties*. Sobre essa ótica, a implantação da atividade se faz importante para a manutenção de impactos positivos, sendo previsto inclusive um incremento em relação à geração de *royalties* associado ao aumento da produção.

É importante notar que, embora a produção do Campo de Atlanta não represente uma das maiores do país, os *royalties* gerados beneficiam diretamente o município de Arraial do Cabo, além de estados, União, Ministério da Ciência e Tecnologia, Fundo Social. Para o mês de maio de 2020, o Campo de Atlanta esteve junto com o Campo de Salema como 28º em valor de *royalties* gerados entre os 69 campos produtores marinhos - representando 0,17% da arrecadação total. Nesse mesmo mês, o município de Arraial do Cabo recebeu por confrontação, *royalties* de apenas 04 campos, sendo com confrontação 100% para o município os campos de Atlanta e Tubarão Azul e com 6,66% o Campo de Peregrino e 2,25% o Campo de Tartaruga Verde (ANP, 2020).

A implantação do empreendimento em questão representará também um incremento, embora reduzido, na produção total do país. Com a instalação do FPSO para o SD, a capacidade de produção será de 50 mil barris de óleo por dia (cerca de 7.950 m³/dia). Esse volume equivale a aproximadamente 0,005 % da produção nacional, se considerado a produção de petróleo no Brasil em maio de 2021 (total de 2,932 MMbpd ou 135 MMm³/d) (ANP, 2021).

Quanto a essa arrecadação de *royalties*, salienta-se que as possibilidades de gerar efeitos multiplicadores se restringem ao uso e destino que as prefeituras dão aos *royalties*, para que os mesmos possam produzir impacto qualitativo no padrão de desenvolvimento do município. O **Item II.5.3 - Meio Socioeconômico** destacou mecanismos de controle das movimentações orçamentárias públicas, que auxiliariam no acompanhamento dos investimentos em desenvolvimento.

Em relação a bens e serviços, QGEP/AECOM (2014b) já haviam destacado que o nível de especialização da cadeia produtiva vinculada à atividade, ou mesmo da mão de obra direta que esta possa mobilizar, faz com que os reflexos econômicos de um novo campo de petróleo no espaço marítimo se manifestem basicamente nas localidades que concentram bases de apoio à atividade, ou que sediam empresas prestadoras dos serviços especializados demandados a bordo.

A atividade do SD traria efeitos benéficos nos municípios de apoio marítimo ao empreendimento (Rio de Janeiro, Niterói e São João da Barra) e de apoio aéreo (Cabo Frio e Macaé). Para a atividade do SD é possível assumir que esses reflexos tenham sido sentidos no SPA e que a implementação do SD reflita principalmente na possibilidade de manutenção das demandas e cargos de emprego, embora ainda não seja possível afirmar que serão mantidos os mesmos fornecedores e equipes. Como observado na discussão apresentada no início do presente item, os municípios que poderão sediar as bases de apoio das atividades do SD continuam a investir no suporte à indústria de O&G como importante atividade econômica. Embora a implantação de mais uma atividade na região não chegue a configurar um fator diferencial na dinâmica de empregos e renda associada à utilização das bases de apoio, representa um fortalecimento desse setor, contribuindo de forma cumulativa nos benefícios.

Ressalta-se que como para a economia da Região dos Lagos o turismo e a pesca representam um papel importante, o desenvolvimento da indústria petrolífera na região não é apoiado por muitos grupos de interesse, pela possibilidade de sobreposição dessas atividades.

Com relação à área do campo propriamente dita e seu entorno, não são esperadas alterações significativas do quadro físico e biológico atual com a implantação do empreendimento em foco, visto que o campo dista cerca de 120 km da costa, e a atividade está localizada em águas ultraprofundas (1550 m). Os impactos passíveis de serem gerados pela atividade de produção no Campo de Atlanta são em sua maioria de pequena magnitude, temporários e reversíveis. Destacam-se como impactos de maior relevância os relacionados à biodiversidade e aos cetáceos e quelônios. No que se refere à biodiversidade, as estruturas de produção funcionarão como recifes artificiais, levando a um incremento da biodiversidade em função do novo substrato.

O fator ambiental cetáceos e quelônios, por sua vez, poderá ser afetado pela circulação de embarcações e pela geração de ruídos, vibrações e luzes. Apesar da pequena magnitude, o aumento de tráfego marinho, decorrente da circulação de embarcações de apoio, além de gerar ruídos e vibrações, pode acarretar um aumento da probabilidade de colisões com esses organismos. A geração de ruídos e vibrações pode causar interferências no comportamento

desses organismos e um afastamento temporário do local. Especialmente em locais já muito utilizados por embarcações (associadas à indústria de O&G e a diversas outras atividades), como a Baía de Guanabara, o aumento do tráfego em função das atividades do SD contribui negativamente de forma cumulativa, porém com baixa relevância tendo em vista o reduzido número de embarcações e de viagens. Na Baía de Guanabara ocorre inclusive a única sobreposição de atividades normais do SD com unidades de conservação, correspondente a sobreposição de rotas de embarcações de apoio com a ARIE da Baía de Guanabara.

Apesar de não ser esperada uma deterioração na qualidade dos fatores ambientais afetados em decorrência da efetivação do empreendimento do SD é importante considerar a cumulatividade dos impactos previstos, como mencionado acima para o tráfego de embarcações nas zonas costeiras. Na região oceânica, em função das grandes distâncias entre os empreendimentos ao longo da Bacia de Santos e do potencial de diluição da água do mar, no momento infere-se que esse potencial de cumulatividade seja muito pequeno, porém ressalta-se que não é conhecida a capacidade real de suporte do meio marinho a longo prazo e com a possibilidade de aumento contínuo de atividades. Destaca-se que a atividade mais próxima atualmente refere-se à desenvolvida pela Shell e parceiros no Bloco de Alto de Cabro Frio Oeste, distante cerca de 5 km do Campo de Atlanta, cuja perfuração se iniciou no segundo semestre de 2019.

É importante ressaltar que, no caso de acidentes com vazamento de óleo de grandes proporções, a região costeira trata-se da área mais sensível a ser atingida devido aos prejuízos que podem ser causados aos ecossistemas e a biota associada. Contudo, cabe destacar que para o Campo de Atlanta e a atividade do SD, foram evidenciadas baixas probabilidades de toque na costa em caso de acidentes, apontadas pela modelagem de dispersão de óleo realizada, além da baixa probabilidade de ocorrência destes eventos, visto que serão tomadas todas as medidas necessárias à prevenção, através do cumprimento de padrões, treinamentos especializados, bem como com a utilização de tecnologias avançadas.

Destaca-se que todos os impactos passíveis de ocorrência tanto na operação normal do empreendimento como em caso de acidentes, serão monitorados e/ou mitigados pelos projetos ambientais e Plano de Emergência Individual.

II.9.2 - Cenário de não Implantação da Atividade

Na ausência da implementação do SD no Campo de Atlanta espera-se uma manutenção do quadro atualmente observado, com uma expansão urbana desordenada nos municípios costeiros, ameaçando os ecossistemas, e a continuidade das atividades de produção, já em curso, na Bacia de Santos. Com relação à área do campo propriamente dita, não se espera alterações significativas do quadro físico e biológico atual.

A presença de várias atividades da mesma natureza na região, entre eles a exploração e a produção de petróleo e gás, bem como a grande circulação de embarcações, contribui para o aumento dos riscos de danos ambientais, através do somatório dos impactos previstos e do aumento da probabilidade de riscos de acidentes. Por outro lado, a produção de petróleo e gás natural tem se constituído em uma das principais fontes de receitas públicas, em decorrência das participações governamentais no pagamento de *royalties*.

Considerando-se unicamente o empreendimento em estudo pode se afirmar que a sua ausência não afetaria diretamente a condição socioeconômica atual, bem como os aspectos físicos e biológicos da Área de Influência. Em relação à expectativa dos municípios, com investimentos recentes nas atividades da indústria de O&G, a ausência desse empreendimento representaria uma atividade a menos contribuindo com a manutenção e/ou redução da demanda de bens e serviços e de arrecadação de *royalties*.

II.9.3 - Conclusão

Em qualquer cenário, seja naquele em que o empreendimento se realize ou não, são necessárias medidas urgentes de ordenamento e regulamentação no desenvolvimento econômico da região da área de influência destacada para este empreendimento, de forma que os impactos negativos provenientes das atividades do setor de O&G sejam mitigados.

No entanto, é válido destacar que a implementação do SD representa uma continuação do SPA. De modo que os impactos, tanto negativos, quanto positivos da atividade já são conhecidos na área de influência. Conforme mencionado anteriormente, o SD isoladamente não contribuirá de forma significativa para o incremento dos impactos ambientais na região, no entanto, o mesmo representará a manutenção pela demanda de bens e serviços implementada através do SPA e relevante para os municípios da sua área de influência.

ÍNDICE

II.10 - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais	1/277
II.10.1 - Descrição das Instalações.....	11/277
II.10.2 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais.....	17/277
II.10.2.1 - Eventos Acidentais com FPSOs.....	18/277
II.10.2.2 - Eventos de Perda de Contenção em Linhas Flexíveis.....	34/277
II.10.2.3 - Taxas de falha de Equipamentos em Geral	44/277
II.10.2.4 - Dados de Acidentes na Costa Brasileira (ANP).....	47/277
II.10.2.5 - Incidentes ocorridos no Campo de Atlanta.....	55/277
II.10.2.6 - Magnitude dos Danos Ambientais em Relação a Eventuais Efeitos Tóxicos, Espécies Afetadas e à sua Importância para o Ecossistema em análise.	57/277
II.10.2.6.1 - Referências Utilizadas na Coleta de Dados	68/277
II.10.3 - Identificação de Cenários Acidentais	70/277
II.10.3.1 - Metodologia Empregada	71/277
II.10.3.2 - Formulação dos Cenários Acidentais.....	76/277
II.10.3.3 - Sistemas Considerados.....	77/277
II.10.3.4 - Volumes Liberados de Óleo	81/277
II.10.3.5 - Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais.....	87/277
II.10.3.6 - Sumário dos Resultados Obtidos.....	105/277
II.10.3.7 - Planilhas de APP	112/277
II.10.3.8 - Análise e Avaliação dos Cenários Acidentais Identificados	157/277
II.10.3.9 - Árvores de Eventos	159/277
II.10.4 - Avaliação das Consequências	176/277
II.10.4.1 - Modelagem de Dispersão de Óleo no Mar	176/277
II.10.4.2 - Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes de Valor Ambiental	181/277
II.10.4.2.1 - CVA Recifes Rochosos	183/277
II.10.4.2.1.1 - Impactos do Óleo sobre Recifes Rochosos	184/277

II.10.4.2.1.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo	187/277
II.10.4.2.1.3 - Tempo de Recuperação	189/277
II.10.4.2.2 - CVA Estuários	190/277
II.10.4.2.2.1 - Impactos do Óleo sobre Estuários.....	190/277
II.10.4.2.2.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo	192/277
II.10.4.2.2.3 - Tempo de Recuperação	194/277
II.10.4.2.3 - CVA Praias Arenosas	194/277
II.10.4.2.3.1 - Impactos do Óleo sobre Praias Arenosas.....	196/277
II.10.4.2.3.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo	199/277
II.10.4.2.3.3 - Tempo de Recuperação	201/277
II.10.4.2.4 - CVA Recursos Pesqueiros.....	201/277
II.10.4.2.4.1 - Impactos do Óleo sobre Recursos Pesqueiros	202/277
II.10.4.2.4.2 - Mapeamento e Cálculo de Probabilidade do CVA a Presença de Óleo	205/277
II.10.4.2.4.3 - Tempo de Recuperação	210/277
II.10.4.2.5 - CVA Tartarugas Marinhas.....	210/277
II.10.4.2.5.1 - SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	211/277
II.10.4.2.5.2 - Impactos do Óleo sobre Tartarugas Marinhas	212/277
II.10.4.2.5.3 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo	215/277
II.10.4.2.5.4 - Tempo de Recuperação	220/277
II.10.4.2.6 - CVA Cetáceos.....	221/277
II.10.4.2.6.1 - Impactos do Óleo sobre Cetáceos	222/277
II.10.4.2.6.2 - SVA Boto-cinza (<i>Sotalia Guianensis</i>)	225/277
II.10.4.2.6.3 - SVA Toninha (<i>Pontoporia Blainvillei</i>)	225/277
II.10.4.2.6.4 - SVA Baleia-Franca-Austral (<i>Eubalaena Australis</i>).....	226/277

/27II.10.4.2.6.5 -Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença do Óleo	227/277
II.10.4.2.6.6 - Tempo de Recuperação	236/277
II.10.4.2.7 - CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras.....	236/277
II.10.4.2.7.1 - Impactos do Óleo sobre Avifauna Marinha.....	236/277
II.10.4.2.7.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença do Óleo	240/277
II.10.4.2.7.3 - Tempo de Recuperação	245/277
II.10.4.2.8 - Considerações Finais.....	246/277
II.10.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais	248/277
II.10.6 - Relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência.....	250/277
II.10.7 - Revisão do Estudo de Análise de Riscos.....	253/277
II.10.8 - Plano de Gerenciamento de Riscos.....	253/277
II.10.8.1 - Riscos que estão Sendo Gerenciados.....	254/277
II.10.8.2 - Procedimentos e Ações Necessárias para o Correto Gerenciamento	268/277
II.10.8.3 - Plano de Gerenciamento de Riscos da Enauta.....	269/277

ANEXO

Anexo II.10-1	Fluxogramas dos Principais Sistemas do FPSO do SD
---------------	---

Legendas

Figura II.10-1 - Localização do Campo de Atlanta, Bacia de Santos.	1/277
Figura II.10-2 - Componentes necessários para o cálculo do Risco Ambiental.	3/277
Figura II.10-3 - Esquema representativo das etapas metodológicas da ARA.	3/277
Figura II.10-4 - Representação esquemática de um cenário probabilístico, detalhando a direita os valores de área em cada elemento de grade com suas respectivas cores representando a probabilidade.	7/277
Quadro II.10-1- Número de FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido (unidades-ano).	20/277
Quadro II.10-2- Número e frequência de acidentes (por unidade-ano) em FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido.	20/277
Quadro II.10-3 - Número de ocorrências (por unidade-ano) relacionadas a acidentes em FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido.	21/277
Quadro II.10-4 - Acidentes com FPSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido no período entre 1990 e 2007 (unidades-ano).	22/277
Quadro II.10-5 - Principais eventos acidentais envolvendo unidades móveis offshore (Mundo, 1970-2013). ..	24/277
Quadro II.10-6 - Classificação dos principais eventos acidentais de acordo com a operação executada nas unidades móveis offshore (Mundo, 1970-2013).	25/277
Figura II.10-5 - Eventos acidentais envolvendo vazamento de óleo e produtos perigosos para o mar (unidades móveis offshore).	27/277
Figura II.10-6 - Tipo de produto liberado (vazamentos a partir de unidades móveis offshore).	27/277
Figura II.10-7 - Ocorrência de Vazamento a partir de FPSOs e FSOs e Tipo de produto liberado.	28/277
Quadro II.10-7 - Classificação de eventos acidentais com vazamento de óleo para o mar (Mundo, 1970-2013) de acordo com a magnitude de vazamento, conforme CONAMA nº 398/08.	29/277
Figura II.10-8 - Distribuição por magnitude dos eventos acidentais envolvendo vazamento de óleo para o mar, segundo Resolução CONAMA nº 398/08.	30/277
Quadro II.10-8 - Incidentes ocorridos entre 1996 e 2006, nas regiões do Golfo do México (GOM) e do Pacífico (PAC).	32/277
Figura II.10-9 - Incidentes por Tipo (1996-2006).	33/277

Quadro II.10-9 - Incidentes ocorridos entre 2007 e 2018 nas regiões do Golfo do México e do Pacífico.	33/277
Figura II.10-10 - Incidentes por Tipo (2007 - 2018).	34/277
Figura II.10-11 - Sumário de conteúdo da base de dados PARLOC-2001.	36/277
Quadro II.10-10 - Distribuição dos incidentes em linhas flexíveis por causa iniciadora.	38/277
Figura II.10-12 - Incidentes em linhas flexíveis por causa iniciadora.	38/277
Figura II.10-13 - Distribuição de diâmetros de furos em incidentes que resultaram em perda de contenção de linhas flexíveis em operação.	39/277
Quadro II.10-11 - Incidentes com vazamentos em <i>risers</i> flexíveis.	39/277
Quadro II.10-12 - Incidentes com vazamento em dutos flexíveis por faixa de comprimento dos dutos.	40/277
Quadro II.10-13 - Frequências de falha recomendadas para <i>risers</i> e dutos.	41/277
Quadro II.10-14 - Distribuição de diâmetros de furos em tubulações <i>offshore</i>	41/277
Figura II.10-14 - Distribuição de diâmetros de furos em dutos submersos.	42/277
Figura II.10-15 - Distribuição de diâmetros de furos em <i>risers</i>	42/277
Quadro II.10-15 - Incidentes e tempo de exposição de tubulações <i>offshore</i>	43/277
Figura II.10-16 - Atribuição de falhas em tubulações <i>offshore</i>	43/277
Quadro II.10-16 - Critérios para definição da magnitude da severidade.	44/277
Quadro II.10-17 - Taxas de falha e número de acidentes associados aos equipamentos.	45/277
Quadro II.10-18 - Distribuição histórica dos incidentes comunicados à ANP em unidades de perfuração e produção marítimas e terrestres.	47/277
Quadro II.10-19 - Principais incidentes comunicados à ANP em 2020 oriundos de unidades de produção. ...	48/277
Quadro II.10-20 - Principais incidentes comunicados à ANP em 2020 oriundos de plataformas de perfuração.	48/277
Quadro II.10-21 - Distribuição histórica dos comunicados de acidentes e quase acidentes à ANP em unidades de perfuração e produção marítimas e terrestres.	49/277
Quadro II.10-22 - Tipos de incidentes e grandezas relativas ao nível de atividades utilizadas para normalizar os dados.	50/277
Figura II.10-17 - Taxas de descargas por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.	51/277

Figura II.10-18 - Taxas de princípios de incêndio por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.	51/277
Figura II.10-19 - Taxas de vazamentos de gás inflamável por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.	52/277
Figura II.10-20 - Taxas de paradas não programadas por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.	52/277
Quadro II.10-23 - Distribuição dos volumes descarregados (m ³) em incidentes com perda de contenção.	53/277
Figura II.10-21 - Volume de óleo descarregado por óleo produzido, de 2012 a 2018.	54/277
Figura II.10-22 - Incidentes com descarga de óleo cru e óleo diesel <i>offshore</i> entre 2012 e 2020.	54/277
Quadro II.10-24 - Incidentes ocorridos durante o SPA do Campo de Atlanta e reportados à ANP com potencial de causar dano ambiental.	56/277
Quadro II.10-25 - Acidentes ambientais e descrição dos impactos ambientais reportados.	59/277
Quadro II.10-26- Modelo de Planilha de APP.	72/277
Quadro II.10-27 - Categorias de Frequência.	73/277
Quadro II.10-28 - Classes de Severidade.	74/277
Quadro II.10-29 - Categorias de Risco.	74/277
Quadro II.10-30 - Matriz de Riscos.	75/277
Quadro II.10-31 - Cenários acidentais analisados.	79/277
Quadro II.10-32 - Cenários acidentais envolvendo vazamento de óleo para o mar.	83/277
Quadro II.10-33 - Cálculo dos volumes liberados de óleo capazes de atingir o mar.	85/277
Quadro II.10-34 - Frequências dos cenários 01 e 02.	89/277
Quadro II.10-35 - Frequência e categoria do cenário 06.	90/277
Quadro II.10-36 - Frequência e categoria dos cenários 07, 08 e 09.	91/277
Quadro II.10-37 - Frequências dos cenários 10, 11 e 12.	93/277
Quadro II.10-38 - Frequências dos cenários 28, 29 e 30.	95/277
Quadro II.10-39 - Frequências dos cenários 33, 34 e 35.	97/277
Quadro II.10-40 - Frequência do cenário 36.	100/277

Quadro II.10-41 - Frequência dos cenários 37 e 38.	100/277
Quadro II.10-42 - Frequência do cenário 39.	101/277
Quadro II.10-43 - Frequências dos cenários 40 e 41.	102/277
Quadro II.10-44 - Frequência do cenário 42.	104/277
Quadro II.10-45 - Frequências dos cenários 43 e 44.	104/277
Quadro II.10-46 - Sumário dos resultados obtidos para as frequências calculadas.	105/277
Quadro II.10-47 - Sumário dos resultados obtidos para os sistemas e subsistemas analisados.	106/277
Quadro II.10-48 - Recomendações resultantes da APP.	157/277
Quadro II.10-49 - Distribuição dos cenários na matriz de risco.	158/277
Quadro II.10-50 - Probabilidades de ignição.	160/277
Quadro II.10-51 - Probabilidades de ignição e de explosão dos cenários acidentais.	163/277
Quadro II.10-52 - Frequências dos desdobramentos acidentais.	165/277
Quadro II.10-53 - Cenários avaliados na modelagem de dispersão de óleo no mar.	176/277
Figura II.10-23 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 1 (Período 1; volume: 8 m ³ ; 30 dias de simulação) e CENÁRIO 4 (Período 2; volume: 8 m ³ ; 30 dias de simulação).	178/277
Figura II.10-24 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 2 (Período 1; volume: 200 m ³ ; 30 dias de simulação) e CENÁRIO 5 (Período 2; volume: 200 m ³ ; 30 dias de simulação).	179/277
Figura II.10-25 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 3 (Período 1; volume: 253.438 m ³ ; 31 dias de simulação) e CENÁRIO 6 (Período 2; volume: 253.438 m ³ ; 31 dias de simulação).	180/277
Quadro II.10-54 - Componentes de Valor Ambiental (CVA) e Subcomponentes de Valor Ambiental (SVA) identificados para avaliação de riscos ambientais e sua classificação ecológica.	181/277
Quadro II.10-55 - Lista de referências consultadas para elaboração do mapeamento dos componentes e subcomponentes de valor ambiental na área de estudo.	182/277
Quadro II.10-56 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre os recifes rochosos.	186/277
Figura II.10-26 - Ocorrência de recifes rochosos e probabilidades de presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.	188/277

Quadro II.10-57 - Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Recifes Rochosos em diferentes cenários acidentais.	189/277
Figura II.10-27 - Ocorrência de estuários e probabilidades da presença de óleo nos cenários pior caso nos períodos 1 e 2.....	193/277
Quadro II.10-58 -Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Estuários em diferentes cenários acidentais	194/277
Quadro II.10-59 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as praias.....	199/277
Figura II.10-28 - Ocorrência de praias arenosas e probabilidades da presença de óleo nos cenários pior caso nos períodos 1 e 2.....	200/277
Quadro II.10-60 - Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Praias Arenosas em diferentes cenários acidentais.	201/277
Quadro II.10-61 - Impactos dos recursos pesqueiros em caso de derramamento significativo de óleo.	202/277
Quadro II.10-62 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre a pesca e os recursos pesqueiros.	204/277
Figura II.10-29 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanais e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m ³) nos períodos 1 e 2.	207/277
Figura II.10-30 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanais e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m ³) nos períodos 1 e 2.	208/277
Figura II.10-31 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanais e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.	209/277
Quadro II.10-63 - Probabilidade ponderada de presença óleo no CVA Recursos Pesqueiros (Pesca Industrial, Pesca Artesanal) em diferentes cenários acidentais.	210/277
Quadro II.10-64 - Lista de espécies de tartarugas marinhas encontradas na área de estudo.	211/277
Quadro II.10-65 - Efeitos diretos e indiretos da exposição dos agentes químicos do óleo sobre as tartarugas marinhas.....	213/277
Quadro II.10-66 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as tartarugas marinhas.	214/277
Figura II.10-32 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m ³) nos períodos 1 e 2.	216/277
Figura II.10-33 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m ³) nos períodos 1 e 2.	217/277

Figura II.10-34 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.	218/277
Figura II.10-35 - Área de reprodução de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.	219/277
Quadro II.10-67 - Probabilidade ponderada e máxima de presença óleo no CVA Tartarugas Marinhas e SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas, respectivamente, em diferentes cenários acidentais.	220/277
Quadro II.10-68 - Cetáceos ameaçados de extinção no Brasil e/ou no mundo presentes na área de estudo e status de conservação nacional e global (ICMBio/MMA, 2018; IUCN, 2021).	221/277
Figura II.10-36 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m ³) nos períodos 1 e 2.	229/277
Figura II.10-37 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.	230/277
Figura II.10-38 - Área de concentração de boto-cinza e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.	231/277
Figura II.10-39 - Área de ocorrência de toninha e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.	232/277
Figura II.10-40 - Área de concentração de baleia-franca-austral e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.	233/277
Figura II.10-41 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m ³) nos períodos 1 e 2.	234/277
Quadro II.10-69 - Probabilidade ponderada de presença de óleo no CVA Cetáceos e probabilidade máxima de presença de óleo nos SVAs Boto-cinza, Toninha e Baleia-franca-austral em diferentes cenários acidentais.	235/277
Quadro II.10-70 - Efeitos da contaminação por óleo em indivíduos da avifauna.	237/277
Figura II.10-42 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m ³) nos períodos 1 e 2.	241/277
Figura II.10-43 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m ³) nos períodos 1 e 2.	242/277

Figura II.10-44 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.....	243/277
Figura II.10-45 - Área de concentração de aves marinhas costeiras e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.....	244/277
Quadro II.10-71 - Probabilidade de presença óleo no CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras em diferentes cenários acidentais.	245/277
Quadro II.10-72 - Tempo de recuperação dos componentes ambientais ao óleo.	246/277
Quadro II.10-73 - Probabilidade de toque de óleo, por CVA ou SVA, por período e para cada volume modelado.....	247/277
Quadro II.10-74 - Valores de Risco Ambiental calculados para cada CVA/SVA por faixa de volume e período.	248/277
Figura II.10-46 - Risco Ambiental por faixa de volume para cada CVA e SVA.	249/277
Quadro II.10-75 - Tempo de recorrência de cada CVA/SVA ser atingido por um vazamento, por faixa de volume e período.....	250/277
Quadro II.10-76 - Percentuais da relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência para cada CVA e SVA.	251/277
Figura II.10-47 - Tolerabilidade (Relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência) para cada CVA e SVA.	252/277
Quadro II.10-77 - Riscos avaliados e recomendações associadas.	255/277
Quadro II.10-78 - Medidas de gerenciamento de riscos/item relacionado.	267/277

II.10 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

A presente Análise de Riscos Ambientais (ARA) foi elaborada visando ao cumprimento do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 5713288 (Processo nº 020001.015057/2019-47), emitido pela COPROD/CGMAC/DILIC/IBAMA, o qual estabeleceu a abrangência, os procedimentos e os critérios norteadores do EIA/RIMA para licenciamento ambiental do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta, localizado na Baía de Santos (Figura II.10-1).

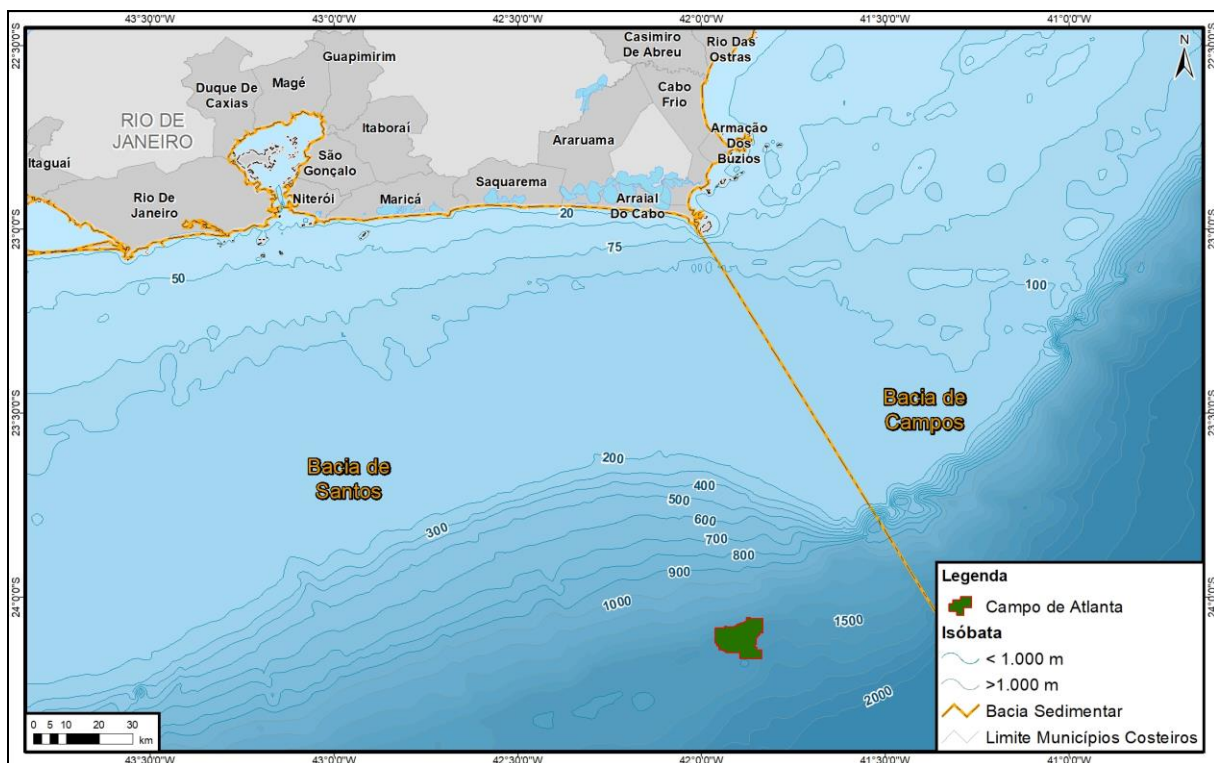


Figura II.10-1 - Localização do Campo de Atlanta, Baía de Santos.

A região costeira que pode ser afetada caso haja acidente com derramamento de grandes volumes de óleo abriga alta variedade de ecossistemas importante do ponto de vista da conservação marinha, tais como praias arenosas, costões rochosos e manguezais, dispostos em ilhas costeiras, baías e estuários. Destacam-se os habitats de alimentação e desova de tartarugas marinhas, local de invernagem e rota migratória de aves costeiras e marinhas, rotas migratórias e áreas de reprodução para cetáceos e diversas espécies de peixes ameaçadas de extinção ou sobre exploradas. Essas características asseguram à região expressiva atividade turística e o uso de recursos dos ecossistemas como fonte de renda.

Somente houve probabilidade de chegada de óleo na costa nos cenários de pior caso. No Período 1, a maior probabilidade foi de 2% em Florianópolis - SC e no Período 2 foi de 3% em Armação dos Búzios - RJ. Em ambos os períodos, os menores tempos de chegada de óleo na costa foram observados em Arraial do Cabo - RJ, sendo de 14,6 e 11,3 dias nos Períodos 1 e 2, respectivamente.

Em relação às Unidades de Conservação, há probabilidade de chegada de óleo em 30 unidades quando considerados os vazamentos de pior caso. A maior probabilidade, de 3%, e o menor tempo, de 10,5 dias, foram observados na RESEX Marinha de Arraial do Cabo no Período 2.

Já em relação à concentração de óleo na coluna d'água, assim como o padrão de probabilidade, valores acima de 20 ppb podem ser observados desde as camadas mais superficiais até as mais profundas, com a redução da área de dispersão com o aumento da profundidade. Para valores acima de 1.000 ppb nota-se que estão mais concentrados na direção do ponto de vazamento até aproximadamente 50 metros de profundidade. A maior parte dos valores de probabilidade no fundo marinho são menores que 5%, à exceção de alguns pontos frente ao estado de São Paulo que oscilam entre 30-50%.

METODOLOGIA:

Para a análise e gerenciamento dos riscos ambientais do empreendimento são considerados tanto os aspectos da operação quanto os do meio ambiente no qual a atividade está inserida. Tal abordagem permite que esta seja uma análise abrangente, apesar da complexidade inerente ao processo. Dessa forma, enquanto o risco da operação está focado na falha do funcionamento dos equipamentos e procedimentos implementados, o risco relativo ao ambiente atenta-se para os recursos naturais existentes na região e no entorno onde a atividade será desenvolvida e que, conseqüentemente, poderão ser impactados, assim como no seu tempo de recuperação.

De acordo com a metodologia proposta, o Risco Ambiental é expresso em termos da probabilidade de cada componente ambiental ser atingido por determinadas faixas de volume de óleo. Para tanto, são necessários o cálculo do Risco Operacional, os resultados das modelagens de dispersão de óleo no mar e a identificação dos componentes ambientais e dos seus tempos de recuperação. Com a junção desses componentes é possível se calcular um valor de Risco Ambiental para cada faixa de volume e cenário sazonal (**Figura II.10-2**).

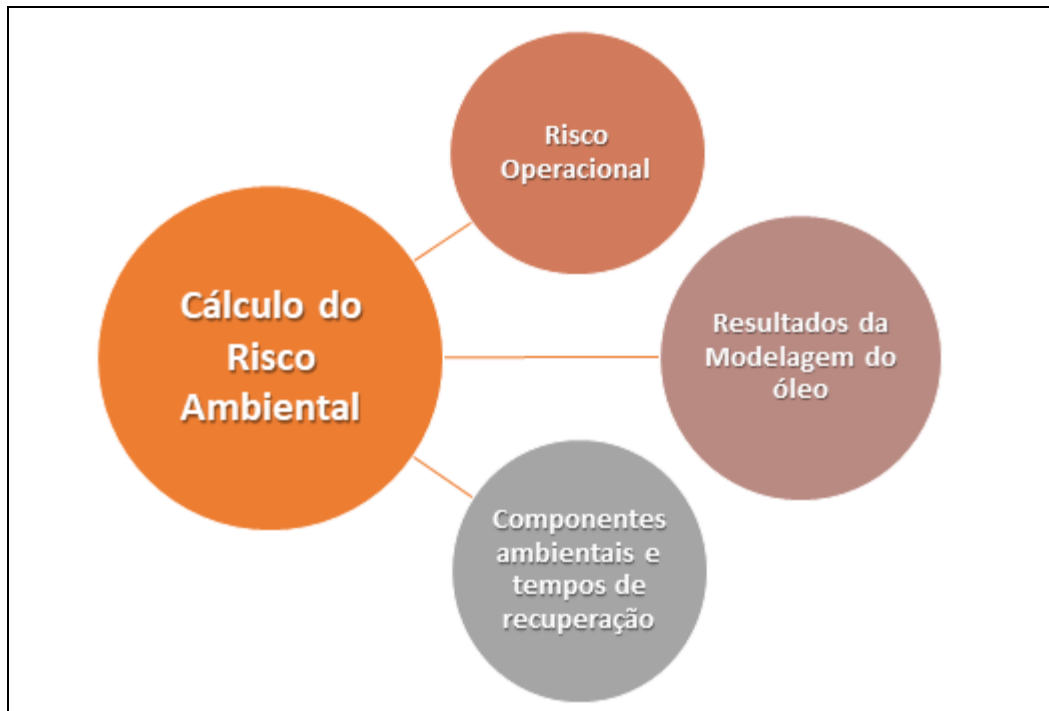


Figura II.10-2 - Componentes necessários para o cálculo do Risco Ambiental.

As etapas necessárias para a obtenção dos valores de Risco Ambiental são detalhadas a seguir. A Figura II.10-3 resume a metodologia empregada nesta Análise de Risco.

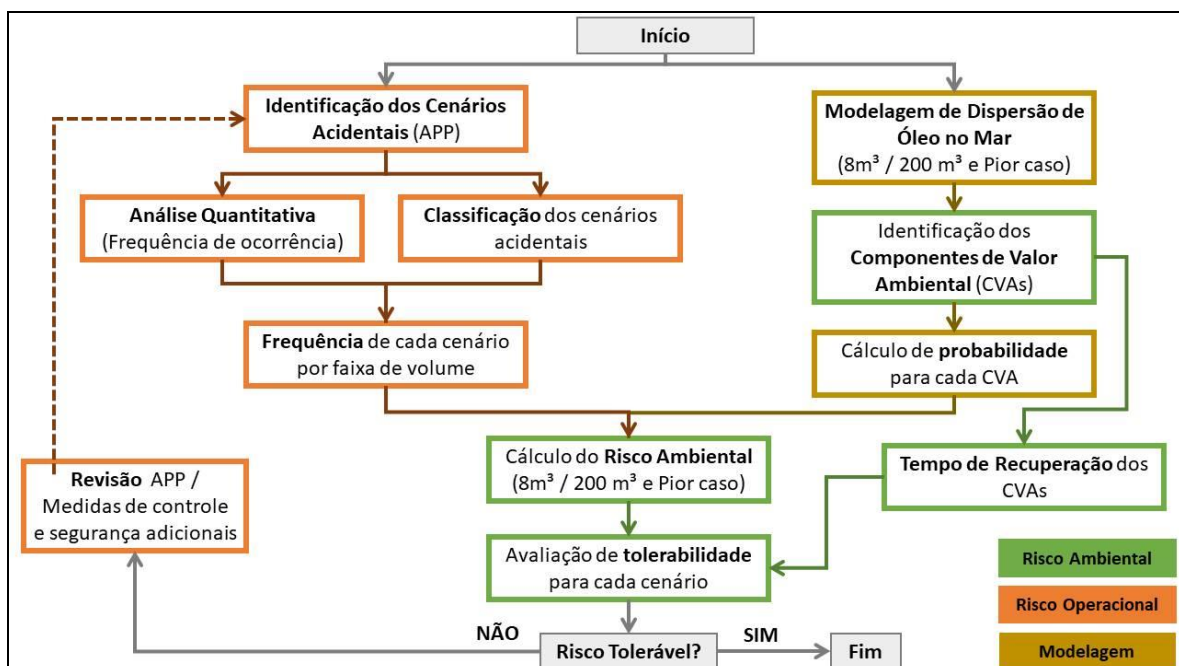


Figura II.10-3 - Esquema representativo das etapas metodológicas da ARA.

RISCO OPERACIONAL

Para se estabelecer o Risco Operacional, é preciso identificar os cenários acidentais através da Análise Preliminar de Perigos (APP) e classificá-los nas categorias de volume de óleo vazado, com base na Resolução CONAMA nº 398/08:

- Pequeno Vazamento (Faixa 1): volume vazado $\leq 8 \text{ m}^3$
- Médio Vazamento (Faixa 2): $8 \text{ m}^3 < \text{volume vazado} \leq 200 \text{ m}^3$
- Grande Vazamento (Faixa 3): volume vazado $> 200 \text{ m}^3$.

Os cenários e tipologias acidentais avaliados neste estudo foram formulados a partir da análise dos sistemas de produção, bem como dos sistemas auxiliares da Unidade de Produção (FPSO), além das unidades de apoio envolvidas na operação e do sistema de *subsea*, que pudessem gerar danos ao meio ambiente. Para esses sistemas e operações de apoio, foram identificados os perigos que pudessem resultar em liberação de hidrocarbonetos e/ou outros produtos químicos segundo as seguintes causas, conforme recomendações de normas internacionais:

- Falhas de processo (dispositivos de controle e segurança dos processos envolvidos na operação de produção);
- Falhas mecânicas (erosão ou corrosão de equipamentos, linhas e demais componentes);
- Falhas externas ao processo (falha operacional, colisão, fatores naturais, etc.).

Na APP, busca-se identificar as causas de cada um dos eventos perigosos e suas respectivas consequências. Além disso, é realizada uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos diferentes cenários acidentais, da sua severidade e do risco associado.

É importante mencionar que foram considerados apenas os cenários acidentais envolvendo derramamento de óleo no mar, uma vez que o efeito desta contaminação ambiental se refere ao foco do presente estudo (conforme orientação da CGMAC/DILIC/IBAMA nos Termos de Referência para elaboração de estudos de Análise de Risco Ambiental).

PRODUTOS DA MODELAGEM DE ÓLEO

Os resultados da modelagem da dispersão de óleo no mar também são necessários para a obtenção do Risco Ambiental.

A partir da identificação e mapeamento dos componentes ambientais e dos resultados da modelagem de dispersão de óleo no mar, é possível calcular a probabilidade de cada componente ambiental ser atingido por óleo.

Os resultados da modelagem contemplam dois cenários sazonais (período 1 e período 2) e três faixas de volume. As faixas de volume são aquelas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 398/08, sendo volume pequeno (8 m^3), volume médio (200 m^3) e o pior caso (253.438 m^3).

COMPONENTES DE VALOR AMBIENTAL (CVA)

A identificação dos Componentes de Valor Ambiental (CVAs) foi realizada a partir das informações contidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado para essa atividade.

Como condições para o estabelecimento dos CVAs considerou-se que esses componentes devam ter presença significativa na área afetada, ser vulneráveis à poluição por óleo e atender aos seguintes critérios:

- Ser importante para a população local, considerando aspectos socioeconômicos e culturais;
- Ter interesse nacional ou internacional;
- Ter importância ecológica.

Além disso, em acordo à orientação da CGMAC/DILIC/IBAMA, estes componentes devem ser populações ou comunidades biológicas, isto é, populações de diferentes espécies vivendo e interagindo em uma área (aves marinhas, mamíferos aquáticos, tartarugas marinhas), ou ecossistemas, definidos pela interação de uma comunidade com seu meio físico e o fluxo de energia que se estabelece nesta interação (PRIMACK & RODRIGUES, 2001) (manguezais, recifes de corais, etc.). Por fim, em adição aos critérios citados acima, devem ser consideradas a presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção.

Quando se observou, dentro de determinado CVA, que alguma área necessitava de especial atenção, por ser uma área de alta importância ambiental para determinada espécie e cuja perda ocasionaria graves prejuízos ambientais, esta foi selecionada como um Subcomponente de Valor Ambiental (SVA). Assim, os SVAs ainda permanecem incluídos dentro dos seus CVAs correspondentes, porém ao serem também apresentados isoladamente, passam a ter importância diferenciada dentro do estudo e possuem Risco Ambiental específico. Ressalta-se que os subcomponentes apresentam o mesmo tempo de recuperação dos componentes a que estão associados.

Uma vez que os CVAs e SVAs foram identificados, realizou-se o mapeamento dos mesmos em termos de área de abrangência, utilizando-se informações disponíveis na literatura, entidades e órgãos ambientais, como também no próprio estudo ambiental desenvolvido. Os resultados desse mapeamento foram sobrepostos aos resultados das modelagens de deriva de óleo para o cálculo das probabilidades de toque de óleo nos componentes e subcomponentes identificados em cada um dos cenários identificados.

A probabilidade de presença de óleo foi calculada para cada CVA e SVA nas seis situações de derrame de óleo simuladas por modelagem. Os componentes e subcomponentes foram divididos entre fixos e aqueles com distribuição dispersa. Sendo os CVAs e SVAs de distribuição dispersa aqueles para os quais não é possível se definir limites claros associados às suas áreas de concentração.

O cálculo da probabilidade de presença de óleo para cada CVA/SVA com distribuição dispersa, constitui uma média ponderada da probabilidade pela área de interseção dos elementos de grade atingidos pelo óleo em cada CVA/SVA, por faixa de volume e por cenário sazonal, como se segue na Equação 1:

$$Prob(x) = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

(1)

Prob(x) - Probabilidade de o óleo atingir o CVA/SVA *x*;*x* - CVA/SVA;*n* - número de elementos de grade com probabilidade de presença de óleo dentro do CVA/SVA *x*;*P* - Probabilidade de presença de óleo no elemento de grade *n*;*A* - Área do elemento de grade *n*.

Cada elemento de grade tem um valor de probabilidade de presença de óleo e uma área correspondente, como exemplificado na **Figura II.10-4**.

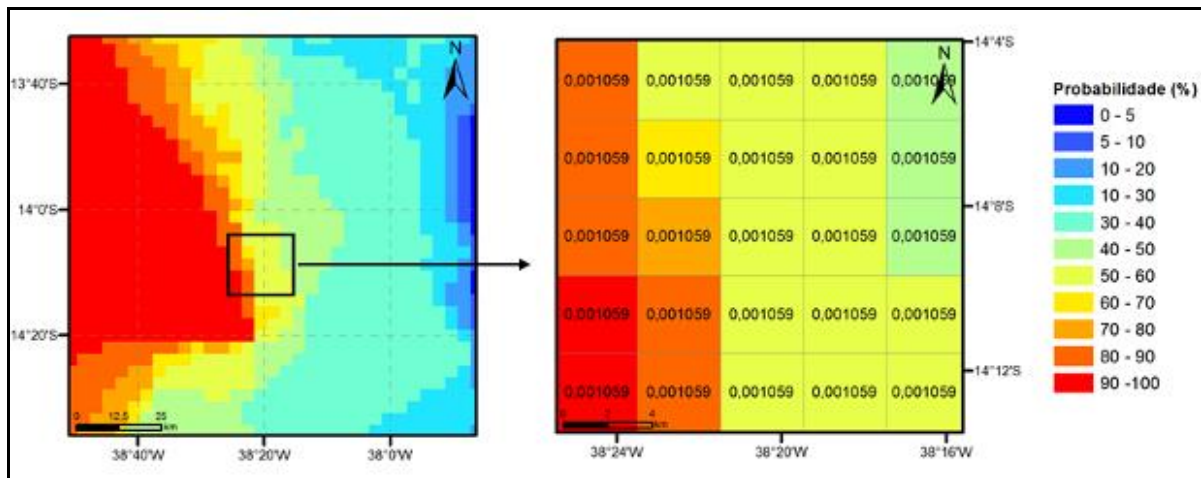


Figura II.10-4 - Representação esquemática de um cenário probabilístico, detalhando a direita os valores de área em cada elemento de grade com suas respectivas cores representando a probabilidade.

Para os CVAs/SVAs considerados sem mobilidade/costeiros utilizou-se para o cálculo do Risco Ambiental, seguindo a orientação da CGMAC/IBAMA, o maior valor de probabilidade de toque de óleo no CVA em cada cenário de vazamento modelado, não sendo admitido nenhum tipo de ponderação.

Ressalta-se que os CVAs/SVAs situados nas regiões mais abrigadas, como as estuarinas, também foram considerados como passíveis de serem atingidas por um vazamento de óleo. Nestes casos, a probabilidade considerada foi obtida pelos resultados gerados no estudo de modelagem, considerando o valor obtido na entrada das baías e estuários. Para a região abordada neste estudo de modelagem, destacam-se as baías de Guanabara, Sepetiba e Ilha Grande.

RISCO AMBIENTAL

Uma vez aferidas as frequências de ocorrência dos cenários acidentais e as probabilidades de cada CVA/SVA ser atingido por óleo, calcula-se o risco ambiental para cada componente, em cada faixa de volume e cenário sazonal (Figura II.10.6) pela fórmula abaixo:

$$RA_{(x)} = F_{total-y} \times Prob_{(x)}$$

(2)

RA - Risco Ambiental do CVA/SVA x.
x - CVA/SVA em determinado vazamento (faixa de volume) e cenário sazonal.
 $F_{total-y}$ - Frequência de ocorrência dos cenários acidentais na faixa de volume y.
y - Faixa de volume.
Prob - Probabilidade de o óleo atingir o CVA/SVA x.

Conforme orientado no TR SEI 5713288, após o cálculo dos Riscos Ambientais, por faixa de volume, estes deverão ser somados, a fim de exprimir o risco total de cada CVA/SVA ser atingido.

Após o cálculo do valor de risco total é necessário determinar se o valor encontrado é considerado tolerável, ou seja, se o tempo de recuperação do CVA é insignificante em comparação com o tempo de recorrência do dano.

TEMPO DE RECUPERAÇÃO

O presente estudo considerou como tempo de recuperação “o tempo que o componente, após ser atingido, levaria para se recompor aos níveis anteriores à exposição por óleo”, tal definição é a mesma adotada pelos termos de referência emitidos pela CGMAC/DILIC/IBAMA e tem como base os estudos de KINGSTON (2002), JOHN & ROBILIARD (1997).

Apesar de ser um conceito conhecido, existe uma dificuldade na obtenção de valores precisos sobre o tempo de recuperação para a maioria dos componentes. Isso se deve a muitos fatores, tais como:

- Falta de dados e limitação de informações quanto à condição do componente no período anterior ao acidente;
- Alta variabilidade em estimativas populacionais, especialmente para animais de alta mobilidade, como peixes, aves e mamíferos marinhos;
- Dificuldade em isolar os resultados de alterações populacionais advindas do efeito causado pelo acidente daquelas causadas por fatores naturais;
- Conceito do tempo de recuperação é aplicado a diferentes níveis ecológicos (ecossistemas, populações e espécies) havendo grande disparidade nos dados e na interpretação das informações;

- O tempo de recuperação estabelecido para cada CVA não é necessariamente fixo, ou seja, o ambiente e as características da atividade influenciam a determinação do tempo de recuperação para cada componente. Um exemplo disso é o estabelecimento do tempo de recuperação para um componente como manguezais, que pode variar dependendo do local e área possivelmente impactada pelo vazamento de óleo. Assim, se a simulação de vazamento de óleo em um determinado ambiente indicar que esse irá atingir um manguezal que possui características únicas, é hábitat de espécies endêmicas daquela região e/ou ameaçadas de extinção, tal componente para a ARA da atividade em questão possuirá um tempo de recuperação diferente daquele estabelecido para outra região, onde existe, por exemplo, uma pressão antrópica muito forte atuando sobre o ecossistema;
- Não se pode considerar um valor de tempo de recuperação igual para vazamentos que se originam perto da costa e para aqueles que se originam longe da costa, uma vez que no segundo caso o óleo sofre o processo de intemperização antes de atingir o litoral, chegando menos tóxico a esse ambiente;
- A existência de algumas espécies ameaçadas dentro da comunidade (valor não significativo), por si só, não aumenta o tempo de recuperação da comunidade como um todo, até porque o tempo de recuperação estabelecido nesse estudo é uma estimativa entre o pior e o melhor caso. Novamente, infere-se que no caso de agregações reprodutivas, esses animais já estão resguardados dentro dos ecossistemas, como as aves que utilizam os manguezais e estuários, ecossistemas que possuem tempo de recuperação elevado.

TEMPO DE RECORRÊNCIA

O Tempo de Recorrência, o qual corresponde a outro fator essencial para o cálculo da tolerabilidade, pode ser definido como o espaço de tempo, em anos, entre a ocorrência de eventos de vazamentos de óleo no mar, em cada faixa de volume e cenário sazonal, que, potencialmente, causariam danos a um determinado CVA/SVA. Desta forma, o tempo de recorrência está relacionado com a frequência de ocorrência dos cenários acidentais em cada faixa de volume e com a probabilidade de o óleo atingir cada CVA/SVA, podendo, portanto, ser definido como o inverso do Risco Ambiental, conforme a equação abaixo:

$$\text{Tempo Recorrência}(x, y) = \frac{1}{RA(x, y)}$$

(3)

Tempo de recorrência (x, y) - Tempo de recorrência de um vazamento da faixa de volume y atingir um CVA/SVA x.

RA (x, y): Risco Ambiental do CVA/SVA x.

x: Identificação do CVA;

y - Faixa de volume.

Simplificadamente, o tempo de recorrência pode ser considerado como o tempo de total que um dado CVA/SVA teria para se recuperar dos potenciais danos causados por um dado vazamento de óleo.

TOLERABILIDADE

Uma vez estabelecido o tempo de recuperação e os valores de Risco Ambiental para cada CVA/SVA, pode-se calcular a Tolerabilidade. A NORSOK Standart (1998, p. 82) afirma que:

“A recuperação seguida de um dano ambiental para os recursos mais vulneráveis deve ser insignificante em relação ao período esperado entre a ocorrência destes danos”.

Dessa forma, considera-se que o tempo de recuperação de um componente/subcomponente ambiental deve ter uma duração insignificante quando comparada ao período esperado de recorrência destes danos. Partindo-se desse princípio, a tolerabilidade dos riscos é calculada levando-se em consideração a relação entre o Tempo de Recuperação definido para cada CVA/SVA e o tempo de recorrência do dano, conforme a equação abaixo.

$$\text{Tolerabilidade}(x, y) = \frac{\text{Tempo de Recuperação}(x)}{\text{Tempo de Recorrência}(x, y)} \cdot 100\%$$

(4)

Tempo de Recuperação (x): Tempo de recuperação do CVA x após ser atingido por um vazamento de óleo;

Tempo de Recorrência (x, y): Tempo de recorrência de um vazamento da faixa de volume y atingir um CVA x;

x: Identificação do CVA;

y: Faixa de volume.

A Tolerabilidade ao risco pode ser entendida como um limite no qual os riscos são aceitáveis e a relação estabelecida deve variar de componente para componente. Conforme determinação da CGMAC/DILIC/IBAMA, em caso de ocorrência de risco intolerável, os procedimentos e instalações

que originaram o quadro de riscos e cenários acidentais devem ser revistos e novos cálculos realizados, até que o risco ambiental seja considerado tolerável.

Destaca-se que para todos os cálculos realizados nessa Análise de Risco Ambiental, não são consideradas as medidas de contingência a derrames de óleo no mar previstos no Plano de Emergência Individual (PEI).

II.10.1 - Descrição das Instalações

Os principais sistemas e subsistemas da Unidade de Produção, FPSO, bem como os seus dispositivos de segurança mais relevantes, estão descritos no item de descrição da **Caracterização da Atividade** (item II.2).

No que diz respeito aos critérios de segurança adotados na fase de planejamento, incluindo as medidas preventivas, pode-se dizer que estes corresponderam a medidas adotadas para minimizar os riscos ambientais do FPSO do SD. Dentre estas medidas preventivas podemos citar:

- Emissões Atmosféricas:
 - ▶ Sistemas de combustão projetados para máxima eficiência energética, minimizando perdas;
 - ▶ Sistema *flare* possui um estágio de alta e um de baixa pressão projetados para queima de gás que não for consumido como combustível em casos de:
 - Emergência operacional exigindo alívio (*blowdown*) pleno ou parcial do processo;
 - Despressurização dos sistemas em caso de falha operacional; e
 - Queima mínima para manter a própria chama do queimador para apoiar o alívio de emergência.
- Incrustações Radioativas:
 - ▶ Injeção de inibidor de incrustação e de monitoramento da formação de incrustações em equipamentos da planta de processo do FPSO, através da realização de avaliações de radioatividade em pontos potencialmente formadores de incrustações e/ou acumuladores de borras radioativas;

- ▶ Monitoramento e a análise dos dados obtidos, servindo como indicadores para o estabelecimento de procedimentos de segurança;
- ▶ Gerenciamento de possíveis rejeitos oriundos das incrustações radioativas em acordo com as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), tais como Norma CNEN NN 3.01 (Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica), Norma CNEN NE 3.02 (Serviços de Radioproteção), Norma CNEN NE 5.01 (Transporte de Materiais Radioativos) e Norma CNEN NN 8.01 (Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação) e Caderno de Boas Práticas do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) para Gerenciamento de Materiais Radioativos de Ocorrência Natural.
- Descarte de Água de Produção:
 - ▶ Durante a operação, serão realizados de forma contínua a verificação, o monitoramento e o relatório das concentrações de temperatura e as concentrações de hidrocarbonetos da corrente de água de produção antes da descarga.
 - ▶ Para fins de controle interno e maior segurança, o FPSO realizará adicionalmente a medição do Teor de Óleos e Graxas da água produzida através de análise espectrofotométrica.
 - ▶ A água produzida tratada terá um valor de TOG com média mensal de 29 mg/L e TOG máximo diário de 42 mg/L, conforme estabelecido pela CONAMA nº 393/2007.
- Resposta à Vazamento de Óleo e Produtos Químicos:
 - ▶ Instalações projetadas para minimizar a ocorrência de vazamento e derramamentos de óleo e produtos químicos.
 - ▶ No caso de vazamento ou derramamento no interior das instalações, as unidades terão meios para detectar, isolar, coletar e recuperar óleo ou produto químico vazados.
 - ▶ O projeto utilizará alarmes e controle de derramamento, proteção contra transbordamento, e outros equipamentos de recuperação de derramamento de óleo e produtos químicos com o objetivo de limitar o volume e a gravidade de qualquer impacto ambiental indesejado.

- ▶ A infraestrutura externa de recuperação e resposta a derramamento de óleo, incluindo materiais como barreiras de óleo e outros equipamentos, será gerenciada em conformidade com as regulamentações vigentes, os acordos de resposta mútua a derramamento de óleo e os procedimentos internos da Enauta.
- Sistema de *Offloading*:

O Sistema *Offloading* será projetado de acordo com a OCIMF (Oil Companies International Marine Fórum), IMO (*International Maritime Organization*), SOLAS e Sociedade Classificadora.

O mangote principal será do tipo flutuante e será armazenado em um carretel entre as operações de *offloading*.

As salvaguardas para detecção/contenção de vazamentos nas operações de *offloading* através do FPSO estão descritas abaixo:

- ▶ O Sistema de *Offloading* é dotado de um dispositivo de emergência (*emergency release coupling*), que se rompe em duas partes em caso de tração excessiva no mangote de *offloading*. Cada uma das partes contém uma válvula de bloqueio, evitando assim o derramamento de óleo no mar;
- ▶ O Sistema de *Offloading* possuirá painel de controle dedicado que monitorará as variáveis principais da operação, e em caso de anormalidade ele interromperá a operação através do bloqueio de válvula de *shutdown* dedicada ao sistema, e acionará um comando de *shutdown* para que o sistema de controle do FPSO interrompa a operação das bombas de carga;
- ▶ O FPSO será dotado de OMTS (*Offloading Monitoring Telemetry System*), cuja função será monitorar as principais variáveis envolvidas na operação de *offloading* através de comunicação via rádio entre as embarcações. O sistema será dotado de um “*check list*” que assegurará o correto alinhamento do sistema, e somente após satisfeitos tais requisitos é que será iniciada a operação de *offloading*, através de intertravamento no sistema de controle central da unidade. Em caso de anormalidade durante a operação, o OMTS também enviará comando de *shutdown* para o painel de controle de *offloading* para interromper a operação, e para o sistema de controle da unidade para interromper a operação das bombas de carga;

- ▶ A área de *offloading* do FPSO será dotada de câmera de escaneamento térmico por infravermelho capaz de identificar a presença de mancha de óleo na superfície do mar, inclusive em condições de pouca luminosidade.

- Sistema de Ancoragem:

O Sistema de Ancoragem foi desenvolvido com base em simulações no domínio do tempo e em análises para identificar as combinações mais críticas de:

- ▶ Altura significativa e período de ondas;
- ▶ Direção relativa das ondas com o vento em relação ao sistema de amarração dos feixes;
- ▶ Direção entre as ondas de vento, as ondas e as correntes;
- ▶ Realização da elevação das ondas (*seed*);
- ▶ Condição de carregamento;
- ▶ Condição do sistema de amarração (todas as linhas íntegras e uma rompida);
- ▶ Velocidade do vento;
- ▶ Velocidade de corrente.

- Mitigação de Ocorrências Indesejáveis de Garantia de Escoamento

Para prevenção de ocorrências com incrustações salinas, será feita a injeção contínua de inibidor de incrustação.

Após as avaliações, foi concluído que o método principal de controle de corrosão interna é o uso de materiais resistentes à corrosão, ou seja, seleção adequada de materiais. Dessa forma, com a carcaça dos dutos flexíveis do SPA de Atlanta especificada e apresentando boa resistência a corrosão por CO₂ nas condições do projeto, a camada interna de contenção especificada e a avaliação das armaduras é demonstrado que a degradação esperada em 20 anos é aceitável para as condições de pH e temperatura previstas no projeto.

O recurso implementado para eliminação de produção de areia foi a instalação de *gravel pack* com granulometria adequada para minimizar o arraste da areia para os equipamentos de bombeio de fundo e instalações na superfície. A comprovação da eficácia do *gravel pack* foi

verificada nos testes dos poços 7-ATL-2HP-RJS e 7-ATL-3H-RJS, nos quais a produção de areia (sólidos) foi nula.

Como não é esperado a produção de areia, problemas com erosão podem ser considerados desprezíveis no Campo de Atlanta. Mesmo assim, as tubulações de superfície, que estão sujeitas a maiores velocidades de fluxo e, conseqüentemente, mais suscetíveis a problemas de erosão serão dimensionadas para resistir à erosão e serão, periodicamente, inspecionadas visando a garantia de integridade dos equipamentos.

Para minimizar os riscos de viscosidades elevadas no escoamento, o sistema submarino foi otimizado e as linhas dotadas de isolamento térmico. A espessura de isolamento foi escolhida para minimizar as perdas térmicas em toda a extensão das linhas de produção. Além disso, o sistema de produção conta com um ganho de temperatura na passagem dos fluidos produzidos pelo BCS, que também ajuda a reduzir a viscosidade do fluido.

As maiores perdas térmicas ocorrem durante paradas de produção. Para evitar viscosidades elevadas durante a parada de poço, o sistema submarino foi concebido com linha de serviço para bombeio de diesel e substituição dos fluidos da linha de produção. O procedimento de preservação do sistema considerou análises transientes para determinar o tempo máximo permitido para a substituição dos fluidos retidos na linha de produção. Está prevista a injeção de produtos químicos para minimizar a formação de emulsões, de elevadas viscosidades.

Além das ocorrências apresentadas acima, o Campo de Atlanta também estará sujeito a problemas com formação de hidratos e de espuma.

A formação de hidratos resulta da associação do gás natural com a água livre da formação produzida, em condições de baixas temperaturas e altas pressões, o que resulta na forma de cristais que podem restringir ou bloquear a produção dos poços.

O projeto de Atlanta foi concebido com a instalação de linhas e *jumpers* de produção com elevado isolamento térmico, buscando operar fora do envelope de formação de hidrato durante o regime permanente.

Quando ocorre parada de produção, programada ou não programada ou em repartições de poço, a prevenção de hidratos será feita com a injeção de inibidor de hidratos quando houver produção de água. Para prevenir a formação de hidratos será utilizado etanol, a ser injetado em mandris de injeção química na árvore de natal molhada (ANM) e na base de fluxo do ALS.

- Sistema de Gestão Integrado (SGI)

A Enauta possui um Sistema de Gestão Integrado (SGI) que tem foco na melhoria contínua das atividades e resultados, e está estruturado, documentado e certificado em conformidade com as normas internacionais ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental), ISO 45001 (Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho) e ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), além de se basear nos regulamentos técnicos de segurança operacional da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

De acordo com a sua Política do Sistema de Gestão Integrado (Novembro/2020), a Enauta, em suas atividades de exploração e produção de óleo e gás natural, tem como compromisso trabalhar, de forma transparente, responsável e segura, em projetos que gerem benefícios para a sociedade, minimizando os impactos ambientais e considerando as seguintes diretrizes:

- ▶ Agir para a prevenção, mitigação e controle dos impactos adversos de nossas atividades ao meio ambiente, à saúde e à segurança;
- ▶ Assegurar os recursos necessários para alcançar a melhoria contínua do Sistema de Gestão Integrado;
- ▶ Atender aos requisitos legais e outros requisitos aplicáveis;
- ▶ Buscar permanentemente, um alto nível de desempenho de nossas atividades, mantendo um canal de comunicação aberto com as partes interessadas;
- ▶ Contribuir para a melhoria da qualidade de vida, promovendo de forma ética o desenvolvimento das comunidades onde atuamos;
- ▶ Promover a conscientização dos funcionários para as questões de qualidade, segurança, meio ambiente, saúde, gestão de ativos e responsabilidade social;
- ▶ Respeitar a diversidade cultural e ambiental, fomentando o desenvolvimento sustentável;
- ▶ Garantir a satisfação de seus clientes, através do atendimento de seus requisitos; e
- ▶ Agregar valor aos ativos da empresa, de forma a otimizar custos e minimizar riscos de maneira sustentável, considerando a melhoria contínua dos processos em todo o ciclo de vida do ativo.

Além das auditorias de SMS realizadas nas empresas que fornecem serviços críticos, tais como operação de unidades marítimas de perfuração e de produção, embarcações de apoio e de resposta a emergências, transporte aéreo de pessoal, fluidos de perfuração, dentre outras, também são realizadas reuniões periódicas com os representantes destas empresas visando o alinhamento das questões referentes a SMS, bem como cumprimento dos itens contratuais e das questões acordadas nos “*bridging documents*” (documentos ponte) de SMS. *Workshops* de SMS com os prestadores de serviço também são realizados anualmente, visando o alinhamento dos requisitos de segurança, meio ambiente e saúde definidos pelo consórcio.

II.10.2 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais

Não se dispõe atualmente, no Brasil, de bases de dados consolidadas sobre acidentes ambientais em atividades de E&P *offshore*. Assim, a análise histórica de acidentes ambientais buscou se apoiar em fontes confiáveis de informações sobre a ocorrência, em outras partes do mundo, de eventos acidentais com o tipo de unidade prevista, FPSO, para o Sistema Definitivo de Produção do Campo de Atlanta. Dentre as consultas realizadas, as seguintes fontes foram consideradas as mais apropriadas para esta finalidade:

1. **Para eventos acidentais com FPSOs:** *Accident statistics for Floating Offshore Units on the UK Continental Shelf 1980 - 2007*, Health and Safety Executive (HSE), Reino Unido, 2009; *Worldwide Offshore Accident Databank (WOAD) 1970 - 2013*. Ressalta-se que estes dados já foram apresentados no escopo do licenciamento Ambiental do SPA do Campo de Atlanta e estão sendo aqui reapresentados.
2. **Para eventos de perda de contenção em linhas flexíveis:** *Offshore Hydrocarbon Releases Statistics - HSE 2018*, *The Update of Loss Containment Data for Offshore Pipelines - PARLOC 2001* e *Riser & Pipeline Release Frequencies - OGP 2010*.
3. **Para taxas de falha de equipamentos em geral:** *Offshore Hydrocarbon Releases Statistics - HSE 2018*.

Além disso, a presente Análise Histórica de Acidentes Ambientais apresenta ainda dados relativos a acidentes ocorridos na costa brasileira em atividades de petrolíferas. Tais dados foram extraídos de “Relatórios de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural” publicados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em 2014, 2018 e 2019.

Adicionalmente, conforme requerido pelo IBAMA, esta análise apresenta também o registro de incidentes já ocorridos no Campo de Atlanta durante a fase do SPA, bem como um item referente à magnitude dos danos ambientais em relação a eventuais efeitos tóxicos, espécies afetadas e a sua importância para o ecossistema em análise.

II.10.2.1 - Eventos Acidentais com FPSOs

Nos bancos de dados e estudos utilizados para o levantamento de dados sobre acidentes com unidades *offshore*, os acidentes são analisados identificando as ocorrências a eles relacionadas, de acordo com as mesmas definições de acidentes apresentadas anteriormente para as plataformas fixas. A seguir são apresentados os dados obtidos nos bancos de dados consultados para acidentes com unidades do tipo FPSO.

- Health and Safety Executive (HSE)

Estudos realizados por Det Norske Veritas (DNV), em nome do Health & Safety Executive UK (HSE), têm o objetivo de obter estatísticas de acidentes para unidades *offshore* fixas e flutuantes na plataforma continental do Reino Unido (UKCS). O relatório *Accident Statistics for Offshore Units on the UKCS 1990 - 2006*, finalizado em 2008, apresenta dados de projetos anteriores, adicionando acidentes ocorridos em 2007. As estatísticas do período 1980-1989 são omitidas neste relatório, mas podem ser encontradas no relatório *Accident Statistics for Floating Offshore Units on the UK Continental Shelf 1980 - 2005*, concluído em 2007.

No relatório os acidentes são analisados identificando as ocorrências a eles relacionadas, de acordo com as seguintes definições:

- ▶ **Falha de ancoragem:** Problemas com as âncoras e cabos de ancoragem, dispositivos de amarração e guinchos;
- ▶ **Emborcamento:** Perda de estabilidade transversal, resultando em virada de bordo da unidade;
- ▶ **Colisão:** Contato acidental entre unidade *offshore* e embarcação marinha que está passando, quando pelo menos uma delas é propelida ou está sendo rebocada. Exemplos: navio tanque, cargueiro, barco de pesca;

- ▶ **Contato:** Colisões/contatos acidentais entre embarcações engajadas na atividade de óleo e gás na plataforma afetada, p.ex. embarcações de apoio, de suprimentos ou *stand-by*, rebocadores ou helicópteros, e instalações *offshore* (móveis ou fixas);
- ▶ **Acidente com guindaste:** Qualquer evento causado por ou envolvendo guindastes, gruas ou qualquer outro equipamento de içamento de carga;
- ▶ **Explosão:** Sobrepressão;
- ▶ **Queda de carga:** Queda de carga/objetos de guindastes, gruas ou qualquer outro equipamento de içamento de carga. Queda acidental de bote salva-vidas e homem ao mar, também estão incluídos nessa categoria;
- ▶ **Incêndio:** Radiação térmica;
- ▶ **Afundamento:** Perda de flutuabilidade ou afundamento da unidade;
- ▶ **Acidente de helicóptero:** Acidente com helicóptero, tanto no heliponto quanto em contato com a instalação;
- ▶ **Inundação:** Entrada de água na unidade ou enchimento de poço ou outros compartimentos causando potencial perda de flutuabilidade ou problemas de estabilidade;
- ▶ **Adernamento:** Inclinação descontrolada da unidade para um dos bordos;
- ▶ **Falha de máquinas:** Falha de motores ou propulsores, incluindo sistemas de controle;
- ▶ **Perda de posição:** Unidade não intencionalmente fora de sua posição esperada ou deriva fora de controle;
- ▶ **Dano estrutural:** Quebra ou falha por fadiga de elementos estruturais;
- ▶ **Acidente de reboque:** Falha ou ruptura do cabo de reboque;
- ▶ **Problemas no poço:** Problema acidental, tal como perda da carga hidrostática ou outros no interior do poço;
- ▶ **Derramamento/vazamento:** Liberação de óleo ou gás para o entorno, a partir do próprio equipamento da unidade/embarcações ou tanques, causando potencial poluição e/ou risco de explosão e/ou incêndio;

- ▶ **Blowout:** Fluxo descontrolado de óleo, gás ou outros fluidos do reservatório, ou seja, perda da carga hidrostática ou do BOP ou da válvula de emergência do fundo do poço;
- ▶ **Outros:** Outros eventos não os especificados acima.

A partir da compilação de dados apresentados nos relatórios do HSE, apresenta-se, no **Quadro II.10-1** o número de unidades-ano correspondente aos FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido no período 1980-2007.

Quadro II.10-1- Número de FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido (unidades-ano).

Unidade	Período		
	1990-1999	2000-2007	1980-2007
FPSO	43,2	104,0	149,0
FSO	21,8	23,1	52,8

Fonte: HSE, 2009.

O **Quadro II.10-2** apresenta o número (N) e a frequência (F) de acidentes em unidades flutuantes dos tipos FPSO e FSO, por período.

Quadro II.10-2- Número e frequência de acidentes (por unidade-ano) em FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido.

Unidade	Período					
	1990-1999		2000-2007		1980-2007	
	N	F	N	F	N	F
FPSO	159	3,681	444	4,269	603	4,096
FSO	8	0,367	16	0,693	24	0,535

Fonte: HSE, 2009.

O **Quadro II.10-1** quando comparado com o **Quadro II.10-2**, demonstra que no Reino Unido, o crescimento do número de acidentes superou o crescimento do número de unidades FPSO, ou seja, o número de unidades teve um aumento significativo na ordem de 240%, entre a década de 90 e o período 2000 - 2007, enquanto que o número de acidentes (unidade-ano) apresentou aumento na ordem de 280%.

O **Quadro II.10-3** apresenta o número e a frequência de ocorrências relacionadas aos acidentes em FPSOs e FSOs, por período. De acordo com este Quadro, o derramamento (liberação de óleo ou gás para o entorno, a partir do próprio equipamento da unidade/embarcações ou tanques,

causando potencial poluição, risco de explosão e incêndio) é o evento de maior frequência em operação de unidades flutuantes dos tipos FPSO e FSO no Reino Unido entre 1990-2007, havendo um aumento considerável de eventos a partir do ano 2000. Nesta mesma década, houve um aumento considerável no número de unidades em operação, conforme observado no **Quadro II.10-1**.

Quadro II.10-3 - Número de ocorrências (por unidade-ano) relacionadas a acidentes em FPSOs e FSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido.

Tipo de evento	Período		
	1990-1999	2000-2007	1980-2007
Falha de ancoragem	9	6	15
<i>Blowout</i>	---	---	---
Emborcamento	---	---	---
Colisão externa	---	---	---
Contato	8	9	17
Acidente com guindaste	29	42	71
Explosão	2	---	2
Queda de carga	36	60	96
Incêndio	14	55	69
Afundamento	---	---	---
Encalhe	---	---	---
Acidente de helicóptero	1	---	1
Inundação	1	1	2
Adernamento	1	---	1
Falha de máquinas	---	1	1
Perda de posição	1	---	1
Derramamento	86	318	404
Dano estrutural	5	1	6
Acidente de reboque	---	---	---
Problema no poço	---	3	3
Outros	17	10	27

Fonte: HSE, 2009.

No banco de dados é possível encontrar as frequências de acidentes com unidades do tipo FPSO com base nas unidades em operação na plataforma continental do Reino Unido no período compreendido entre 1990 e 2007. Estes dados são ainda divididos com base nos FPSOs que foram construídos para esta aplicabilidade, desde a sua concepção inicial, e aquelas unidades que foram convertidas a partir de outros tipos de unidades. Estes dados são apresentados a seguir no **Quadro II.10-4**:

Quadro II.10-4 - Acidentes com FPSOs em operação na plataforma continental do Reino Unido no período entre 1990 e e2007 (unidades-ano).

Tipo de evento	Tipo de unidade	
	FPSO Construído com este objetivo	FPSO Convertido
Falha de ancoragem	1,34E-02	--
<i>Blowout</i>	---	---
Emborcamento	---	---
Colisão externa	---	---
Contato	1,05E-02	3,33E-03
Acidente com guindaste	4,21E-02	4,67E-02
Explosão	1,90E-03	---
Queda de carga	5,84E-02	5,33E-02
Incêndio	4,50E-02	4,00E-02
Afundamento	---	---
Encalhe	---	---
Acidente de helicóptero	1,00E-03	---
Inundação	1,00E-03	3,33E-03
Adernamento	1,00E-03	---
Falha de máquinas	---	--
Perda de posição	1,00E-03	---
Derramamento	2,306E-01	3,33E-01
Dano estrutural	2,90E-03	6,70E-03
Acidente de reboque	---	---
Problema no poço	1,90E-03	--
Outros	1,82E-02	1,33E-02

Fonte: HSE, 2009.

Com base nos dados apresentados é possível verificar que, para ambos os tipos de unidade, o evento acidental mais frequente é o derramamento. Vale destacar aqui que ao tratar derramamentos o banco de dados não especifica aqueles que ficam contidos nas unidades ou aqueles que atingem o mar, estes últimos causando, portanto, contaminação ambiental.

- Worldwide Offshore Accident Databank (WOAD)

Na análise histórica de acidentes ambientais foram consideradas as definições apresentadas no Relatório Estatístico do *Worldwide Offshore Accident Databank* (WOAD), publicado em 1998, base de dados elaborada e administrada pela Det Norske Veritas (DNV), que reúne informações sobre acidentes relacionados à indústria *offshore* do petróleo, ocorridos a partir de 1970.

Atualmente a base de dados do WOAD é mantida na internet em versão digital fechada, que vem sendo atualizada constantemente e que consolida os registros de acidentes ocorridos. A consulta a esta base de dados online do WOAD resultou em 109 acidentes e incidentes com unidades do tipo FPSO e FSO, desde a década de 70 até o ano 2013, incluindo todos os acidentes causadores de danos significativos à unidade ou seus equipamentos, liberações significativas de hidrocarbonetos e acidentes fatais.

De acordo com o WOAD, os tipos de acidentes têm as seguintes definições:

- ▶ **Acidente (*Accident*)** é definido como uma situação perigosa que se desenvolve em uma situação acidental. Adicionalmente aos eventos onde ocorrem fatalidades ou danos severos;
- ▶ **Incidente (*Incident/Hazardous Situations*)** é considerado qualquer situação perigosa que não se desenvolve em uma situação acidental;
- ▶ **Quase Acidente (*Near miss*)** são eventos que poderiam se desenvolver em uma hipótese acidental. Nenhum dano ou reparo é necessário;
- ▶ **Não significativo (*Unsignificant*)** são situações perigosas, mas com pequenas consequências. Nenhum dano é observado ou reparo é necessário. Pequenos vazamentos de óleo cru e químicos e pequenos acidentes são incluídos aqui.

A seguir é apresentado o **Quadro II.10-5** e que contém os levantamentos de ocorrências acidentais em unidades móveis *offshore* de perfuração e em FPSO/FSO de produção, no período entre 1970 e 2013.

O **Quadro II.10-5** apresenta o número de acidentes em unidades móveis *offshore*. O tipo de acidente mais comum corresponde à queda de carga, seguido por incêndio, fadiga e derramamento (para o caso de derramamento o banco de dados não especifica aqueles que ficam contidos nas unidades ou aqueles que atingem o mar, estes últimos causando, portanto, contaminação ambiental). Para FPSO/FSO, a queda de carga também representa o tipo mais frequente de acidente, seguido por derramamento e incêndio. Contudo, houve apenas um evento relacionado à fadiga.

Quadro II.10-5 - Principais eventos acidentais envolvendo unidades móveis offshore (Mundo, 1970-2013).

Eventos Acidentais	Unidades Móveis						Total
	Auto-elevável	Semissubmersível	Submersível	Navio-sonda	Barcaça de Perfuração	FPSO/FSO	
Falha de ancoragem	0	94	1	8	5	1	109
<i>Blowout</i>	58	44	3	9	8	0	122
Fadiga	168	39	1	13	6	1	228
Emborcamento	79	4	1	5	9	0	98
Colisão (qualquer embarcação)	21	32	2	9	4	2	70
Colisão (unidades <i>offshore</i>)	83	75	2	27	8	1	196
Acidente com guindaste	9	23	0	2	2	7	43
Explosão	11	8	2	8	2	2	33
Queda de carga	92	357	0	24	3	36	512
Incêndio	72	101	4	17	24	14	232
Encalhe	24	25	2	3	4	0	58
Acidente com helicóptero	7	8	1	2	0	0	18
Inundação	12	17	0	6	2	1	38
Adernamento	35	14	2	1	0	1	53
Afundamento	20	4	1	0	6	0	31
Falha de Máquinas	1	6	0	13	1	0	21
Outros	21	45	2	5	1	6	80
Perda de posição	12	32	1	3	1	2	51
Derramamento	25	142	0	2	2	34	205
Acidente de reboque	15	34	0	1	1	0	51
Problema de poço (sem <i>blowout</i>)	43	65	0	5	0	1	114
TOTAL	808	1169	25	163	89	109	2363

Fonte: DNV, 2013.

O Quadro II.10-6 classifica os acidentes de acordo com a operação executada nas unidades móveis durante a ocorrência do evento acidental. Os dados apresentados apontam um maior número de ocorrências em atividades de perfuração (todas as fases), seguido de operações de transferência.

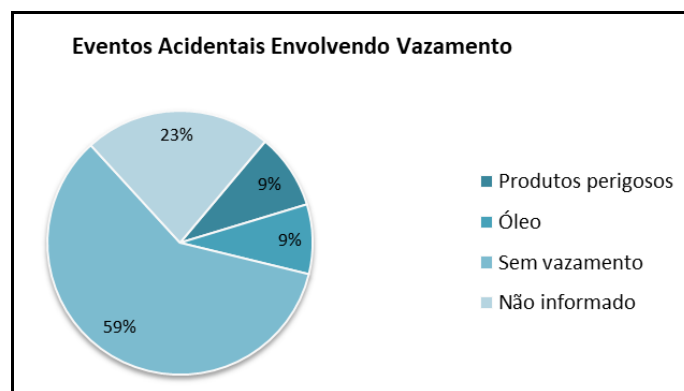
Quadro II.10-6 - Classificação dos principais eventos acidentais de acordo com a operação executada nas unidades móveis offshore (Mundo, 1970-2013).

Eventos Acidentais	Modo de Operação																	
	Abandono do Poço	Acomodação	Completação	Construção da Unidade	Desmobilização	Perfuração	Perfuração (Fase desconhecida)	Perfuração Exploratória	Operação Inativa	Injeção	Mobilização	Outros	Produção	Reparo	Teste	Transferência	Instalação do Poço	Total
Falha de ancoragem		8		3	2	12	36	17	1		19	2	4	1		2	2	109
<i>Blowout</i>			2			20	5	85							3		7	122
Fadiga		5			12	13	60	21	3		41	1	11	1		48	5	228
Emborcamento		1				2	22	12	1		12	9				33	2	98
Colisão (qualquer embarcação)						5	8	13	8		1	6	2	4		15	1	70
Colisão (unidades offshore)		4			3	17	70	32	7		7	9	6	4		29	3	196
Acidente com guindaste			2			14	5	12				1	6				1	43
Explosão		1	1			1	9	6					1	6		2	1	33
Queda de carga	1	2	12		3	161	107	121	3	1	7	3	44	2	6	7	20	512
Incêndio		2	6			47	37	53	3		2	5	35	10	4	6	9	232
Encalhe						2	15		1		3	4	1	1		26		58
Acidente com helicóptero		2				2	9	3				1	1					18
Inundação		3				1	6	3	3				2	2		16		38

Eventos Acidentais	Modo de Operação																	
	Abandono do Poço	Acomodação	Completação	Construção da Unidade	Desmobilização	Perfuração	Perfuração (Fase desconhecida)	Perfuração Exploratória	Operação Inativa	Injeção	Mobilização	Outros	Produção	Reparo	Teste	Transferência	Instalação do Poço	Total
Adernamento					4	3	13	6			14	1	1	1		6	2	53
Afundamento						3	9	2			2	2	1	1		8	1	31
Falha de máquinas		2					6	2	1			1				9		21
Outros		2			1	11	16	19			3	4	13	1	1	6	1	80
Perda de posição						12	12	5	1				1	1		17	1	51
Derramamento			7			61	7	62		1			61	1	1		3	205
Acidente de reboque											2					49		51
Problema de poço (sem <i>blowout</i>)			4			32	4	58				1			6		9	114
TOTAL	1	32	34		25	419	456	532	32	2	113	50	190	36	21	279	68	2363

Fonte: DNV, 2013.

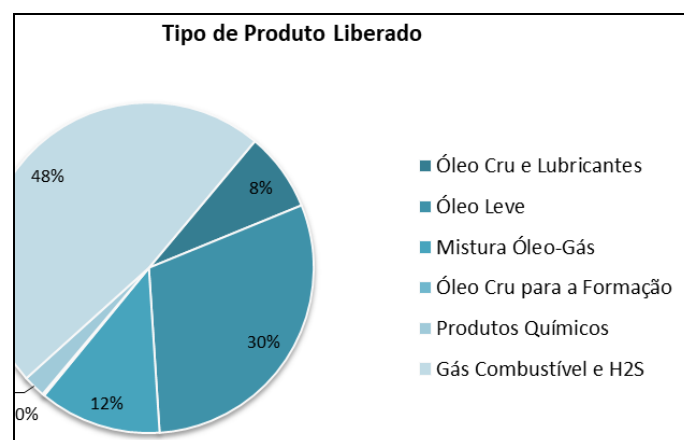
A **Figura II.10-5** apresenta a distribuição de eventos acidentais que envolveram vazamentos de óleo e produtos perigosos para o mar, os eventos sem vazamentos e os que não possuem informação sobre produtos vazados, ocorridos nas unidades móveis *offshore* de perfuração e em FPSO/FSO de produção. Vazamentos de óleo para o mar representam, aproximadamente, 8,5% das ocorrências, enquanto a liberação de produtos perigosos representa 9,2%. Eventos acidentais que não apresentaram vazamento de óleo ou produtos perigosos correspondem a 59,4% do total de 2.363 acidentes e, os demais 22,9% do valor total caracterizam eventos sem informações sobre o tipo de produto vazado das unidades móveis em estudo.



Fonte: DNV, 2013

Figura II.10-5 - Eventos acidentais envolvendo vazamento de óleo e produtos perigosos para o mar (unidades móveis *offshore*).

A distribuição de eventos acidentais ocorridos nas unidades móveis *offshore* de perfuração e em FPSO/FSO de produção com liberação de óleos, gases e produtos químicos para o ambiente, nos quais estes produtos liberados foram informados, é apresentada na **Figura II.10-6**.

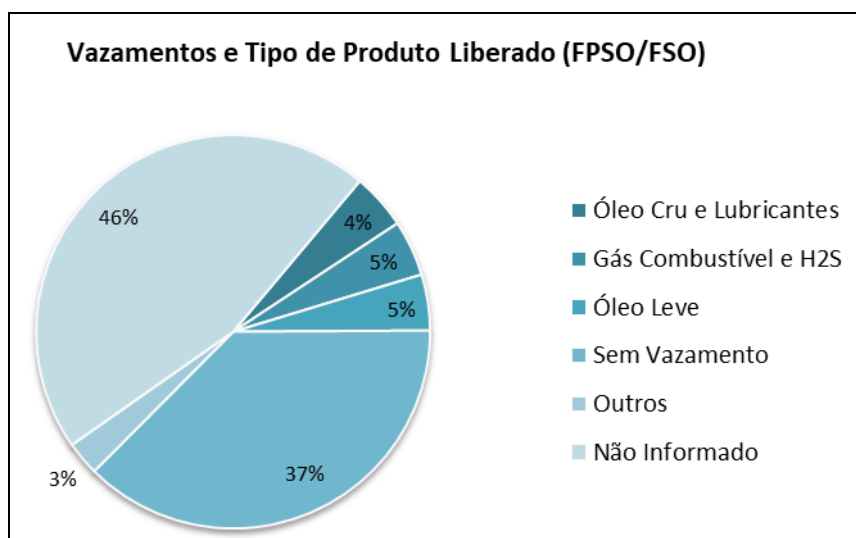


Fonte: DNV, 2013

Figura II.10-6 - Tipo de produto liberado (vazamentos a partir de unidades móveis *offshore*).

Vazamentos de óleo cru e lubrificantes para o mar representam, 7,4% das ocorrências, vazamentos de óleo leve totalizam 28,9% e a mistura óleo-gás, 11,5% do valor total. Vazamento de óleo cru para a formação representou apenas 0,2%, com um evento acidental registrado. Vazamentos de produtos químicos correspondem a 2,1%, enquanto o gás combustível e H₂S representaram os produtos mais frequentemente vazados, com 45,8% do total.

Dos 109 eventos acidentais em FPSOs e FSOs, 41 eventos não ocasionaram vazamentos (**Figura II.10-7**). Liberações de óleo cru e lubrificante, assim como de óleo leve e de gás combustível e H₂S, corresponderam a 4,6% dos eventos (5 eventos registros para cada classe de produtos). Em três eventos acidentais houve vazamento de outros produtos e em 50 não há informação sobre os produtos vazados.



Fonte: DNV, 2013

Figura II.10-7 - Ocorrência de Vazamento a partir de FPSOs e FSOs e Tipo de produto liberado.

No universo de 201 eventos acidentais nas unidades móveis *offshore* de perfuração e em FPSO/FSO de produção com ocorrências de vazamento de óleo para o mar (óleo cru e lubrificantes, óleo cru para formação, óleo e gás e óleo leve), define-se a magnitude dos acidentes, apresentada no **Quadro II.10-7**. As magnitudes das ocorrências estão apresentadas de acordo com as definições da Resolução CONAMA nº 398, de 11/06/2008, para os vazamentos de todos os tipos de óleo no mar.

Quadro II.10-7 - Classificação de eventos acidentais com vazamento de óleo para o mar (Mundo, 1970-2013) de acordo com a magnitude de vazamento, conforme CONAMA nº 398/08.

Eventos Acidentais	Magnitude de Vazamento			Total Informado
	Grande Vazamento (V > 200 m ³)	Médio Vazamento (8 < V ≤ 200 m ³)	Pequeno Vazamento (V ≤ 8 m ³)	
Falha de ancoragem	-	-	-	-
<i>Blowout</i>	4	2	18	24
Fadiga	-	-	-	-
Emborcamento	1	1	4	6
Colisão (qualquer embarcação)	-	1	1	2
Colisão (unidades <i>offshore</i>)	-	4	2	6
Acidente com guindaste	-	-	-	-
Explosão	-	-	-	-
Queda de carga	-	-	2	2
Incêndio	5	1	37	43
Encalhe	-	-	1	1
Acidente com helicóptero	-	-	-	-
Inundação	-	-	-	-
Adernamento	-	-	1	1
Afundamento	-	-	2	2
Falha de Máquinas	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-
Perda de posição	-	-	-	-
Derramamento	1	24	81	106
Acidente de reboque	-	-	-	-
Problema de poço (sem <i>blowout</i>)	-	1	7	8
TOTAL	11	34	156	201

Fonte: DNV, 2013.

Seguindo a classificação estabelecida na Resolução CONAMA nº 398/08, o **Quadro II.10-7** apresenta 5% das ocorrências classificadas como grande vazamento de óleo em função da liberação de volumes superiores a 200 m³.

A distribuição dos eventos de acordo com a Resolução CONAMA nº 398/08 está apresentada na **Figura II.10-8**.

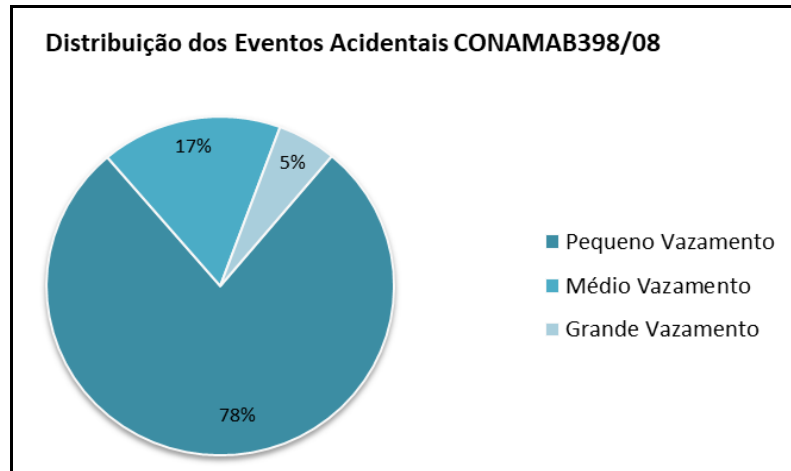


Figura II.10-8 - Distribuição por magnitude dos eventos acidentais envolvendo vazamento de óleo para o mar, segundo Resolução CONAMA nº 398/08.

BSEE/BOEM

Em 2010, o Departamento de Interior dos Estados Unidos (DOI) reorganizou e renomeou o antigo *Minerals Management Services* (MMS) que passou a se chamar *Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement* (BOEMRE). O MMS era a agência americana responsável por promover o desenvolvimento dos recursos de óleo, gás, minerais e da energia *offshore*, além de garantir a segurança nas operações e realizar a fiscalização ambiental. Em 2011, ainda seguindo o plano de reorganização e reestruturação, o BOEMRE foi dividido em duas agências, o *Bureau of Ocean Energy Management* (BOEM) e *Bureau of Safety and Environmental Enforcement* (BSEE).

O BOEM é agência responsável por gerenciar o desenvolvimento dos recursos energéticos *offshore*, promovendo a independência energética do país, protegendo o meio ambiente e desenvolvendo práticas econômicas sustentáveis.

Por outro lado, o BSEE trabalha para promover segurança, proteção ambiental e conservação dos recursos *offshore*, através de rigorosas regulamentações.

A fim de garantir a segurança de futuras operações *offshore*, a BSEE publica anualmente relatórios dos acidentes ocorridos nas operações de exploração e produção *offshore* nos Estados Unidos da América (EUA). Além disso, o BSEE publica também relatórios de investigação de diversos incidentes. O objetivo central dessas investigações é determinar as causas do incidente, para que a agência adote futuramente práticas para minimizar incidentes similares. Para tal, a agência mantém uma base de dados em seu site (<http://www.bsee.gov/Inspection-and-Enforcement/Accidents-and-Incidents/Listing-and-Status-of-Accident-Investigations/>), onde é possível extrair uma relação histórica dos incidentes ocorridos nas regiões do Golfo do México e Pacífico, desde 1996.

A seguir são apresentados os registros de incidentes ocorridos nas regiões supracitadas, demonstrados separadamente nos períodos de 1996 a 2006 e de 2007 a 2014. Tal divisão entre os períodos deve-se ao fato de a BSEE ter agrupado os incidentes reportados nos períodos mencionados em grupos distintos (tipos diferentes de incidentes). Desta forma, optou-se por apresentar os dados em dois períodos distintos, 1996 - 2006 e 2007 - 2014, de forma a proporcionar uma análise mais realista dos dados.

Cabe ressaltar também que alguns acidentes podem estar inseridos em mais de uma categoria, como por exemplo, acidentes de explosão que possam ter resultado em fatalidades. Neste caso, o mesmo incidente estaria reportado nas categorias “com fatalidade” e “incêndio”.

A análise dos dados apresentados no BSEE não permitiu separar os eventos acidentais registrados por tipo de unidade *offshore* de modo que pudessem representar apenas os incidentes ocorridos com FPSOs. Desta forma, são apresentados no **Quadro II.10-8** os incidentes registrados com unidades *offshore* de uma forma geral, para os períodos 1996 - 2006 e 2007 - 2018, respectivamente.

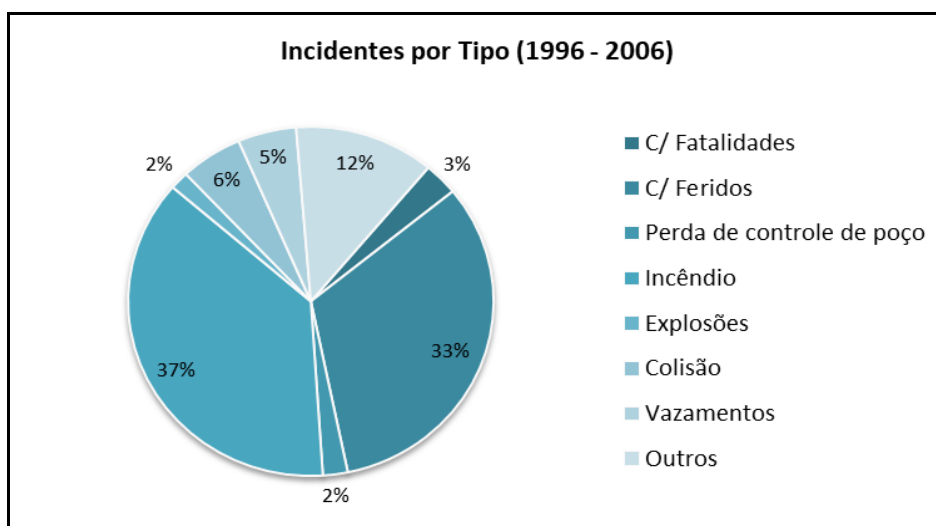
Com a análise dos dados apresentados no **Quadro II.10-8** é possível observar um aumento significativo no número de vazamentos registrados nos anos de 2004 e 2005. Tal fato pode ser explicado devido à ocorrência dos furacões Ivan em 2004, responsável por 15 dos 22 vazamentos registrados, e os furacões Katrina e Rita em 2005, responsáveis por 43 vazamentos dos 49 registrados.

Quadro II.10-8 - Incidentes ocorridos entre 1996 e 2006, nas regiões do Golfo do México (GOM) e do Pacífico (PAC).

Tipo de Incidente	Ano/Região																						Total
	1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		
	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	GOM	PAC	
C/ Fatalidades	10	0	5	0	3	0	10	0	6	0	7	0	5	0	5	0	14	0	11	0	10	0	86
C/ Feridos	321	32	48	6	58	4	43	1	47	6	56	1	62	2	45	2	68	1	57	1	58	1	920
Perda de controle de poço	2	0	4	0	4	1	5	0	6	0	9	1	8	1	5	0	6	1	5	0	4	0	62
Incêndio	132	7	77	5	66	6	99	5	87	6	84	1	101	2	75	0	90	0	122	3	84	3	1055
Explosões	0	0	2	0	4	0	6	0	3	0	6	0	2	0	5	0	3	0	10	0	6	0	47
Colisão	27	0	20	0	22	0	18	0	12	0	18	0	9	0	10	0	5	0	10	0	5	0	156
Vazamentos	14	0	49	0	22	0	12	0	12	0	9	0	7	0	5	0	9	0	3	0	3	1	146
Outros	205	24	33	4	0	0	12	6	0	0	0	0	35	0	0	1	0	3	21	0	5	1	350
Total de Incidentes por Área	711	59	238	15	179	11	205	12	173	12	189	3	229	5	150	3	195	5	21	4	175	6	2600
Total de Incidentes por Ano	770		253		190		217		185		192		234		153		200		239		181		2600

Fonte: BSEE, 2015.

De modo a possibilitar um comparativo da contribuição de cada tipo de incidente reportado no **Quadro II.10-8** são apresentados na **Figura II.10-9** os percentuais totais de ocorrência de cada de tipo de incidente considerando-se o período compreendido entre 1996 e 2006.



Fonte: BSEE, 2015.

Figura II.10-9 - Incidentes por Tipo (1996-2006).

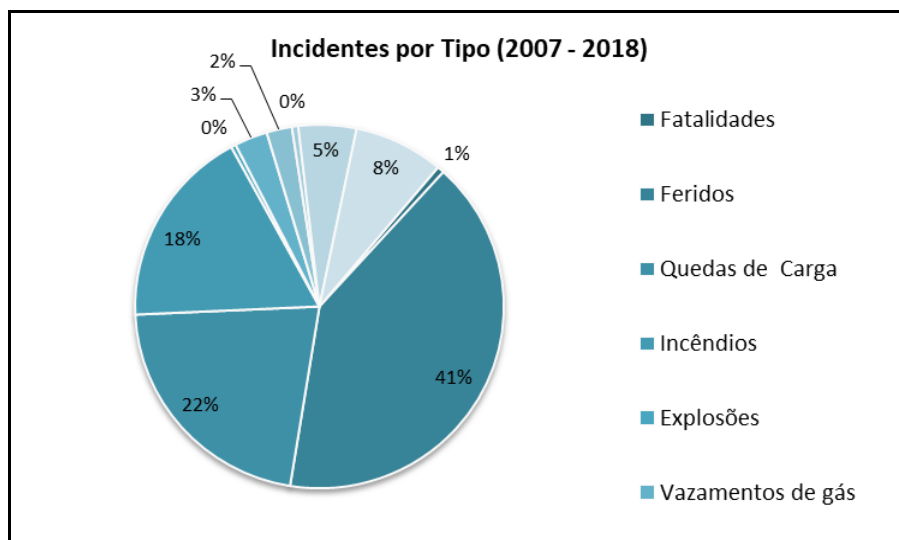
O **Quadro II.10-9** apresenta a distribuição dos tipos de incidentes ocorridos nas regiões do Golfo do México e do Pacífico no período de 2007 a 2018. Ressalta-se, no entanto, que para este período é apresentado o somatório anual de cada tipo de incidente sem que haja segregação por região de ocorrência.

Quadro II.10-9 - Incidentes ocorridos entre 2007 e 2018 nas regiões do Golfo do México e do Pacífico.

Tipo de Incidente	Ano												Total
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Fatalidades	5	11	4	12	3	4	3	1	1	1	1	1	47
Incidentes com Feridos	395	312	239	220	249	282	310	280	290	174	154	171	3076
Quedas de Cargas	153	163	185	91	105	143	165	177	138	110	97	111	1638
Incêndios	117	149	144	130	106	141	109	121	92	82	71	77	1339
Explosões	7	4	2	4	1	2	1	4	2	0	2	3	32
Vazamentos de gás	19	31	26	16	16	18	22	10	14	18	9	19	218
Colisões	24	23	27	8	11	9	18	12	11	6	13	6	168
Perdas de Controle de Poço	6	4	3	2	5	4	9	4	3	1	0	1	42
Vazamentos ≥ 1 bbl	73	70	51	28	10	33	24	21	25	19	10	19	383
Outros	23	47	43	22	31	41	63	49	69	52	71	82	593
Total	822	814	724	533	537	677	724	679	645	463	428	490	7536

Fonte: BSEE, 2019.

A partir dos dados apresentados no **Quadro II.10-9** são apresentados na **Figura II.10-10** os percentuais totais de ocorrência de cada de tipo de incidente considerando-se o período compreendido entre 2007 e 2018.



Fonte: BSEE, 2019.

Figura II.10-10 - Incidentes por Tipo (2007 - 2018).

A análise dos dados apresentados na **Figura II.10-10** permite observar que o tipo de incidente mais representativo no período analisado corresponde a incidentes com feridos (41%) seguido por queda de carga (22%) e incêndios (18%). Por sua vez, explosão, perda de controle do poço e incidentes com fatalidades foram os incidentes que apresentaram as menores quantidades de registro, cada um deles com menos de 1% do total de registros para o período analisado.

II.10.2.2 - Eventos de Perda de Contenção em Linhas Flexíveis

- Health and Safety Executive (HSE)

As taxas de falha relativas a linhas flexíveis disponíveis no banco de dados HSE encontram-se apresentadas no item **II.10.2.4 - Taxas de Falha de Equipamentos em Geral**, juntamente com as taxas de falha de outros equipamentos.

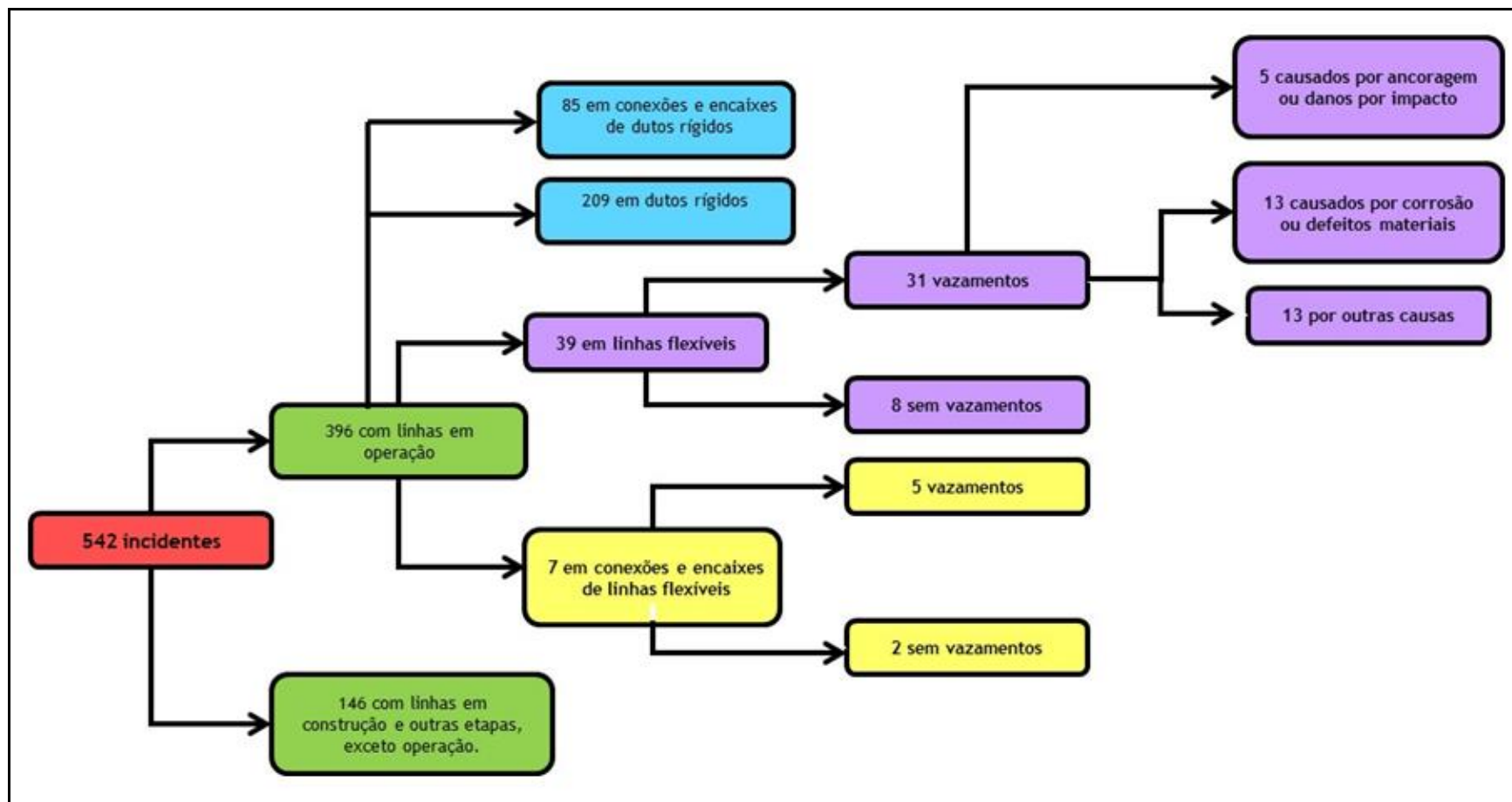
- PARLOC 2001

O relatório PARLOC (*The Update of Loss Containment Data for Offshore Pipelines*) (2001) descreve e compila dados e estudos coletados por agências reguladoras, operadores do Reino Unido (UK), Holanda, Noruega e Dinamarca.

O estudo foi preparado pela empresa *Mott Macdonald Ltd* e foi solicitada por uma ação conjunta formada por algumas instituições como a UKOOA (*United Kingdom Offshore Operators Association*), o IP (*Institute of Petroleum*) e o HSE (*UK Health and Safety Executive*) sobre dutos *offshore*, incluindo linhas flexíveis (*flowlines e risers*) em operação no Mar do Norte.

A base de dados apresentada no relatório utiliza dados de versões passadas (PARLOC 90, 92, 94, 96) e os atualiza com informações coletadas até o final dos anos 2000.

O relatório inclui uma base de dados sobre linhas flexíveis instaladas no mar do Norte e uma base de dados sobre os incidentes com linhas flexíveis reportados. Para este relatório, um incidente é definido como uma ocorrência que resulta em uma ameaça de vazamento do conteúdo da linha flexível. O número total de incidentes está resumido na **Figura II.10-11**.



Fonte: Parloc, 2001

Figura II.10-11 - Sumário de conteúdo da base de dados PARLOC-2001.

Durante o final de 2000, quando o levantamento de dados do relatório foi finalizado, o número de linhas flexíveis instaladas no Mar do Norte era de 498, totalizando 1.989 km de extensão.

De acordo com o relatório PARLOC (2001), foram constatados 542 incidentes, sendo 396 referentes a dutos (rígidos e flexíveis) em operação e 146 durante construção, parada, antes ou durante o comissionamento ou realização de hidrotestes. Dos 396 incidentes relativos a dutos em operação, 39 ocorrem em linhas flexíveis, sendo 31 com vazamento e oito sem vazamento. É importante ressaltar que na presente análise histórica de acidentes ambientais serão apresentados os 31 incidentes ocorridos diretamente nas linhas flexíveis e sete incidentes ocorridos em conexões e encaixes de linhas flexíveis. Esta abordagem é feita com o objetivo de analisar as falhas ocorridas em linhas de escoamento de hidrocarbonetos como um todo, sem discriminar o componente responsável pelo vazamento.

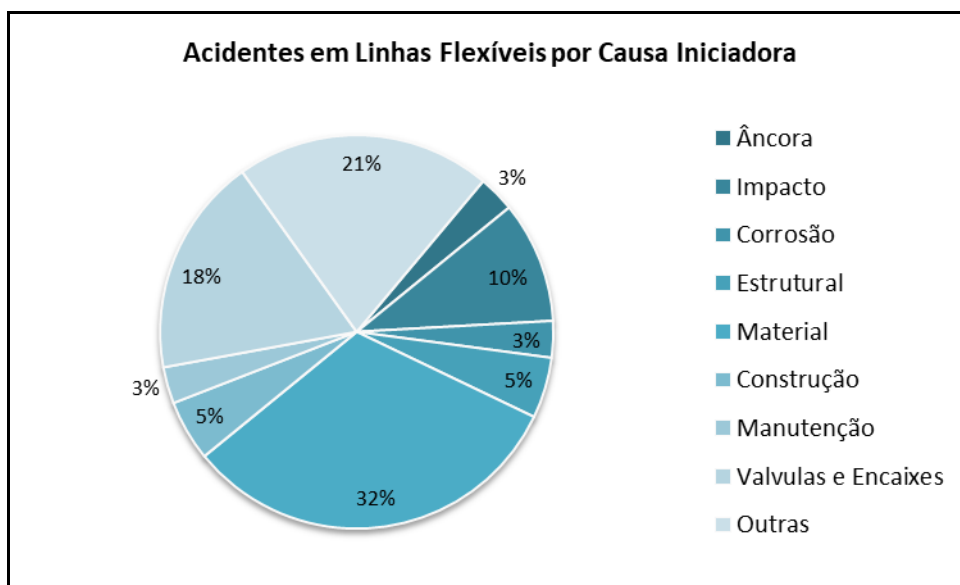
O resumo dos 38 acidentes ocorridos com linhas flexíveis e com registro de vazamentos está apresentado no **Quadro II.10-10**, considerando as causas iniciadoras dos incidentes e a zona de ocorrência. Este quadro mostra que, aproximadamente, 32% dos incidentes foram causados por falhas nos materiais componentes da linha. De acordo com PARLOC (2001), quase a metade destas falhas foram causadas por fragilização do material devido a condições inapropriadas de uso segundo as especificações das linhas. O segundo tipo mais representativo de causa iniciadora de incidentes em linhas flexíveis corresponde a causas não identificadas classificadas como “outras” (21%), sendo estas seguidas por falhas nas válvulas e encaixes (18%).

De modo a proporcionar uma melhor visualização de cada tipo de causa dos incidentes registrados em linhas flexíveis envolvendo vazamentos, apresenta-se na **Figura II.10-12** a distribuição percentual das causas iniciadoras consideradas no PARLOC (2001).

Quadro II.10-10 - Distribuição dos incidentes em linhas flexíveis por causa iniciadora.

Causas	Zona de Ocorrência					
	Plataforma / Unidade Marítima (UM)	Riser	Zona de Segurança (500 m da UM)	Mid Line	Poço	Desconhecida
Ancoragem	0	0	0	0	1	0
Impacto	0	0	0	1	3	0
Corrosão	1	0	0	0	0	0
Estrutural	0	0	0	1	1	0
Material	0	2	3	4	3	0
Naturais	0	0	0	0	0	0
Fogo/ Explosão	0	0	0	0	0	0
Construção	0	0	0	0	2	0
Manutenção	0	0	0	1	0	0
Outras	0	3	0	2	0	3
Acessórios (Válvulas e Conexões)	2	2	2	0	1	0
Total	3	7	5	9	11	3

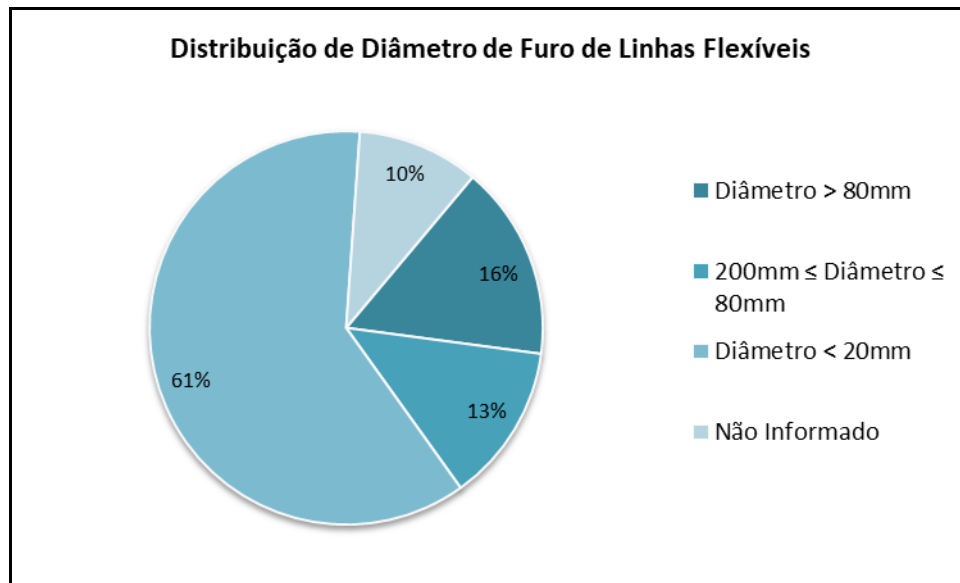
Fonte: PARLOC, 2001.



Fonte: PARLOC, 2001.

Figura II.10-12 - Incidentes em linhas flexíveis por causa iniciadora.

A Figura II.10-13 apresenta a distribuição percentual de diâmetro de furos nos 31 incidentes que resultaram em perda de contenção de linhas flexíveis em operação. Cinco incidentes (16%) resultaram em dano com diâmetro maior que 80 mm, quatro (13%) resultaram em dano com diâmetro entre 20 e 80 mm e maior parcela de incidentes, 19 (61%), ocasionou dano menor que 20 mm. Três incidentes não possuem dados relacionados ao diâmetro de furo.



Fonte: PARLOC, 2001.

Figura II.10-13 - Distribuição de diâmetros de furos em incidentes que resultaram em perda de contenção de linhas flexíveis em operação.

O relatório PARLOC (2001) identifica ainda ao longo do estudo que existem cinco fatores principais na avaliação de frequência de acidentes envolvendo dutos submarinos, tanto rígidos quanto flexíveis: (i) causa do incidente; (ii) local do duto submarino afetado (*riser*, zona de segurança ou *mid line*).

No Quadro II.10-11 são apresentados os dados referentes a incidentes ocorridos nos *risers* flexíveis, conforme apresentados no PARLOC, considerando o número de incidentes e a frequência de ocorrência por ano.

Quadro II.10-11 - Incidentes com vazamentos em *risers* flexíveis.

Riser Flexível	Número de Incidentes				Frequência por Ano		
	Reportados	Limite Inferior	Melhor Limite	Limite Superior	Limite Inferior	Melhor Limite	Limite Superior
Todos os diâmetros	7	3,29	7	13,15	3,13E-03	6,65E-03	1,25E-02

Fonte: PARLOC, 2001.

No Quadro II.10-12 são apresentados os dados referentes a acidentes ocorridos em dutos flexíveis submarinos com comprimento menor do que 2 km e acidentes com dutos com comprimento entre 2 e 5 km, conforme apresentados no PARLOC, considerando o número de incidentes e a frequência de ocorrência por ano.

Quadro II.10-12 - Incidentes com vazamento em dutos flexíveis por faixa de comprimento dos dutos.

Dutos Flexíveis	NÚMERO DE INCIDENTES				FREQUÊNCIA POR ANO		
	Reportados	Limite Inferior	Melhor Limite	Limite Superior	Limite Inferior	Melhor Limite	Limite Superior
Menor que 2 km	5	1,97	5	10,51	2,15E-03	5,46E-03	1,15E-02
Entre 2 e 5 km	4	1,37	4	9,15	8,94E-04	2,61E-03	5,97E-03

Fonte: PARLOC, 2001.

De acordo com os dados apresentados no **Quadro II.10-12**, nota-se que para dutos de comprimento entre 2 e 5 km, a frequência anual de incidentes com vazamento é inferior à frequência anual para dutos de comprimento inferior a 2 km.

- OGP 2010

O relatório *Risk Assessment Data Directory - Riser and Pipeline Releases Frequencies*, elaborado pela *International Association of Oil & Gas Producers* (OGP, 2010), apresenta frequências de lançamentos de *risers* e dutos, aplicados em oleodutos e transporte de outros líquidos nas atividades *onshore* e *offshore*. No entanto, as frequências de *risers* e dutos *offshore* apresentadas são derivadas da reanálise da Det Norske Veritas (relatório não disponibilizado publicamente) dos dados apresentados no relatório *The Update of Loss Containment Data for Offshore Pipelines* (PARLOC, 2001).

As frequências recomendadas e os dados associados são apresentados no **Quadro II.10-13**. A frequência de vazamento (F) é dada pela frequência de falha (F_{km}) do duto associada ao seu comprimento total (L). Portanto, são apresentadas por km-ano, devido à dependência da extensão da tubulação.

Entretanto, as frequências de vazamento resultam de diversas causas e podem ser obtidas diferentemente da simples utilização das frequências de falha.

O relatório da OGP discute os fatores modificadores dos valores de frequências e indica dois grupos de causas que proporcionam as falhas nas tubulações *offshore*. Um grupo está relacionado ao carregamento dos dutos, que resultam em incidentes isolados, tais como eventos de naufrágio, movimentação do leito marítimo ou arraste de cargas. Enquanto o segundo grupo está relacionado aos efeitos de desgaste gradual em um determinado período de tempo, como corrosão, fadiga ou flambagem dos dutos.

Quadro II.10-13 - Frequências de falha recomendadas para risers e dutos.

Tubulação	Categoria	Frequência de Falha (frequência/km-ano)
Dutos submersos: em águas abertas	Dutos contendo fluido não processado	$5,0 \times 10^{-4}$
	Óleo ou gás processado, duto com diâmetro $\leq 24''$	$5,1 \times 10^{-5}$
	Óleo ou gás processado, duto com diâmetro $> 24''$	$1,4 \times 10^{-5}$
Dutos submersos: cargas externas que causam danos na zona de segurança	Diâmetro $\leq 16''$	$7,9 \times 10^{-4}$
	Diâmetro $> 16''$	$1,9 \times 10^{-4}$
Dutos submersos flexíveis	Todos	$2,3 \times 10^{-3}$
Risers	Aço - Diâmetro $\leq 16''$	$9,1 \times 10^{-4}$
	Aço - Diâmetro $\leq 16''$	$1,2 \times 10^{-4}$
	Flexível	$6,0 \times 10^{-3}$

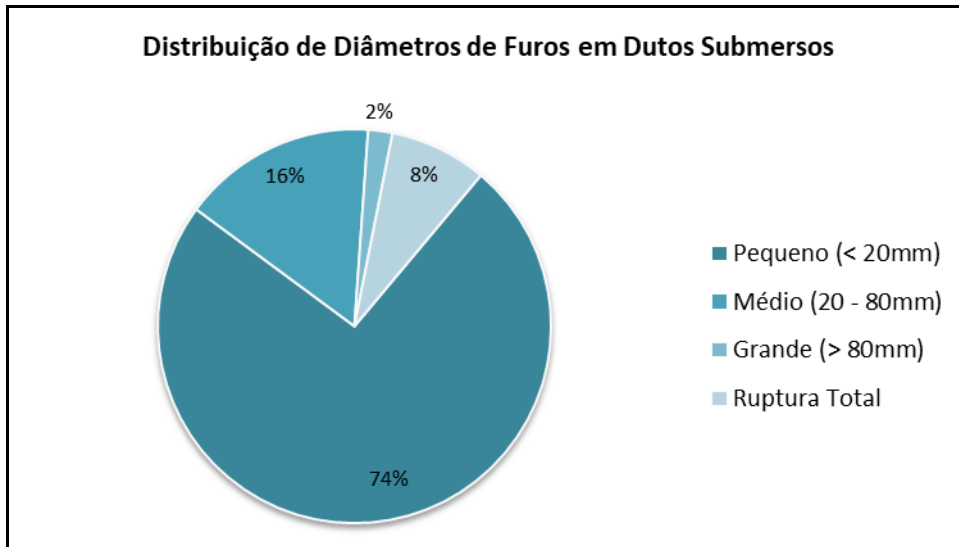
Fonte: OGP, 2010.

O **Quadro II.10-14** apresenta a distribuição de diâmetro de furos em dutos submersos e risers, em incidentes com vazamento em atividades *offshore*, enquanto a **Figura II.10-14** e a **Figura II.10-15** apresentam as distribuições percentuais de diâmetro de furos em dutos submersos e risers, respectivamente. Há mais registros de incidentes para tubulações (risers e dutos submersos) com menores diâmetros de furo.

Quadro II.10-14 - Distribuição de diâmetros de furos em tubulações offshore.

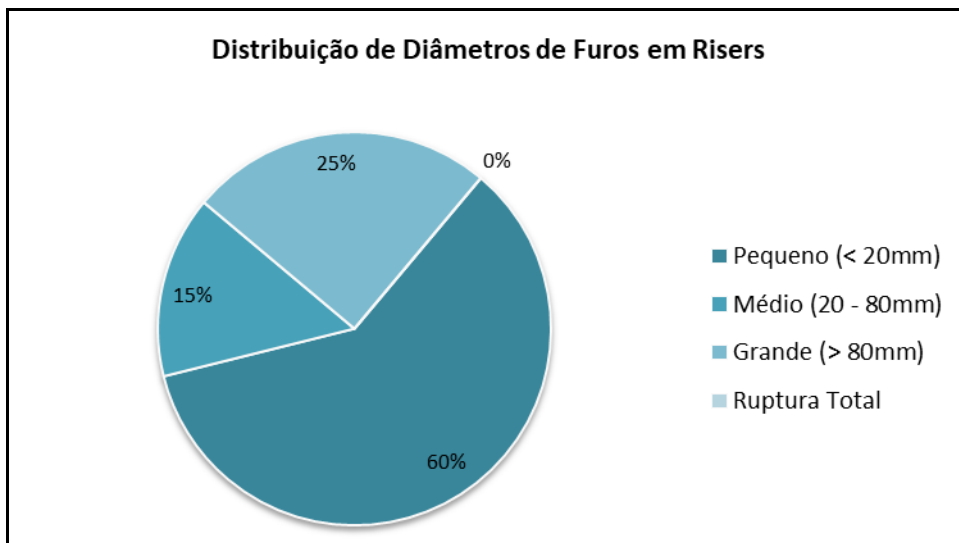
Diâmetro de Furo	Número de Ocorrências	
	Duto submerso	Riser
Pequeno (< 20 mm)	37	9
Médio (20-80 mm)	8	2
Grande (> 80 mm)	1	4
Ruptura total	4	-
Total	50	15

Fonte: OGP, 2010.



Fonte: OGP, 2010.

Figura II.10-14 - Distribuição de diâmetros de furos em dutos submersos.



Fonte: OGP, 2010.

Figura II.10-15 - Distribuição de diâmetros de furos em risers.

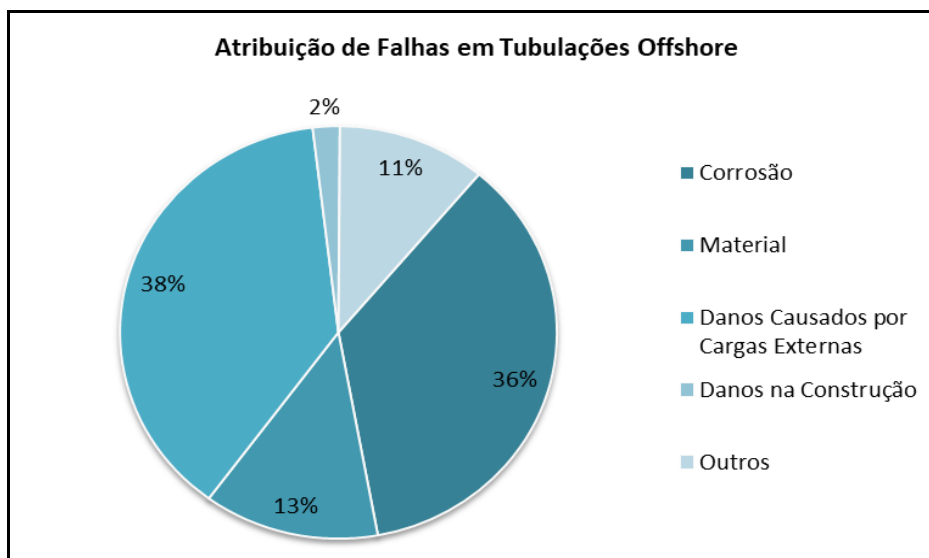
O Quadro II.10-15 informa o número de ocorrências de vazamento e tempo de exposição de acordo com as características da tubulação e dos fluidos. O maior número de ocorrências registradas está relacionado aos dutos contendo fluidos não processados com diâmetro de furo inferior a 16", seguido de dutos submersos flexíveis e, seguido por ocorrências em *risers* de aço e impactos mecânicos na zona de segurança em tubulações de menor porte.

Quadro II.10-15 - Incidentes e tempo de exposição de tubulações offshore.

Descrição da tubulação	Número de Ocorrências	Tempo de exposição
Fluido não processado, duto com diâmetro ≤ 16"	30	60.033 km-ano 10.576 dutos-ano
Fluido não processado, duto com diâmetro > 16"	3	36.925 km-ano (dutos-ano: não disponível)
Óleo ou gás processado, duto com diâmetro ≤ 24"	3	59.300 km-ano 4.320 dutos-ano
Óleo ou gás processado, duto com diâmetro > 24"	2	147.608 km-ano 2.949 dutos-ano
Cargas externas causando danos na zona de segurança- Diâmetro ≤ 16"	7	8.836 anos
Cargas externas causando danos na zona de segurança Diâmetro > 16"	1	3.734 anos
Dutos Submersos flexíveis	11	3.447 km-ano 3.898 dutos-ano
Riser de aço - Diâmetro ≤ 16"	10	10.979 riser-ano
Riser de aço - Diâmetro ≤ 16"	1	5.937 riser-ano
Riser Flexível	5	5 riser-ano

Fonte: OGP, 2010.

As causas mais frequentes de falhas, descritas na **Figura II.10-16** são os impactos com cargas externas e corrosão, que configuram os mecanismos de falha mais críticos para o empreendimento em estudo.



Fonte: OGP, 2010.

Figura II.10-16 - Atribuição de falhas em tubulações offshore.

II.10.2.3 - Taxas de falha de Equipamentos em Geral

O HSE mantém uma base de dados, de 1992 até 2016, de acidentes ambientais com vazamento de hidrocarbonetos nos domínios continentais do Reino Unido.

Sobre as taxas de falha utilizadas neste EIA, é importante mencionar que foi priorizado o uso do banco de dados HSE, sempre que possível, em função de esta referência disponibilizar dados recentes. É importante esclarecer que esta base de dados apresenta, para a taxa de falha de cada componente, distribuições por severidade do dano ou por diâmetro do furo, sendo estas distribuições distintas. Para fins do presente EIA, foi adotada a distribuição por severidade, considerando uma analogia para pequenos ($V \leq 8 \text{ m}^3$), médios ($8 < V \leq 200 \text{ m}^3$) e grandes vazamentos ($V > 200 \text{ m}^3$), conforme critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 398/08. Para fins de conhecimento seguem a seguir no **Quadro II.10-16** os critérios considerados no HSE para definição da magnitude da severidade:

Quadro II.10-16 - Critérios para definição da magnitude da severidade.

Magnitude da Severidade	Massa (kg)	Taxa de Vazamento (kg/s)	Tempo do Vazamento (min)
Pequena	< 60	< 0,2	< 5
Média	≥ 60 e ≤ 9.000	$\geq 0,2$ e ≤ 10	≥ 5 e ≤ 15
Grande	> 9.000	> 10	> 10

Fonte: HSE, 2018.

Ainda com relação à base de dados do HSE e a distribuição das taxas de falha por magnitude da severidade, para determinar taxas de falha para cada porte de vazamento foi considerado o valor resultante da multiplicação da taxa de falha total de cada equipamento com a probabilidade associada para cada magnitude de severidade, a qual, por sua vez, é obtida dividindo-se o número de eventos registrados para cada magnitude de severidade pelo número total de eventos registrados para cada equipamento analisado. Ressalta-se que em alguns casos no HSE não é apresentado registro algumas magnitudes de severidades. Para estes casos adotou-se uma taxa de falha correspondente a 1% da taxa de falha total do equipamento, descontando-se este 1% da maior probabilidade associada a uma das demais magnitudes de severidade, de modo que o somatório das probabilidades resultasse em 100%. Adicionalmente, nos casos em que as duas magnitudes de severidade restantes apresentaram probabilidades iguais, ou seja, 50%, foi descontado de cada uma delas 0,5%, mantendo o somatório total de 100%.

O **Quadro II.10-17** apresenta a quantidade de registros de acidentes e as taxas de falha associados aos principais equipamentos listados no banco de dados do HSE. Vale mencionar aqui que estas taxas de falha foram obtidas pela relação entre o quantitativo de registros obtidos e o número de anos no período analisado, o que fornece uma taxa de falha por uma unidade de cada um dos equipamentos analisados, inclusive para mangotes, *risers* e *flowlines*.

Quadro II.10-17 - Taxas de falha e número de acidentes associados aos equipamentos.

Equipamento	Taxa de falha	Porte do Vazamento	Número de ocorrências por porte de vazamento	Porcentagem associado a cada porte de vazamento	Taxa de falha final
	(ocorrência / ano)				(ocorrência / ano)
Válvula borboleta atuada	4,44E-04	Pequeno	14	48%	2,15E-04
		Médio	14	48%	2,15E-04
		Grande	1	3%	1,53E-05
Válvula borboleta manual	1,02E-04	Pequeno	25	38%	3,87E-05
		Médio	40	61%	6,19E-05
		Grande	1	2%	1,55E-06
Válvula esfera manual	5,66E-04	Pequeno	4	44%	2,52E-04
		Médio	4	44%	2,52E-04
		Grande	1	11%	6,29E-05
Válvula esfera atuada	6,03E-04	Pequeno	9	43%	2,59E-04
		Médio	9	43%	2,59E-04
		Grande	3	14%	8,62E-05
Válvula <i>check</i>	5,73E-05	Pequeno	2	33%	1,91E-05
		Médio	3	50%	2,86E-05
		Grande	1	17%	9,54E-06
Válvula borboleta ESDV	2,89E-04	Pequeno	13	48%	1,39E-04
		Médio	12	44%	1,28E-04
		Grande	2	7%	2,14E-05
Válvula ESDV	2,89E-04	Pequeno	13	48%	1,39E-04
		Médio	12	44%	1,28E-04
		Grande	2	7%	2,14E-05
Válvula globo manual	1,02E-04	Pequeno	25	38%	3,87E-05
		Médio	40	61%	6,19E-05
		Grande	1	2%	1,55E-06
Válvula gaveta atuada	4,44E-04	Pequeno	14	48%	2,15E-04
		Médio	14	48%	2,15E-04
		Grande	1	3%	1,53E-05
PSV	1,65E-03	Pequeno	7	21%	3,39E-04
		Médio	24	71%	1,16E-03
		Grande	3	9%	1,45E-04

Equipamento	Taxa de falha	Porte do Vazamento	Número de ocorrências por porte de vazamento	Porcentagem associado a cada porte de vazamento	Taxa de falha final
	(ocorrência / ano)				(ocorrência / ano)
Válvula de segurança	2,89E-04	Pequeno	13	48%	1,39E-04
		Médio	12	44%	1,28E-04
		Grande	2	7%	2,14E-05
Tanque atmosférico	2,09E-04	Pequeno	1	33%	6,97E-05
		Médio	2	67%	1,39E-04
		Grande	0	0%	2,09E-06
Bomba	7,15E-03	Pequeno	141	70%	4,99E-03
		Médio	61	30%	2,16E-03
		Grande	0	0%	7,15E-05
Bomba centrífuga	7,34E-03	Pequeno	120	71%	5,18E-03
		Médio	50	29%	2,16E-03
		Grande	0	0%	7,34E-05
Centrífuga	7,34E-03	Pequeno	120	71%	5,18E-03
		Médio	50	29%	2,16E-03
		Grande	0	0%	7,34E-05
Instrumentos	4,74E-04	Pequeno	380	49%	2,33E-04
		Médio	353	46%	2,17E-04
		Grande	39	5%	2,39E-05
Tubulação 3" < D ≤ 11"	5,12E-05	Pequeno	164	53%	2,69E-05
		Médio	133	43%	2,18E-05
		Grande	15	5%	2,46E-06
Mangote	4,07E-02	Pequeno	2307	50%	2,02E-02
		Médio	2134	46%	1,87E-02
		Grande	210	5%	1,84E-03
Linha Flexível (Flowline)	3,37E-04	Pequeno	79	50%	1,70E-04
		Médio	68	43%	1,46E-04
		Grande	10	6%	2,15E-05
Riser 4" < D ≤ 8"	2,30E-05	Pequeno	1	100%	2,30E-05
		Médio	0	0%	2,30E-07
		Grande	0	0%	2,30E-07

Fonte: HSE, 2018.

II.10.2.4 - Dados de Acidentes na Costa Brasileira (ANP)

Com relação a acidentes ocorridos na costa brasileira, a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) emite periodicamente relatórios de segurança operacional das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. Nestes relatórios são apresentados dados sobre os incidentes ocorridos em unidades marítimas e terrestres reportados à ANP.

Embora o mais recente relatório de segurança operacional emitido pela ANP seja datado de 2021, os dados absolutos disponibilizados pela ANP para cada tipo de acidente referem-se ao ano de 2013, publicados em dezembro de 2014. O **Quadro II.10-18** apresenta as informações disponibilizadas sobre o período de 2008 a 2013. Observa-se tendência de estabilização do número total de incidentes comunicados e uma diminuição no número absoluto de descargas ou vazamentos de petróleo e derivados, de água oleosa, além da redução de ocorrências de explosão/incêndio e abalroamentos quando comparados os anos de 2012 e 2013. Em contrapartida, observa-se aumento no número de feridos em incidentes operacionais.

Quadro II.10-18 - Distribuição histórica dos incidentes comunicados à ANP em unidades de perfuração e produção marítimas e terrestres.

Tipo de Acidentes	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Descarga ou vazamento de petróleo ou derivados	59	101	86	79	109	89
Descarga ou vazamento de água oleosa	2	7	24	95	34	21
Descarga ou vazamento de fluido de perfuração	5	15	27	42	33	35
Explosão e/ou incêndio	2	5	11	50	79	65
Parada não programada	6	32	43	56	58	62
<i>Blowout</i>	0	1	2	1	0	0
Abalroamento	4	3	3	6	10	1
Adernamento	0	0	2	1	1	0
Número de óbitos em incidentes operacionais	8	3	3	6	2	2
Número de feridos em incidentes operacionais	7	8	14	26	31	58
Total de incidentes comunicados*	150	260	375	664	944	939

* A soma dos dados desta tabela não representa o total de incidentes, pois nem todos foram relacionados e, em alguns casos, um mesmo evento pode acarretar mais de uma das consequências listadas na referida tabela.

Fonte: ANP, 2014.

O relatório de 2020 apresenta um detalhamento dos incidentes registrados para atividades *offshore* em 2020. Do total de 1.632 eventos registrados, mais de 90% foram oriundos de unidades de produção (1.226 registros) e de plataformas de produção (260 registros). Conforme informado no relatório da ANP, os demais 146 incidentes registrados são relacionados a outras instalações, como poços, sistemas submarinos e embarcações de apoio.

O **Quadro II.10-19** e o **Quadro II.10-20** apresentam, respectivamente os principais incidentes registrados para unidades de produção e plataformas de perfuração em 2020:

Quadro II.10-19 - Principais incidentes comunicados à ANP em 2020 oriundos de unidades de produção.

Tipo de Incidente	Número de Registros
Princípio de incêndio	65
Descarte fora de especificação de água produzida	60
Descarga menor de óleo	45
Descarga menor de material com alto potencial de dano	26
Ferimento por afastamento por mais de 3 (três) dias	24

Fonte: ANP, 2021.

Quadro II.10-20 - Principais incidentes comunicados à ANP em 2020 oriundos de plataformas de perfuração.

Tipo de Incidente	Número de Registros
Descarga menor de material com alto potencial de dano	34
Princípio de incêndio	12
Descarga menor de óleo	11
Afundamento de equipamento ou material	9
Ferimento por afastamento por mais de 3 (três) dias	8

Fonte: ANP, 2021.

O relatório de segurança operacional de 2018, por sua vez, apresentou a evolução da quantidade de comunicados de incidentes recebidos pela ANP relativos a instalações de exploração e produção, desde 2012 até o ano de 2018 (**Quadro II.10-21**). A ANP classifica quase acidente como qualquer evento inesperado com potencial de risco para a segurança operacional, não causando danos à saúde humana, ao meio ambiente ou ao patrimônio próprio da empresa ou de terceiros, enquanto acidentes são os eventos em que há danos.

Quadro II.10-21 - Distribuição histórica dos comunicados de acidentes e quase acidentes à ANP em unidades de perfuração e produção marítimas e terrestres.

COMUNICADOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Acidentes	439	426	498	540	607	664	719
Quase acidentes	299	469	926	1.066	1.032	1.358	1.266
Relação de Quase acidentes / acidentes	0,68	1,10	1,86	1,97	1,70	2,05	1,76

Fonte: ANP, 2019.

No **Quadro II.10-21** observa-se que o número de acidentes comunicados em 2012 é maior que o número de quase acidentes. A partir de 2013 o número de quase acidentes registrados ultrapassa o número de acidentes. A proporção entre quase acidentes e acidentes aumento anualmente, saindo de 0,68 em 2012 e chegando ao máximo de 2,05 em 2017. O aumento nesta relação é indicativo que paulatinamente houve maior comunicação de quase incidentes devido a ações que englobaram:

- Revisão do Manual de Comunicação de Incidentes, de forma a melhorar a compreensão dos agentes regulados acerca dos incidentes comunicáveis;
- Intensificação da verificação nas atividades de fiscalização dos incidentes ocorridos na instalação.

O relatório de segurança operacional de 2018 também apresentou os dados por tipo de incidentes na forma de taxas que correspondem à quantidade de ocorrências dividida por uma grandeza que represente o nível de atividades da indústria, que pode ser relacionada àquele tipo de incidente. Esta forma de apresentação dos dados possibilitou desvencilhar a variação da incidência de determinado tipo de incidente da intensidade de atividades em cada ano, e desta forma, possibilitou comparações com *benchmarks* internacionais, relativos a países com níveis de atividades significativamente diferentes do cenário brasileiro.

O Quadro II.10-22 apresenta os tipos de incidentes que foram analisados, bem como a grandeza representativa do nível de atividades que é utilizada para gerar a taxa de cada tipo de incidente.

Quadro II.10-22 - Tipos de incidentes e grandezas relativas ao nível de atividades utilizadas para normalizar os dados.

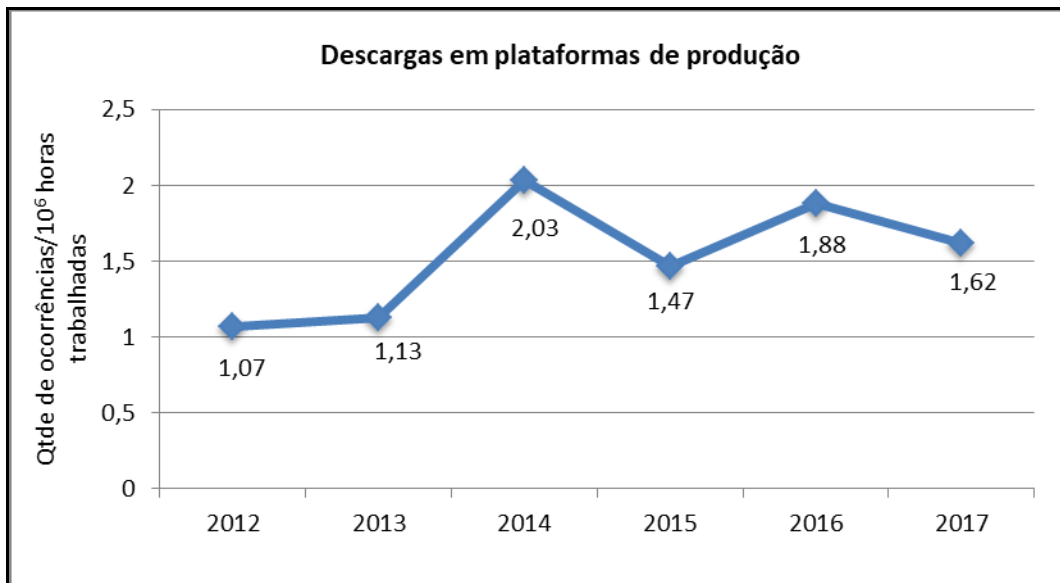
TIPO DE INCIDENTE	DADOS NORMALIZADOS POR
Fatalidades	Milhão de horas trabalhadas
Ferimentos graves	
Vazamento significativo de gás inflamável	Produção de gás em milhão de barris de óleo equivalentes
Vazamento maior de gás inflamável	
Abalroamento significativo	Quantidade de instalações
Abalroamento maior	
Incêndio significativo	
Incêndio maior	
Perda significativa de controle de poço	Quantidade de atividades relacionadas a poços
Perda maior de controle de poço	

Fonte: ANP, 2019.

É importante mencionar que o relatório de 2018 apresenta os dados para instalações *offshore* de uma forma geral, sem distinguir os dados oriundos de unidades de perfuração e de produção, o que foi feito no relatório de 2017. Desta forma, nesta análise estão sendo considerados os dados disponibilizados no relatório de 2017, por estes serem específicos ao tipo de unidade a ser empregada no SD de Atlanta.

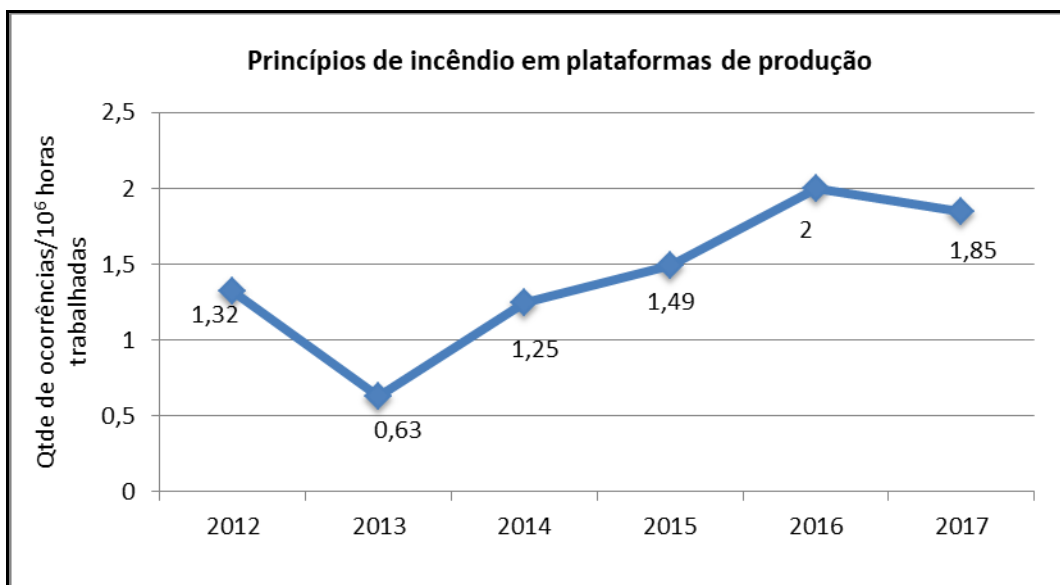
Para o período compreendido entre os anos de 2012 e 2017 os tipos de acidentes com maior ocorrência nas plataformas de produção marítimas são: (i) descargas; (ii) princípios de incêndio; (iii) perdas de contenção de gás inflamável; e (iv) paradas não programadas.

A Figura II.10-17 a Figura II.10-20 apresentam as taxas de ocorrência destes tipos de acidentes no período de 2012 a 2017. De forma geral, destacam-se as relativas a princípios de incêndio e perdas de contenção de gás inflamável, que apresentaram aumentos consecutivos de 2013 a 2016, apresentando redução no último ano.



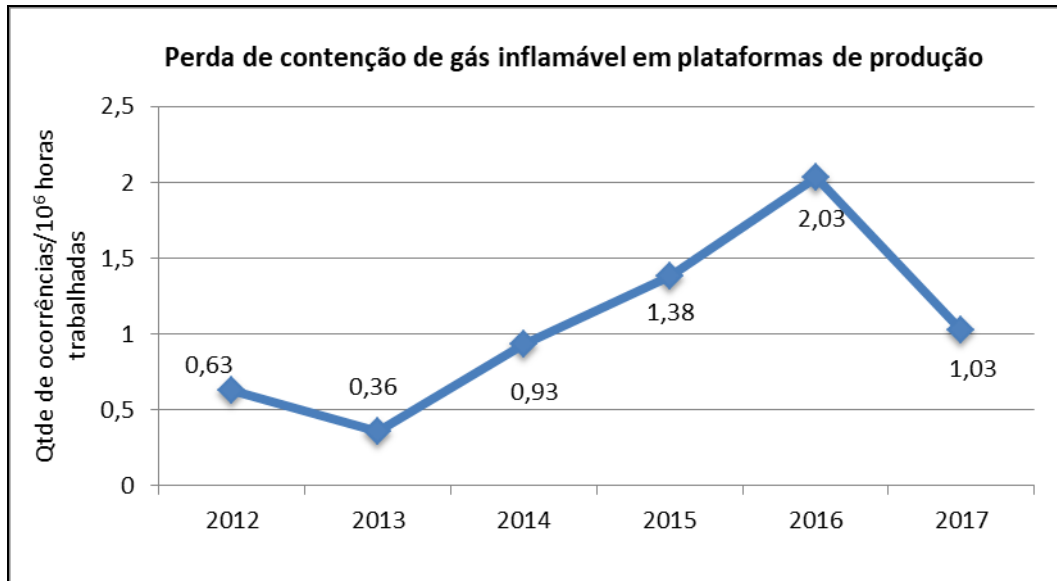
Fonte: ANP, 2018.

Figura II.10-17 - Taxas de descargas por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.



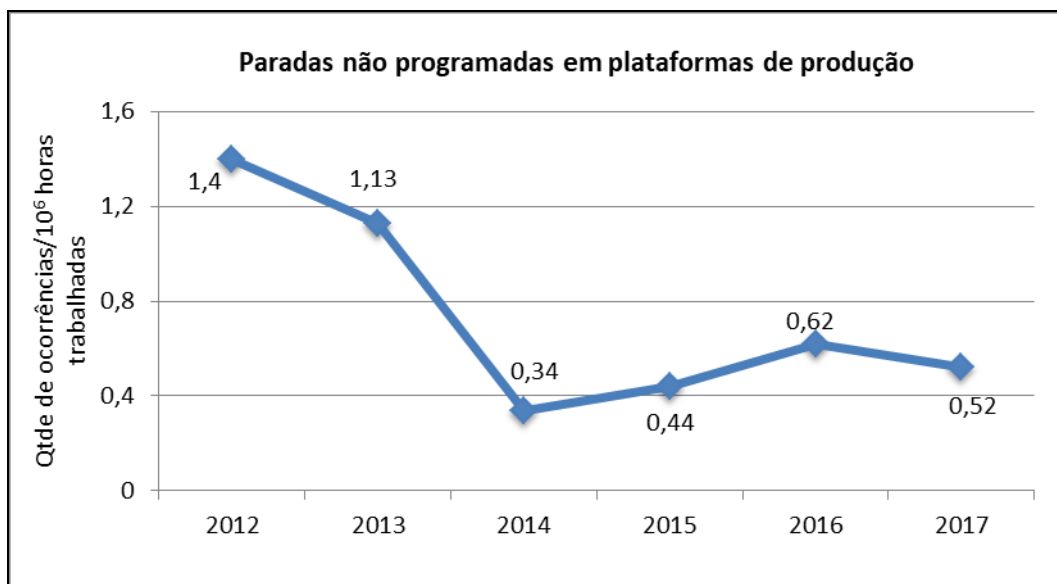
Fonte: ANP, 2018.

Figura II.10-18 - Taxas de princípios de incêndio por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.



Fonte: ANP, 2018.

Figura II.10-19 - Taxas de vazamentos de gás inflamável por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.



Fonte: ANP, 2018.

Figura II.10-20 - Taxas de paradas não programadas por milhão de horas trabalhadas em plataformas de produção marítimas, de 2012 a 2017.

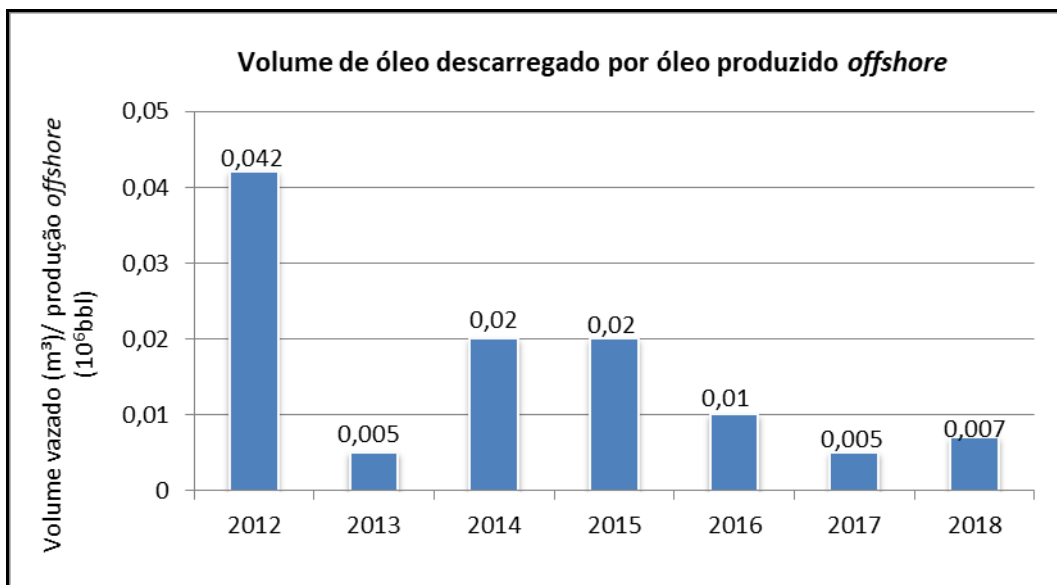
A distribuição dos volumes descarregados dentre todos os incidentes comunicados à ANP por tipo de produto descarregado até 2013 é apresentada no **Quadro II.10-23** (o relatório de 2013 é o relatório mais recente a conter este tipo de informação). Observa-se que grande parte dos incidentes comunicados com perda de contenção envolveu o derrame de fluidos e petróleo, água oleosa e óleos tratados. Entretanto, ao se contabilizar os volumes registrados, cada evento que envolve a descarga de fluido de perfuração tende a apresentar uma descarga de maior volume. Segundo os dados, houve considerável decréscimo do volume de descargas de petróleo e aumento significativo nos valores de descarga de água oleosa. A ANP aponta para a incapacidade de plantas de processo de produção atender aos valores máximos estipulados para óleos e graxas ao longo de sua vida útil, o que pode relacionar-se com causas como: sobrecarga de óleo bruto em relação à capacidade de tratamento ou óleo de características diferenciadas, problema temporário ou *by-pass* em algum de seus equipamentos, entre outras causas. Além disto, de acordo com as informações apresentadas, em 2011 nota-se um elevado registro para a liberação de petróleo, se comparado às liberações deste produto nos demais anos. Tal fato deve-se ao acidente ocorrido no Campo de Frade em 2011 que resultou na liberação de cerca de 3.700 barris de petróleo (aproximadamente 590 m³).

Quadro II.10-23 - Distribuição dos volumes descarregados (m³) em incidentes com perda de contenção.

TIPO DE FLUIDO	2010	2011	2012	2013
Petróleo	10,92	607,9	26,8	13,78
Óleo e derivados	10,35	1,18	7,96	11,32
Fluido de perfuração	370,43	250,35	56,85	92,66
Água Oleosa	24,85	6,49	24,28	57,29

Fonte: ANP, 2014.

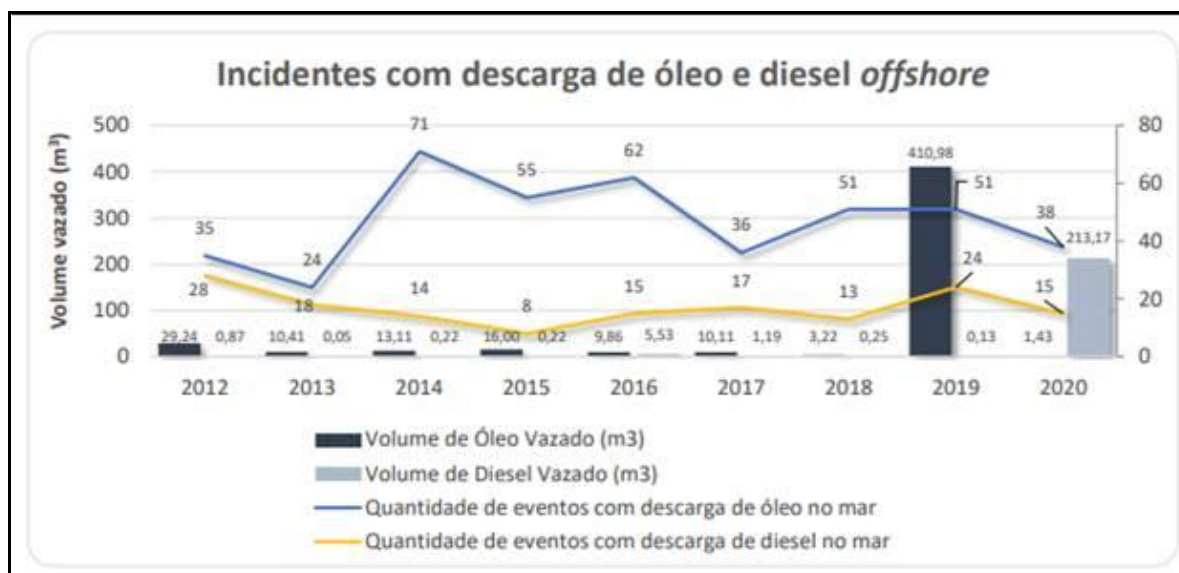
Já o relatório de 2018 apresentou um gráfico contendo a relação entre o volume de óleo descarregado por óleo produzido *offshore* (**Figura II.10-21**) no período entre 2012 e 2017. Para este período é possível observar que a maior relação ocorreu no ano de 2012.



Fonte: ANP, 2018.

Figura II.10-21 - Volume de óleo descarregado por óleo produzido, de 2012 a 2018.

O relatório de 2020, por sua vez, apresentou um gráfico com a evolução de descargas de óleo cru e óleo diesel decorrentes de atividades offshore no período compreendido entre 2012 e 2020 (Figura II.10-22).



Fonte: ANP, 2021.

Figura II.10-22 - Incidentes com descarga de óleo cru e óleo diesel offshore entre 2012 e 2020.

Conforme pode ser observado na **Figura II.10-22**, o maior volume de descargas de óleo diesel foi observado no ano de 2020, no qual houve um registro de aproximadamente 213 m³ de descargas deste tipo óleo. Este volume correspondeu a dois acidentes ocorridos em 2020. O primeiro, com descarga de 148 m³, ocorreu durante operação de transferência com rebocador. O segundo, com descarga de 65 m³, refere-se à perda de estanqueidade de duto flexível de serviço, durante procedimento de inertização com óleo diesel.

Com relação às descargas de óleo cru, de acordo com a Figura II.10-22 nota-se que o maior registro no período avaliado ocorreu em 2019, quando houve um total de descarga de cerca de 410 m³. Essa descarga total de óleo cru em 2019 foi decorrente, basicamente, de acidentes registrados com três unidades *offshore*: (i) P-58: acidente em 23/02/2019 com o vazamento de 251,80 m³ de óleo cru; (ii) P-53: acidente em 26/03/2019 com o vazamento de 122 m³ de óleo; (iii) FPSO Cidade do Rio de Janeiro: acidentes em 02/01/2019 e 23/08/2019 com o vazamento de, respectivamente, 15,36 m³ e 10,26 m³ de óleo. Por sua vez, o ano de 2020 foi aquele que apresentou o menor volume total de descargas de óleo cru oriundas de atividades *offshore*. De acordo com o Relatório de Segurança Operacional de 2020 (ANP, 2021), esta redução na descarga de óleo cru *offshore* pode ser decorrente de um aumento da robustez das ações de prevenção e mitigação de vazamento de óleo no mar, conforme estabelecido como Desafio #1 para a indústria no Relatório Anual de Segurança Operacional de 2019 - “Aumento da robustez das ações de prevenção e mitigação de vazamento de óleo no mar, através de auditorias de barreira, implementação de ações de abrangência e lições aprendidas”.

II.10.2.5 - Incidentes ocorridos no Campo de Atlanta

Neste item são apresentados os incidentes ocorridos no Campo de Atlanta durante o SPA que potencialmente pudessem causar impactos ao meio ambiente e que foram reportados à ANP. É importante ressaltar que nenhum dos incidentes registrados resultou em liberação de óleo para o mar (**Quadro II.10-24**). Adicionalmente, dos dois incidentes registrados com potencial de causar dano ambiental um deles está associado a uma das embarcações de apoio que operam para a atividade.

Quadro II.10-24 - Incidentes ocorridos durante o SPA do Campo de Atlanta e reportados à ANP com potencial de causar dano ambiental.

Data da Ocorrência	Nome do Incidente	Tipo de Incidente	Equipamento ou Sistema Afetado	Descrição do Incidente	Gravidade Real	Gravidade Potencial	Unidade de Ocorrência do Incidente
13/03/19	Perda de posicionamento	Quase Acidente	Sistema de posicionamento dinâmico	CBO Carolina estava operando com 2 sistemas de posicionamento dinâmico de referência absolutos DGNS 01 e 02, e 1 sistema de posicionamento dinâmico relativo (Cyscan) para início de transferência de diesel para unidade Laguna STAR. Depois de recebido o mangote de transferência e antes do início do bombeio de diesel houve perda simultânea de todos os sistemas de referência de posicionamento dinâmico, o imediato assumiu o controle da embarcação em manual e o mangote foi transferido a unidade Laguna STAR.	Near miss	Ambiental grave	EMBARCAÇÃO PLSV
19/03/20	Blecaute durante o abastecimento de diesel com o PSV Anita	Quase Acidente	Sistema de Geração de Energia Sistema de Abastecimento de Diesel	Durante a parada de manutenção programada, os motores 3 e 4 estavam em manutenção e os motores 1 e 2 estavam rodando conectados no barramento de alta voltagem com 1,5 MW. Os thrusters 3 e 4 estavam rodando. Houve um aumento por demanda de carga nos motores, não correspondida pelo sistema, levando ao Blecaute. No momento do incidente estava ocorrendo uma operação de abastecimento de óleo diesel do FPSO através de uma embarcação de apoio. Foi solicitada a paralização do bombeio de óleo diesel da embarcação de apoio pelo pessoal do FPSO para prevenção de acidente.	Near miss	Ambiental leve / moderado	FPSO

Fonte: Enauta, 2020.

II.10.2.6 - Magnitude dos Danos Ambientais em Relação a Eventuais Efeitos Tóxicos, Espécies Afetadas e à sua Importância para o Ecossistema em análise.

Para a análise histórica dos acidentes ambientais no que diz respeito aos seus efeitos tóxicos, espécies e ecossistemas afetados, foi feito um levantamento bibliográfico dos eventos ocorridos em atividades *offshore* nos quais houve vazamento de óleo no mar. Apesar da abundância de informações associadas a causas e consequências, tal como quantidade de produto derramado, pouco se conhece em relação aos impactos crônicos sobre espécies ou ecossistemas (ITOPF, 2009; CEDRE, 2009). Mesmo quando esses estudos estão disponíveis, é difícil avaliar quantitativamente essas informações.

O **Quadro II.10-25** apresenta as informações sobre acidentes com derramamento de óleo para os quais foi reportado algum tipo de impacto ambiental sobre comunidades adjacentes. Dentre os impactos levantados, destacam-se aqueles resultantes do acidente com o navio-tanque Exxon-Valdez (1989), em uma área de alta importância biológica, com efeitos sendo observados até os dias de hoje, e com o navio-tanque Jessica que atingiu as Ilhas Galápagos, área de altíssima sensibilidade e importância para a diversidade biológica.

Em abril de 2010, no Golfo do México, houve outro acidente com elevada importância, neste caso, devido ao volume de óleo vazado (volume estimado em cerca de 5 milhões de bbls)¹. O acidente ocorreu com a plataforma da BP (*British Petroleum*) *Deepwater Horizon*, causando o isolamento de diversas áreas de pesca, além de ter matado centenas de milhares de organismos marinhos.

Especificamente no Brasil, cabe destaque a chegada de óleo cru no litoral do NE e do SE brasileiro, em decorrência de um vazamento ocorrido em alto mar, provavelmente além da área do Mar Territorial brasileiro. As manchas começaram a aparecer em Agosto de 2019 e atingiram 11 estados e houve registros de óleo em ao menos 12 Unidades de Conservação², locais estes delimitados para proteção da flora e da fauna e para preservação da biodiversidade. Apesar da grande importância e elevada magnitude do impacto deste acidente, com registro de morte de animais marinhos, além de impactos diretos na pesca e outras atividades econômicas das

¹ Informação disponível em: DEEPWATER HORIZON STUDY GROUP
http://ccrm.berkeley.edu/pdfs_papers/bea_pdfs/dhsgfinalreport-march2011-tag.pdf. Acesso em março de 2020.

² Informação disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/09/26/manchas-de-oleo-no-nordeste-o-que-se-sabe-sobre-o-problema.ghtml>. Acesso em março de 2020.

idades litorâneas, o mesmo não se encontra reportado no **Quadro II.10-25**, uma vez que muitas informações sobre o ocorrido ainda estão sendo apuradas.

É válido ressaltar a importância desta coleta de dados históricos, possibilitando expor ainda que de forma incompleta, a experiência adquirida, bem como o registro de alguns dos principais acidentes e a descrição de seus respectivos impactos. As informações levantadas neste estudo encontram-se compiladas no **Quadro II.10-25**.

As referências utilizadas e descritas no **Quadro II.10-25** encontram-se ao final desta seção.

Quadro II.10-25 - Acidentes ambientais e descrição dos impactos ambientais reportados.

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Navio-Tanque SS Witwater	1968	Panamá (-3,7 km a NE das Ilhas Galeta)	Ruptura	Diesel e Bunker C Oil (-1911 ton)	-	O vazamento atingiu praias arenosas, costões rochosos e manguezais das ilhas Galeta. Os ventos fortes causaram um spray de óleo misturado com água do mar que atingiu árvores e arbustos acima da zona de supralitoral (até cerca de 2 m acima da média do nível da maré alta). Árvores de mangue-vermelho e mangue-preto foram severamente atingidas e houve a morte de muitas sementes de mangue-vermelho, da comunidade algal e de invertebrados. Os pesquisadores também observaram tartarugas marinhas mortas nas praias dos manguezais da região após o vazamento, entretanto a real causa dessas mortalidades não foi determinada. Um estudo de acompanhamento realizado 2 meses após o derramamento descobriu que os recifes de coral foram os menos afetados de todas as comunidades estudadas. Uma vez que os recifes encontram-se na zona de infralitoral, eles não tiveram contato direto com o óleo e a maré alta além do normal causada pelos ventos fortes ajudou a evitar a contaminação.	[7] e [10]
Navio-tanque Arco Merchant	1976	<i>Nantucket Shoals</i> (banco de areia), Massachusetts (EUA)	Encalhe	Óleo combustível (28.000 ton)	-	Contaminação do sedimento se restringiu à área ao redor do encalhe. Foram encontradas aves com óleo, entretanto o total de mortes é difícil de avaliar. Concluiu-se que o vazamento provavelmente teve pouco efeito sobre as populações de aves costeiras e marinhas fora da costa da Nova Inglaterra.	[1] e [2]
Navio-tanque Amoco Cadiz	1978	Bretanha, França	Problemas mecânicos	Petróleo leve, óleo cru (223.000 ton) e diesel (4.000 ton)	320 km da costa da Bretanha até as Ilhas Channel.	Vários ecossistemas costeiros de importância ecológica foram atingidos, principalmente marismas e estuários. Cerca de 10.000 toneladas foram biorremediadas.	[1], [2] e [3]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
VLCC (Very Large Crude Carrier) Atlantic Express	1979	10 milhas de Tobago, oeste das Índias	Colisão com a embarcação VLCC <i>Aegean Captain</i> durante uma tempestade	Óleo cru (276.000 ton)	-	Não foram feitos estudos de impactos, pouca quantidade de poluição na costa foi reportada nas ilhas próximas.	[1], [2] e [3]
Poço Intox I	1979	80 km da Ciudad del Carmen	<i>Blowout</i> (descontrole do poço)	Óleo cru (Milhares de barris de óleo até o poço ser controlado, apenas 1 ano depois)	Baía de Campeche e impactou parte da costa do México e Texas (257 km de costa)	O vazamento atingiu praias de importância comercial e com ecossistemas sensíveis na região do Texas e México. Foram encontradas algumas espécies de tartarugas sujas com óleo e alguns indivíduos mortos.	[7]
Poço Nowruz	1983	Golfo Pérsico, Irã	Guerra Irã-Iraque	Óleo cru (~136.500 ton)	-	Foram impactados os ecossistemas praias arenosas, costões rochosos e ilhas costeiras. Muitos animais morreram e foram encontrados ao longo da costa do Golfo Pérsico, incluindo cerca de 56 tartarugas-verde e de pente que foram mortas nas ilhas de Jan e Karan. Estima-se que cerca de 500 indivíduos das duas espécies tenham morrido, representando a aniquilação de toda a população da tartaruga-de-pente a maior parte da população de tartaruga-verde. Os impactos diretos e indiretos do óleo sobre as tartarugas marinhas, seus ninhos e seu habitat ainda permanecem desconhecidos, mas conclui-se que os impactos foram severos.	[7]
Navio-tanque Castillo de Bellver	1983	70 milhas ao norte de Cape Town, Baía de Saldanha, África do Sul	O navio pegou fogo e depois quebrou em dois.	Óleo cru (~ 50-60.000 ton)	-	Os efeitos ambientais foram mínimos apesar da quantidade considerável de óleo que vazou. Não foi exigida muita limpeza (foram utilizados alguns sprays de dispersantes). O único dano visível foi a contaminação por óleo de 1.500 gansos-patola, a maioria dos quais foi coletada numa ilha perto da costa onde eles se reuniam para o início do período reprodutivo. Também foi observada uma série de focas próxima à superfície onde foram pulverizados os dispersantes, mas os animais parecem não ter sofrido nenhum efeito adverso.	[1], [2] e [3]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Plataforma Piper Alpha	1988	-200 km a noroeste de Aberdeen, na Escócia - Mar do Norte	Falhas de procedimento, coordenação e comunicação. Falha na manutenção da bomba de condensação.	-	-	167 vidas	[20]
Navio-tanque Exxon-Valdez	1989	Prince William Sound, Alaska, EUA	Encalhe	Óleo Cru	30.000 km ² de costa. Foi o maior vazamento em águas norte-americanas, sendo, consequentemente, a resposta a vazamento de óleo mais cara da história (mais de US\$ 2 bilhões).	Vários ecossistemas costeiros foram atingidos, principalmente costões rochosos e praias. Cerca de 1.000 lontras marinhas e 400.000 aves morreram e foram observados danos a longo prazo para a população de peixes. A população residente de baleia Orca sofreu danos diretos e indiretos, resultando na diminuição da sua população.	[1], [2], [3], [5] e [6]
Navio-tanque Vista Bella	1991	Nevis Island, Caribe	Danos no navio	Óleo combustível pesado (2000 ton)	Atingiu 5 jurisdições: Saint Kitts e Nevis, ilhas Sabba e Saint Martin, Saint Bartholomew, as Ilhas Virgens Britânicas e Ilhas Virgens Americanas e Porto Rico.	Praias que são locais de desova de tartarugas marinhas foram atingidas.	[2] e [7]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Poços	1991	Golfo Pérsico	Guerra do Golfo	Óleo cru (-700.000 a 900.000 ton)	1.554 km ²	Matou milhares de animais, principalmente peixes, moluscos e corais. A alta mortalidade de peixes beneficiou a população de zóoplancton que se reproduziu rapidamente e se tornou muito abundante devido à falta de predadores. Os corais apresentaram sintomas de forte estresse, causando mortalidade e branqueamento. Milhares de quilômetros quadrados de bancos de algas foram inundados por óleo. Estima-se, também, que 30.000 aves marinhas foram mortas pela exposição direta ao óleo. Em relação às tartarugas marinhas não se sabe a extensão dos danos, mas sabe-se que foram severos, estima-se uma gama de centenas de indivíduos, mas isso não é bem documentado. Muitos fatores ambientais levaram mais tempo que o esperado para se recuperar	[1], [2], [3] e [7]
Navio de carga combinada (óleo e minério Aegean Sea)	1992	Espanha, próximo ao porto de La Coruna na costa da Galícia	Encalhe	Óleo cru (67.000 ton)	Ocorreu em águas rasas a cerca de 50 metros da costa atingindo cerca de 300 km da linha da costa.	O óleo impactou costões rochosos, pequenas praias arenosas e áreas planas de marisma. Várias espécies de importância comercial foram afetadas, como mexilhões e houve restrição à pesca o que acabou impactando a indústria pesqueira.	[1], [2] e [3]
Barcaça Bouchard B155	1993	Tampa Bay, Flórida	Colisão com outras embarcações	Óleo combustível pesado (~1092 ton)	O óleo cobriu aproximadamente 23 km de costa.	Foram atingidas praias arenosas, diversos manguezais, ilhas e diques. Também foram impactadas áreas de desova e forrageamento de tartarugas marinhas.	[7]
Navio-tanque Braer	1993	Ilhas Shetland, Reino Unido	Condições de tempo severas, ventos fortes e tempestades causaram problemas mecânicos causando encalhe	84.700 (ton) de óleo cru pesado + 1.500 (ton) de heavy bunker oil	-	Como o vazamento foi pequeno, a linha de costa atingida foi limpa com a ajuda de uma pequena força-tarefa. No entanto, uma grande quantidade de peixes e moluscos foi contaminado por óleo, resultando na exclusão de áreas de pesca.	[1], [2] e [3]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Navio-tanque Sea Empress	1996	Milford Haven, Reino Unido	Encalhe	Óleo cru (73.000 (ton), somente 3.700-5.300 (ton) de óleo atingiram a costa)	200 km da costa	<p>Vários segmentos foram impactados direta e indiretamente como:</p> <p>Turismo □ devido à rapidez na limpeza associado ao fato dos turistas da região serem "fiéis" ao local, o impacto no turismo foi considerado modesto.</p> <p>Pesca comercial □ houve proibição da pesca comercial e de recreação, assim como a de coleta de algas. Também foi proibida a captura de salmão e truta nos rios dentro da zona impactada. Essas proibições diziam respeito a uma área de 2.100 km². Não foram relatadas mortalidades de peixes, crustáceos ou moluscos que pudessem ser atribuídos ao vazamento do óleo. Entretanto, não há evidência de que a desova dessas espécies não tenha sofrido danos em 1996 ou nos anos subsequentes.</p> <p>Impactos costeiros □ costões rochosos, morte de gastrópodes em sua maioria em áreas de contaminação por óleo fresco (próximas ao vazamento).</p> <p>Aves □ cerca de 7.000 aves contaminadas foram coletadas na área costeira e um número desconhecido morreu no mar.</p>	[1], [2], [3] e [8]
Oleoduto	2000	Baía de Guanabara	Ruptura de um duto devido a altas temperaturas	Óleo (-975 ton)	-	<p>Uma das espécies mais impactadas foi a ave biquá (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>) por causa do seu comportamento de mergulho. Entretanto é impossível determinar o grau de impacto na população local devido à falta de informações prévias sobre a abundância e distribuição da espécie. Após o acidente a população residente de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) foi vista saindo da baía para a linha de costa, evitando assim o contato com o óleo. Após a limpeza da área, a população voltou para a Baía e mostrou comportamento normal de alimentação e reprodução.</p>	[1] e [4]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Navio-tanque Jessica	2001	Ilhas Galápagos, Equador	Encalhe (condições meteorológicas e falha humana)	Óleo combustível leve (600 ton) e intermediário (200 ton)	12 ilhas (450 km)	Cerca de 370 animais foram atingidos pelo combustível como aves, mamíferos e répteis. 79 leões marinhos foram afetados pelo vazamento e 15.000 iguanas marinhas da ilha de Santa Fé foram mortas. Dezenas de milhares de peixes e invertebrados também foram afetados. Devido ao comportamento de muitos animais e a alta toxicidade do óleo, muitos animais podem ter morrido e afundado, não sendo reportados nas estatísticas. A pesca foi afetada em uma pequena escala.	[1], [2] e [9]
P-36	2001	Bacia de Campos	Não conformidade quanto a procedimentos operacionais, de manutenção e de projeto	Óleo diesel (1.200 m ³) e óleo cru (350 m ³)	Cerca de 150 km da costa	Em março de 2001 ocorreram duas explosões na plataforma P-36, as quais afetaram uma das colunas da plataforma. O alagamento de parte de seu compartimento provocado pela explosão acarretou em uma inclinação da plataforma, e, conseqüente, afundamento. O derramamento de óleo decorrente do afundamento da plataforma foi combatido com recolhimento de parte do óleo derramado e dispersão química e mecânica da outra parte, o que impediu que chegasse até a costa. Em função da explosão 11 dos tripulantes da plataforma vieram a óbito.	[23] e [24]
Navio-tanque monocasco Prestige	2002	Espanha	Danos do casco devido aos fortes mares no norte da Espanha	Óleo combustível pesado (64000 ton)	1.900 km de costa	O óleo se espalhou por longas distâncias com os ventos e correntes, atingindo, principalmente as costas da Espanha e França. No total, 6 países foram atingidos. Os ecossistemas mais impactados foram os costões rochosos. A pesca foi proibida em 90% da costa. Na França e Espanha também houve impacto no turismo no ano de 2003	[1], [2]
Navio tanque: Solar 1	2006	Filipinas	Naufrágio	Óleo combustível intermediário (2000 ton)	125 km de costa	O acidente causou impacto em diferentes nas ilhotas da região, causando impactos severos a 500 hectares de manguezais. Impactou também a atividade pesqueira da região.	[2] e [11]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
FPSO-P50	2007	Campo de Albacora Leste - Bc. de Campos/Brasil	Falha Mecânica	-	~ 120 km da costa do Rio de Janeiro	Ocorreu um incêndio na sala de transformadores dos compressores de gás. A produção de óleo e gás foi interrompida e a brigada da plataforma atuou prontamente, debelando o incêndio. Não houve vítimas nem vazamento de óleo para o mar, somente danos materiais.	[16]
Plataforma Deepwater Horizon	2010	Prospecto de Macondo, no Golfo do México	Blowout	(4,9 Milhões de barris)	Cinco Estados (Flórida, Alabama, Mississippi, Louisiana e Texas) foram atingidos pela mancha de petróleo.	Encobriu aves marinhas, danificou praias e provocou enormes perdas para as indústrias de pesca e turismo. Foram coletados 4.768 animais mortos (até 13 de Agosto de 2010), sendo que, destes, 4.080 eram aves e 525 eram tartarugas marinhas (JARVIS, 2010). É o maior vazamento acidental de petróleo. Matou 11 funcionários.	[13] e [19]
Campo de Frade	2011	Bacia de Campos	Falha durante a perfuração de um poço no Campo de Frade. Excesso de pressão aplicada na perfuração de poços.	365 m ³ de petróleo mancha de 162 km ² no mar e que cobriram uma área de 120 km da costa fluminense	Após uma semana de vazamento a mancha de óleo já atingia 60 km ²	Segundo ANP, o derrame de petróleo não causou danos ambientais tangíveis e nunca chegou perto da costa brasileira e nem provocou feridos.	[12] e [13]
FPSO - P-50	2013	Cidade de Paraty	Erro Humano	-	-	Princípio de incêndio a bordo, devido ao erro do operador de praça de máquinas ao fechar a válvula da rede de dreno de óleo combustível das turbinas, quando deveria ter fechado a válvula de isolamento do tanque de óleo combustível.	[15]
FPSO - P-37	2015	Bacia de Campos	Erro Humano	Óleo cru (370 L)	=	Foi realizada dispersão mecânica do óleo liberado.	[25] e [26]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
FPSO - P-32	2018	Brasil	Falha de integridade	-	-	A descarga de um gerador a diesel pegou fogo na sala de máquinas do FPSO. As chamas foram extintas com um extintor de CO2 e a situação estava sob controle dentro de uma hora. Não houve vítimas e as causas não foram divulgadas, mas o Sindipetro-NF afirma que o incidente ocorreu devido à falta de manutenção.	[16]
FPSO-SeaRose	2018	Canadá	Condição climática adversa	Óleo, Água e Gás (250.000 L)	-	Depois que as condições climáticas retomaram aos parâmetros operacionais normais - e as verificações de segurança foram concluídas - o processo de retomada de operação começou, e ocorreu o vazamento de óleo. A liberação aconteceu quando um conector da linha de fluxo falhou perto do centro de perfuração South White Rose Extension. Na hora do incidente, óleo quente circulava para aquecer as linhas de fluxo antes de reiniciar a produção. Depois, foi confirmado que houve dois lançamentos de fluídos. A liberação inicial ocorreu durante 20 minutos, em que as equipes de offshore estavam tentando solucionar uma queda na pressão da linha de fluxo. O novo teste levou a segunda liberação, com duração de aproximadamente de 15 minutos. As operações da embarcação foram encerradas para manutenção e inspeção, até que foi determinado o reinício da produção.	[17]
FPSO - P-58	2019	Brasil	Falha Mecânica	Óleo (188.000 L)	-	Ocorreu um rompimento do mangote durante a operação de transferência de óleo para o navio aliviador, causando vazamento de óleo. O processo de transferência foi interrompido imediatamente. A plataforma se encontrou em condição segura, não havendo vítimas nem impacto para a operação. As causas não foram definidas até a realização do estudo.	[18]

Acidente	Ano	Local	Causas	Tipo e Volume de óleo derramado	Área Atingida	Impactos Observados	Referências Bibliográficas
Fonte indeterminada	2019	Brasil	Vazamento	Óleo cru	2 mil km do litoral das regiões NE e SE do Brasil	Como impacto direto destacam-se um longo período de interrupção da atividade pesqueira e evidências de reações alérgicas, além de impacto nas atividades turísticas. Já para o setor biótico, de acordo com o IBAMA, até outubro/2019, o óleo já atingiu ao menos 39 animais: 5 aves foram encontradas mortas, 3 aves foram resgatadas com vida, 18 tartarugas-marinhas foram encontradas mortas, 11 tartarugas-marinhas foram resgatadas com vida, 1 peixe foi encontrado morto, 1 réptil foi encontrado morto, 2.190 filhotes de tartarugas-marinhas capturados preventivamente na Bahia e 624 filhotes de tartarugas-marinhas capturados preventivamente em Sergipe.	[21]
FPSO Cidade do Rio de Janeiro	2019	Bacia de Campos	Falha estrutural (trincas) no casco da unidade	Água Oleosa (420 L)	-	O FPSO Cidade do Rio de Janeiro, que se encontra no Campo de Espadarte, Bacia de Campos, está em fase de descomissionamento e realizava a desconexão dos risers, quando foi identificada falha estrutural (trincas) no casco da unidade. Foram estimados 420 litros (0,42 m ³) de água oleosa no mar	[22]

II.10.2.6.1 - Referências Utilizadas na Coleta de Dados

- [1] SILVA, F.Q.M. 2004. **Produção de biossurfactante por bactérias isoladas de sedimento de mangue (Apa de Guapimirim, RJ)**. Monografia. Bacharelado em Ciências Biológicas - Biologia Marinha. Universidade Federal Fluminense.
- [2] www.itopf.com. Acessado em março de 2020
- [3] www.cedre.fr. Acessado em março de 2020.
- [4] BARCELLOS, L. & SILVA F. O, R. P. 2003. Petrobras wildlife rehabilitation response at Guanabara bay oil spill. *In: International Oil Spill Conference*. 4p.
- [5] MATKIN, C. & SAULITIS, E. 1997. **Killer Whales**. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. Restoration Notebook.
- [6] www.evostc.state.ak.us. Acessado em março de 2020.
- [7] YENDER, R.A. & MEARNES, A. J. 2003. Case Studies of spills that threaten sea turtles. *In: Oil and Sea Turtles*. NOAA. 116pp.
- [8] EDWARDS, R. & WHITE, I. 2009. The sea empress oil spill: Environmental Impact and Recovery. Disponível em: <https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/Papers/seaemp.pdf>. Acessado em Março de 2020.
- [9] <http://www.galapagos.to/TEXTS/JESSICA.HTM>. Acessado em março de 2020.
- [10] NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2001. **Oil Spills in Coral Reefs: Planning and Response Considerations**. 80pp.
- [11] YENDER, R.; LLOYD, A. (2008). **Impacts and response challenges of the tanker SOLAR 1 oil spill, Guimaras, Philippines: Observations of international advisors**. Paper presented at: 20th Triennial International Oil Spill Conference, Savannah, Georgia, May 4-8, 2008.
- [12] <https://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/gigante-americana-chevron-provoca-vazamento-de-oleo-na-bacia-de-campos-20427385?GLBID=1813602df20996f42286688454f5c69493055686675545651663445515467767232377230797a694f34422d667075706c5778656d736434377a637856304b70714e78633838724d6a52726b686b4164482d424d51454f376c6d6e5334766b44436b525f435a513d3d3a303a64616e6974617264696e2e32303135>. Acessado em março de 2020.

- [13] CETESB - <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2015/01/TCC-Sérgio-Greif.pdf>. Acessado em março de 2020.
- [14] RBA, 2012 RBA. Relatório da ANP mostra negligência da Chevron em vazamento de 3,7 mil barris RBA - Rede Brasil Atual, 19 de julho de 2012. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2012/07/relatorio-da-anp-mostra-que-negligente-chevron-poderia-ter-evitado-vazamento-de-3-7-mil-barris/>. Acessado em março de 2020.
- [15] MARINHA DO BRASIL - https://www.marinha.mil.br/tm/sites/www.marinha.mil.br.tm/files/file/acordao_calendario/28.712-14C.pdf. Acessado em março de 2020.
- [16] INVESTIDOR PETROBRÁS - <https://www.investidorpetrobras.com.br/ptb/7809/c-7809-ptb.html>. Acessado em março de 2020.
- [17] OFFSHORE ENERGY TODAY - <https://www.offshoreenergytoday.com/oil-dispersing-after-huge-offshore-spill-on-huskys-field>. Acessado em março de 2020.
- [18] PETRONOTÍCIAS - <https://petronoticias.com.br/archives/125596>. Acessado em março de 2020.
- [19] DEEPWATER HORIZON STUDY GROUP, 2011. Disponível em: http://ccrm.berkeley.edu/pdfs_papers/bea_pdfs/dhsgfinalreport-march2011-tag.pdf. Acessado em março de 2020.
- [20] https://infopetro.files.wordpress.com/2010/02/2002_out_petrogas.pdf. Acessado em março de 2020.
- [21] <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/09/26/manchas-de-oleo-no-nordeste-o-que-se-sabe-sobre-o-problema.ghtml>. Acessado em março de 2020.
- [22] ANP - <http://www.anp.gov.br/noticias/5330-acompanhamento-incidente-fpso-rj>. Acessado em março de 2020.
- [23] ANP, 2011. Análise do acidente com a plataforma P-36. Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/EXPLORACAO_E_PRODUCAO_DE_OLEO_E_GAS/Seguranca_Operacional/Relat_incidentes/Relatorio_P-36.pdf. Acessado em março de 2020.
- [24] <https://acervo.oglobo.globo.com/fatos-historicos/em-2001-explosao-da-plataforma-36-deixou-11-mortos-na-bacia-de-campos-9483525>. Acessado em março de 2020.

[25] <http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2015/11/vazamento-na-p-37-e-contido-mas-producao-continua-paralisada.html>. Acessado em março de 2020.

[26] <https://www.metropoles.com/brasil/economia-br/petrobras-paralisa-producao-na-p-37-na-bacia-de-campos-apos-vazamento-de-oleo?amp>. Acessado em março de 2020.

II.10.3 - Identificação de Cenários Acidentais

No contexto de uma Análise de Riscos, um cenário de acidente (também denominado hipótese acidental ou simplesmente acidente) é definido como uma sequência de eventos específicos, não propositais, que tenham consequências indesejáveis. O primeiro evento da sequência é o evento iniciador. Normalmente há um ou mais eventos entre o evento iniciador e a consequência, onde estes eventos intermediários podem ser decorrentes de variações de respostas do sistema e de seus operadores ao evento iniciador. Diferentes respostas ao mesmo evento iniciador podem determinar consequências distintas ao acidente e, portanto, diferentes cenários acidentais. Mesmo quando as consequências são semelhantes quanto ao efeito físico, elas podem diferir em magnitude.

É importante encarar o cenário de acidente como uma sequência de eventos porque, teoricamente, cada evento representa uma oportunidade de redução da frequência e/ou da consequência do acidente.

Em Análise de Riscos as palavras perigo e risco possuem significados particulares e que não coincidem com seus significados usuais.

Um perigo é definido como uma característica do sistema que representa a causa em potencial de um acidente de consequência indesejável, por exemplo, liberação de líquido inflamável num trecho da planta ou unidade.

Por outro lado, o risco é um conceito definido como combinação de dois outros - a frequência de ocorrência do cenário acidental e a severidade expressa através da sua consequência. De fato, o risco é definido como o produto da frequência do cenário acidental pela respectiva consequência, em símbolos:

$$\text{Risco} = f \times C$$

Observa-se, portanto, que:

1. Ainda que as consequências de um dado cenário possam ser grandes, o risco pode ser pequeno desde que seja pequena sua frequência de ocorrência, e vice-versa;
2. Um perigo não identificado é um risco não avaliado.

II.10.3.1 - Metodologia Empregada

A metodologia empregada para identificação e avaliação qualitativa dos eventos perigosos ao meio ambiente relacionados às atividades de perfuração e produção escopo deste processo de licenciamento ambiental foi a Análise Preliminar de Perigos (APP). A APP é uma técnica estruturada para identificar os riscos associados à ocorrência de eventos indesejáveis, que tenham como consequência danos à integridade física de pessoas, propriedades ou meio ambiente.

Na APP, busca-se identificar as causas de cada um dos eventos perigosos e suas respectivas consequências. Além disso, é realizada uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos diferentes cenários acidentais, da gravidade das suas consequências e do risco associado.

Todos os cenários identificados foram classificados, com base na Resolução CONAMA nº 398/08, em pequeno, médio e grande, de acordo com o seguinte critério:

- **Pequeno vazamento:** volume liberado $\leq 8 \text{ m}^3$
- **Médio vazamento:** $8 \text{ m}^3 < \text{volume liberado} \leq 200 \text{ m}^3$
- **Grande vazamento:** volume liberado $> 200 \text{ m}^3$

As frequências foram estimadas com base nos elementos que compõem cada sistema analisado, assim como possíveis causas para os cenários identificados, tendo sido utilizadas, sempre que disponíveis nos bancos de dados consultados, frequências de falha diferentes para cada magnitude considerada. Por sua vez, os graus de severidade foram estimados de acordo com o inventário derramado.

Um modelo da planilha utilizada na realização da APP é apresentado, a seguir, no **Quadro II.10-26**.

Quadro II.10-26- Modelo de Planilha de APP.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA:					FOLHA:					
DEPARTAMENTO:					REVISÃO:					
SISTEMA:			SUBSISTEMA:		DATA:					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		

Na análise de APP são empregadas as seguintes definições para o preenchimento das colunas:

1ª coluna: Perigo

Esta coluna contém os potenciais perigos identificados em uma análise preliminar. Perigos são eventos acidentais com potencial de causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente.

2ª coluna: Causas

As causas de cada evento são listadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas dos equipamentos (rupturas, falhas de instrumentação, etc.), como erros humanos de operação.

3ª coluna: Modo de Detecção

Nesta coluna são apresentados os possíveis modos de detecção de acidentes, através da própria percepção humana ou por meio de instrumentos indicados para tal finalidade.

4ª coluna: Efeitos

Os possíveis danos ao meio ambiente e instalações para cada evento são identificados nesta coluna. São incluídas a fauna, flora e instalações (ecossistemas/meio ambiente).

5ª coluna: Categoria de Frequência

Os cenários de acidentes são classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência, para cada uma das Hipóteses Acidentais identificadas, conforme indicado no **Quadro II.10-27**. Ressalta-se que neste estudo foram utilizados os critérios de frequência empregadas nos Estudos de Análise de Riscos desenvolvidos pela Enauta (Procedimento PG-SMS-015 - *Estudo de Avaliação de Riscos*).

Quadro II.10-27 - Categorias de Frequência.

Categoria de Frequência	Descrição
A	Sem referências históricas de ocorrência.
B	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências históricas em instalações semelhantes.
C	Ocorrência pouco provável durante a vida útil da instalação.
D	Possibilidade de uma ocorrência durante a vida útil da instalação.
E	Provável de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: Enauta, 2020.

6ª coluna: Categoria de Severidade

A *severidade* representa uma mensuração do dano esperado associado a uma determinada hipótese acidental. É o resultado da combinação de diversos elementos, tais como o produto envolvido, o inventário (ou capacidade da fonte) disponível para liberação, a possibilidade de propagação, confinamento e outros. São consideradas 04 (quatro) classes de severidade, apresentadas no **Quadro II.10-28**, com o intuito de obter a magnitude do dano. Ressalta-se que neste estudo foram utilizados os mesmos critérios de severidade nos Estudos de Análise de Riscos desenvolvidos pela Enauta (Procedimento PG-SMS-015 - *Estudo de Avaliação de Riscos*).

Quadro II.10-28 - Classes de Severidade.

Categoria de Severidade	Impacto ao Meio Ambiente	Faixa de Volume
1	Sem Impacto	Sem liberação
2	Pequeno Impacto	$0 < V \leq 8 \text{ m}^3$
3I	Médio Impacto	$8 < V \leq 200 \text{ m}^3$
4	Grande Impacto	$200 < V \leq 11.200 \text{ m}^3$
5	Impacto Catastrófico	$V > 11.200 \text{ m}^3$

Fonte: Enauta, 2020.

7ª coluna: Risco

A coluna risco é obtida através da combinação das categorias de *frequências* com as de *severidade*, gerando uma indicação qualitativa do *nível de risco* de cada um dos cenários identificados e avaliados neste estudo. A Matriz de Risco apresentada no **Quadro II.10-30** classifica os cenários em três categorias de risco (Risco Baixo, Risco Médio e Risco Alto), conforme descrições apresentadas, a seguir, no **Quadro II.10-29**:

Quadro II.10-29 - Categorias de Risco.

Categoria de Risco	Nível de Controle Necessário
Baixo (B)	Não há necessidade de medidas adicionais. O monitoramento é necessário para assegurar que os controles sejam mantidos.
Médio (M)	Risco tolerável considerando a premissa de que todas as medidas de controle identificadas (hardware ou software) estão operando conforme os padrões de desempenho (região ALARP - “As Low As Reasonably Practicable”).
Alto (A)	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser definidos e implantados para reduzir a probabilidade de ocorrência ou a severidade das consequências.

Fonte: Enauta, 2020.

Quadro II.10-30 - Matriz de Riscos.

CATEGORIA DE SEVERIDADE	DESCRIÇÕES / CARACTERÍSTICAS				CATEGORIA DE FREQUÊNCIA				
	Pessoas	Meio Ambiente	Ativos	Reputação	A	B	C	D	E
					Sem referências históricas de ocorrência.	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências históricas em instalações semelhantes.	Ocorrência pouco provável durante a vida útil da instalação.	Possibilidade de uma ocorrência durante a vida útil da instalação.	Provável de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação.
1	Pequenas lesões (primeiros socorros)	Sem impactos	Pequenos danos sem comprometimento da continuidade operacional	Impacto insignificante (imprensa)					
2	Lesões leves	Pequeno impacto (0 a 8 m ³)	Danos leves	Impacto moderado (local)					
3	Lesões graves	Médio impacto (8 a 200 m ³)	Danos moderados/localizados	Impacto considerável (regional)					
4	Lesões graves levando à fatalidade	Grande impacto (200 a 11.200 m ³)	Danos severos/críticos	Impacto nacional					
5	Múltiplas fatalidades	Impacto catastrófico (> 11.200 m ³)	Danos catastróficos com provável perda da instalação	Impacto internacional					

Fonte: Enauta, 2020.

Após a confecção das planilhas com os perigos identificados para cada um dos sistemas analisados, são apresentadas matrizes onde os quantitativos das hipóteses acidentais são classificados de acordo com as respectivas categorias de riscos.

8ª coluna: Recomendações

Esta coluna contém recomendações de medidas de redução do risco associado aos perigos identificados.

9ª coluna: Cenário

Nesta coluna é apresentada uma classificação numérica para o cenário acidental analisado.

II.10.3.2 - Formulação dos Cenários Acidentais

Os cenários acidentais avaliados neste estudo foram formulados a partir da análise dos fluxogramas dos principais sistemas da unidade de produção (FPSO), os quais são apresentados no **Anexo II.10-1**, além das unidades de apoio envolvidas na operação, que possam gerar danos ao meio ambiente.

Conforme mencionado anteriormente, todos os cenários e hipóteses acidentais identificados foram classificados, com base na Resolução CONAMA nº 398/08, de acordo com o volume de vazamento de óleo:

- Faixa 1 -> Pequeno Vazamento: volume liberado $\leq 8 \text{ m}^3$
- Faixa 2 -> Médio Vazamento: $8 \text{ m}^3 < \text{volume liberado} \leq 200 \text{ m}^3$
- Faixa 3 -> Grande Vazamento: volume liberado $> 200 \text{ m}^3$

Vale destacar que, conforme cronograma apresentado na seção II.2 - *Caracterização da Atividade*, por um período de cerca de dois meses haverá presença na locação tanto do FPSO empregado no SPA como o FPSO a ser empregado no SD do Campo de Atlanta. No entanto, embora neste período ambas as unidades estarão na locação, não haverá concomitância de operação em ambas as unidades. Vale ressaltar que os cenários referentes à unidade de produção empregada no SPA, FPSO *Petrojarl I*, foram analisados no escopo do processo de licenciamento ambiental do SPA, protocolado nesta CGMAC em dezembro de 2014.

II.10.3.3 - Sistemas Considerados

Com o objetivo de facilitar o estudo, foram realizadas análises individuais para as operações associadas a cada uma das unidades envolvidas no Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (FPSO, embarcações de apoio e de instalação), além do próprio sistema de *subsea*, conforme relacionadas a seguir.

- Sistema I - *Subsea*
 - ▶ **Subsistema I.1** - **Produção** - Compreende o sistema *subsea* desde a saída do poço até o recebimento de óleo no FPSO a partir das linhas e *risers* que chegam na unidade de produção.
- Sistema II - FPSO - Óleo Cru, Gás e Óleo Diesel
 - ▶ **Subsistema II.1** - **Processamento de Óleo Cru** - Compreende a Unidade de Processamento de óleo cru do FPSO.
 - ▶ **Subsistema II.2** - **Sistema de Água de Produção** - Compreende o Sistema de Tratamento da água produzida pela Unidade de Processamento de óleo cru do FPSO.
 - ▶ **Subsistema II.3** - **Armazenamento de Óleo Cru** - Compreende o armazenamento de óleo cru no FPSO antes de o mesmo ser transferido para o navio aliviador.
 - ▶ **Subsistema II.4** - **Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador** - Compreende a transferência de óleo cru do FPSO para o navio aliviador.
 - ▶ **Subsistema II.5** - **Sistema *Flash* de Compressão de Gás** - Compreende a compressão de gás oriundo basicamente do Separador de Baixa Pressão da Unidade de Processamento de óleo cru.
 - ▶ **Subsistema II.6** - **Sistema Principal de Compressão de Gás** - Compreende o sistema de compressão de gás oriundo da Unidade de Processamento de óleo cru e a produção de condensado para recirculação na Unidade.
 - ▶ **Subsistema II.7** - **Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível** - Compreende o tratamento de gás da Unidade e o Sistema de Gás Combustível para consumidores.
 - ▶ **Subsistema II.8** - **Sistema de *Flare*** - Compreende o Sistema de *Flare* do FPSO.

- ▶ **Subsistema II.9** - **Utilidades** - Compreende o Sistema de Utilidades do FPSO.
- ▶ **Subsistema II.10** - **Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel** - Compreende os tanques e linhas de circulação de fornecimento de óleo diesel do FPSO.
- ▶ **Subsistema II.11** - **Armazenamento e Circulação de Óleo Lubrificante** - Compreende os tanques e linhas de circulação de fornecimento de óleo lubrificante do FPSO.
- ▶ **Subsistema II.12** - **Sistema de Drenagem** - Compreende o sistema de drenagem do FPSO.
- ▶ **Subsistema II.13** - **Afundamento do FPSO** - Compreende o vazamento de óleo decorrente do afundamento do FPSO.
- ▶ **Subsistema II.14** - **Perda de Posição do FPSO** - Compreende o vazamento de óleo decorrente da perda de posição do FPSO.
- Sistema III - Embarcação de Apoio
 - ▶ **Subsistema III.1** - **Transferência de Óleo diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO** - Compreende a transferência de óleo diesel do Embarcação de Apoio para a unidade de produção.
 - ▶ **Subsistema III.2** - **Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio** - Compreende os tanques de óleo diesel das Embarcações de Apoio.
 - ▶ **Subsistema III.3** - **Perda de Estabilidade da Embarcação de Apoio** - Compreende o vazamento de óleo a partir da embarcação de apoio em função de seu afundamento.
- Sistema IV - Embarcação de Instalação
 - ▶ **Subsistema IV.1** - **Armazenamento de Óleo Diesel** - Compreende os tanques de óleo diesel da Embarcação de Instalação.

Apresenta-se no **Quadro II.10-31** os cenários resultantes dos sistemas considerados para a elaboração das planilhas de Análise Preliminar de Perigos (APP).

Quadro II.10-31 - Cenários acidentais analisados.

CENÁRIO	SUBSISTEMA	PERIGO
SISTEMA I: SUBSEA		
01	I.1. Produção	Pequena liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.
02		Média liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.
SISTEMA II: FPSO		
03	II.1. Sistema de Processamento de Óleo Cru	Pequena liberação de óleo cru devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no Sistema de Processamento de Óleo Cru.
04		Média liberação de óleo cru devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no Sistema de Processamento de Óleo Cru.
05		Grande liberação de óleo cru devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no Sistema de Processamento de Óleo Cru.
06	II.2. Sistema de Água de Produção	Pequena liberação de água de produção devido à ruptura do tanque.
07	II.3. Armazenamento de Óleo Cru	Pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.
08		Média liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.
09		Grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido à ruptura em tanques.
10	II.4. Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)	Pequena liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.
11		Média liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.
12		Grande liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.
13	II.5. Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás.
14		Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás.
15		Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás.

CENÁRIO	SUBSISTEMA	PERIGO
16	II.6.Sistema Principal de Compressão de Gás	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema Principal de Compressão de Gás.
17		Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema Principal de Compressão de Gás.
18		Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema Principal de Compressão de Gás.
19		Pequena liberação de condensado devido a vazamento em vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema Principal de Compressão de Gás.
20	II.7.Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível.
21		Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível.
22	II.8.Sistema de Flare	Pequena liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do Sistema de Flare.
23		Média liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do Sistema de Flare.
24		Grande liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do Sistema de Flare.
25	II.9.Sistema de Utilidades	Pequena liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.
26		Média liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades
27		Pequena liberação de fluido inflamável, tóxico e corrosivo devido a vazamento em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios do Sistema de Utilidades.
28	II.10.Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel	Pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.
29		Média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.
30		Grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.
31	II.11.Armazenamento e Circulação de Óleo Lubrificante	Pequena liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.
32		Média liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.
33	II.12.Sistema de Drenagem	Pequena liberação de efluente oleoso devido a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.
34		Média liberação de efluente oleoso devido a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.
35		Grande liberação de efluente oleoso devido à ruptura em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.
36	I.13.Afundamento do FPSO	Grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.
37	II.14.Perda de Posição do FPSO	Pequena liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.
38		Média liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.

CENÁRIO	SUBSISTEMA	PERIGO
SISTEMA III: EMBARCAÇÃO DE APOIO		
39	III.1. Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO	Pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.
40	III.2. Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio	Pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até as unidades de produção (FPSO).
41		Média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até as unidades de produção (FPSO).
42	III.3. Estabilidade da Embarcação de Apoio	Grande liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.
SISTEMA IV: EMBARCAÇÃO DE INSTALAÇÃO		
43	IV.1. Armazenamento de Óleo Diesel	Pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.
44		Média liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.

II.10.3.4 - Volumes Liberados de Óleo

No Quadro II.10-33 são apresentados os volumes liberados de óleo (óleo cru, óleo diesel, água de produção), para cada um dos cenários acidentais que resultaram em liberação de óleo para o mar. Para a realização dos cálculos dos volumes liberados, as seguintes considerações foram feitas:

- Considerou-se que todo o vazamento de óleo ocorrido nas áreas internas do FPSO não atingiria o mar. Tal consideração deve-se ao fato de todos os vazamentos ocorridos dentro da unidade serem contidos com anteparas metálicas (trincanizes), as quais evitam que qualquer vazamento de óleo interno vá para o mar; os principais equipamentos e linhas das unidades contam com bacias de contenção cujo conteúdo é direcionado para o sistema de drenagem (neste caso enquadram-se, por exemplo, o sistema de armazenamento de óleo lubrificante e o sistema de processamento de óleo cru);
- Para a determinação do volume máximo de óleo cru possível de ser liberado na alimentação do FPSO (transferência do poço para o FPSO), foi considerada a ocorrência de um vazamento durante 10 minutos na vazão máxima de produção de um dos poços que é de 3.974,68 m³/dia (27,60 m³) mais o volume de óleo associado às linhas compostas pelo maior conjunto *riser + flowline* (82,37 m³), resultando em um volume máximo de 109,97 m³. Cabe mencionar que o tempo de 10 minutos para detecção e interrupção de um vazamento é um tempo padrão adotado em manuais de análise de riscos, como é o caso da Norma Técnica P4.261 (CETESB, 2011);

- Para a determinação do volume máximo de óleo cru possível de ser liberado durante a realização de operações de *offloading* do FPSO para o navio aliviador considerou-se a ocorrência de um vazamento de óleo durante 5 minutos (tempo máximo para a detecção e interrupção do vazamento) à vazão de *offloading* de 6.670 m³/h, resultando, portanto, em um volume máximo de 555,83 m³;
- Para a determinação dos volumes máximos de óleo diesel e óleo cru armazenados na unidade que pudessem atingir o mar, considerou-se o volume total do maior tanque de armazenamento de cada um destes compostos;
- Para o sistema de drenagem foi considerado que todo o inventário contido nas linhas e vasos de processo do FPSO pode vazar e ir para o tanque de *slop*;
- Ainda com relação ao sistema de drenagem oleosa, para este sistema o máximo volume de óleo liberado foi determinado em função da capacidade total do tanque de *slop* (3.090 m³), tendo sido considerado que o tanque de *slop* estaria totalmente cheio e que o efluente oleoso seria composto 100% por óleo;
- Para o sistema de água de produção no FPSO conservadoramente considerou-se a concentração máxima de óleo na água de produção como sendo de 200 ppm e que o volume máximo corresponde à capacidade do tanque de *slop* (3.090 m³), o que resultaria em um volume de 0,62 m³ de óleo. No entanto, de forma conservativa, para este cenário foi considerada a possibilidade de liberação de um volume máximo de 8 m³ de óleo (limite máximo da faixa de pequeno vazamento);
- Para a determinação do volume máximo de óleo possível de ser liberado devido ao afundamento do FPSO considerou-se a liberação da capacidade total de estocagem de óleo no FPSO - ~ 252.496 m³, somado ao volume de óleo contido nas linhas - ~ 59 m³ e ao volume dos vasos de processo - ~ 882 m³ totalizando 253.438 m³;
- Para a determinação do volume máximo de óleo cru possível de ser em função da perda de posição do FPSO levando à desconexão das linhas submarinas que ligam o poço ao FPSO para a transferência de óleo, foi considerada a ocorrência de um vazamento ocorrido durante 10 minutos na vazão máxima de produção de um dos poços que é de 3.974,68 m³/dia (27,60 m³) mais o volume de óleo associado às linhas compostas pelo conjunto *riser* + *flowline* (82,37 m³), resultando em um volume máximo de 109,97 m³;

- Com relação à liberação máxima de óleo diesel durante o seu transporte nas embarcações de apoio, esta foi estimada como sendo de 200 m³ (capacidade média de armazenamento de óleo diesel em um tanque de embarcações de apoio típicas) em função de as embarcações de apoio a serem empregadas na atividade ainda não estarem definidas;
- Ainda com relação às embarcações de apoio, o volume máximo de óleo diesel possível de ser liberando em decorrência da perda de estabilidade e consequente afundamento deste tipo de unidade marítima foi estimado como sendo de 1.000 m³ (capacidade média de armazenamento de óleo diesel em embarcações de apoio típicas) em função de as embarcações de apoio a serem empregadas na atividade ainda não estarem definidas;
- Para as operações de transferência de óleo diesel da embarcação de apoio para o FPSO o tempo máximo de detecção e interrupção do bombeio foi estimado como sendo de 3 minutos;
- Ainda com relação às operações de transferência de óleo diesel da embarcação de apoio para o FPSO, a vazão média de transferência de óleo, para a determinação do inventário do vazamento de óleo possível de ocorrer durante esta operação foi considerada a vazão de transferência de óleo de 150 m³/h (vazão média de transferência de óleo das embarcações de apoio);
- Com relação à embarcação de instalação, a capacidade máxima de armazenamento de óleo diesel nestas embarcações foi considerada como sendo de 100 m³.

De acordo com as premissas supracitadas, dentre todos os sistemas e subsistemas analisados foram identificados os cenários acidentais listadas abaixo como sendo capazes de causar liberação de óleo que atinja o mar.

Quadro II.10-32 - Cenários acidentais envolvendo vazamento de óleo para o mar.

Cenário	Sistema	Subsistema
01 e 02	I. <i>Subsea</i>	Produção.
06	II. FPSO	Sistema de Água de Produção
07, 08 e 09		Armazenamento de Óleo Cru.
10, 11 e 12		Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador.
28, 29 e 30		Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel.
33, 34 e 35		Sistema de Drenagem.
36		Afundamento do FPSO.
37 e 38		Perda de Posição do FPSO.

Cenário	Sistema	Subsistema
39	III. Embarcações de Apoio	Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO.
40 e 41		Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio.
42		Perda de Estabilidade da Embarcação de Apoio.
43 e 44	IV. Embarcação de Instalação	Armazenamento de Óleo Diesel.

Os volumes liberados de óleo para os cenários acidentais listados no **Quadro II.10-32** são apresentados a seguir no **Quadro II.10-33**.

Quadro II.10-33 - Cálculo dos volumes liberados de óleo capazes de atingir o mar.

Cenário	Produto	Volume armazenado em tanques e linhas [m³]	Vazão de bombeio / fluxo	Tempo Máximo de interrupção	Volume de óleo liberado na transferência [m³]	Porção de óleo liberado para o mar	Volume derramado no mar [m³]
01	Óleo Cru	82,37	3.974,68 m³/d	10 min	8	9,8%	8
02	Óleo Cru	82,37	3.974,68 m³/d		27,60	100%	109,97
06	Água de Produção	3.090	-	-	-	0,2%	8 ³
07	Óleo Cru	34.436	-	-	-	0,02%	8
08	Óleo Cru	34.436	-	-	-	0,6%	200
09	Óleo Cru	34.436	-	-	-	100%	34.436
10	Óleo Cru	-	6.670 m³/h	5 min	8	1,4%	8
11	Óleo Cru	-	6.670 m³/h		200	36,0%	200
12	Óleo Cru	-	6.670 m³/h		555,83	100%	555,83
28	Óleo Diesel	1.353	-	-	-	0,6%	8
29	Óleo Diesel	1.353	-	-	-	14,8%	200
30	Óleo Diesel	1.353	-	-	-	100%	1.353
33	Efluente Oleoso	3.090	-	-	-	0,2%	8
34	Efluente Oleoso	3.090	-	-	-	6,5%	200
35	Efluente Oleoso	3.090	-	-	-	100%	3.090
36	Óleo Cru / Óleo Diesel	253.438	-	-	-	100%	253.438
37	Óleo Cru	82,37	3.974,68 m³/d	10 min	8	9,8%	8
38	Óleo Cru	82,37	3.974,68 m³/d		27,60	100%	109,97
39	Óleo Diesel	-	150 m³/h	3 min	7,5	100%	7,5

³ Volume máximo considerado de forma conservativa, já que a capacidade do tanque (3.090 m³) a um ter de 200 ppm resultaria em um volume de cerca de 0,62 m³.

Cenário	Produto	Volume armazenado em tanques e linhas [m ³]	Vazão de bombeio / fluxo	Tempo Máximo de interrupção	Volume de óleo liberado na transferência [m ³]	Porção de óleo liberado para o mar	Volume derramado no mar [m ³]
40	Óleo Diesel	200	-	-	-	4,0%	8
41	Óleo Diesel	200	-	-	-	100%	200
42	Óleo Diesel	1.000	-	-	-	100%	1.000
43	Óleo Diesel	100	-	-	-	8,0%	8
44	Óleo Diesel	100	-	-	-	100%	100

II.10.3.5 - Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais

Apresenta-se neste item a Análise Quantitativa de Riscos realizada para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários ambientais analisados que envolvem derramamento de óleo para o mar, causando contaminação ambiental. Esta análise foi subsidiada pelos fluxogramas dos principais sistemas da Unidade, os quais estão apresentados no **Anexo II.10-1**, e pelo banco de dados HSE (2018) a partir do qual foram extraídas as taxas de falha dos equipamentos envolvidos em cada um dos sistemas analisados.

Com as taxas de falha dos equipamentos, foi possível, através de árvore de falhas, determinar a frequência dos eventos iniciadores dos cenários acidentais identificados nas planilhas de APP. Considerou-se que cada um dos equipamentos dos sistemas analisados pode, individualmente, causar um vazamento. Dessa forma, o cálculo da frequência através da árvore de falha consiste em somar as taxas de falha de cada um dos equipamentos que constitui os sistemas/subsistemas analisados.

A premissa de que os grandes volumes de vazamentos (volumes superiores a 200 m³) estão associados a elementos / equipamentos de maior importância (tanques, bombas, tubulação, etc.) foi adotada neste estudo, sendo considerado para os outros elementos de menor porte (válvulas, indicadores, transmissores, etc.) apenas os cenários de vazamento de pequenos e médios vazamentos (volumes de até 200 m³).

▪ Cenários 01 e 02

O máximo volume de óleo cru que pode ser liberado durante a sua transferência do poço para o FPSO é de 109,97 m³. Tal volume é calculado considerando-se a soma do volume resultante de um vazamento ocorrido durante 10 minutos (tempo máximo necessário para detectar e interromper o vazamento) na vazão máxima de produção estimada para um poço do SD (3.974,68 m³/d, resultando em um volume de 27,60 m³) e o volume contido no maior conjunto de linhas submarinas, composto por *riser* + linha flexível, do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (*riser* com 2.300 m de extensão e um diâmetro de 6" (0,1524 m), resultando em volume de 41,96 m³ + *flowline* com 2.270 m de extensão e um diâmetro de 6" (0,1524 m), resultando em um volume de 40,41 m³). Como resultante obtém-se os seguintes cenários acidentais e respectivas severidades:

- ▶ **Cenário 01** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 02** - Médio vazamento (até 109,97 m³): Categoria 3 de severidade.

Com relação à frequência de ocorrência destes cenários, os componentes envolvidos e utilizados no cálculo desta frequência foram aqueles que realmente contribuem para que haja vazamento de óleo para o mar, e estão apresentados no **Quadro II.10-34**.

É importante ressaltar que, conforme mencionado nas premissas apresentadas para o cálculo de volume de óleo a ser liberado, todos os vazamentos ocorridos dentro do FPSO são contidos por anteparas metálicas e direcionados para o sistema de drenagem, não atingindo o mar.

Quadro II.10-34 - Frequências dos cenários 01 e 02.

SISTEMA	I	FPSO				
SUBSISTEMA	I.1	Produção				
CENÁRIOS	01 e 02	Liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.				
Descrição dos componentes referentes aos cenários 01 e 02	Comprimento(m) ou n° de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)		Frequência (ano ⁻¹)		Referências Bibliográficas
		Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	
Válvula Esfera (SDV)	1	1,39E-04	1,28E-04	1,39E-04	1,28E-04	HSE, 2018
Linha Flexível (<i>Flowline</i>) de 6"	1	1,70E-04	1,46E-04	1,70E-04	1,46E-04	HSE, 2018
<i>Riser</i> de 6"	1	2,30E-05	2,30E-05	2,30E-05	2,30E-07	HSE, 2018
TOTAL				3,32E-04	2,74E-04	
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA				B	B	

- **Cenário 06**

Para o cálculo do volume máximo de água de produção que pode ser liberado foi considerada a ruptura do tanque de *slop* (3.090 m³) com teor máximo de 200 ppm de óleo, o que resultaria em um volume de 0,62 m³ de óleo. De forma conservativa, para este cenário está sendo considerada a possibilidade de liberação de um volume máximo de 8 m³ de óleo. Desta forma, a severidade obtida para o cenário envolvendo água de produção foi:

- **Cenário 06** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.

Já com relação à frequência de ocorrência deste cenário, a análise do evento iniciador, ruptura do tanque de *slop*, resultou em frequências de ocorrência de 6,97E-05, a qual corresponde à taxa de falha associada a pequenos vazamentos a partir de tanques de armazenamento, de acordo com o HSE (2018). A frequência final deste cenário considerando a proteção secundária do casco duplo é apresentada no **Quadro II.10-35**.

Quadro II.10-35 - Frequência e categoria do cenário 06.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
06	6,97E-05	A

- **Cenários 07, 08 e 09**

Para o cálculo do volume de óleo cru liberado a partir dos tanques de armazenamento considerou-se a capacidade do maior tanque de armazenamento de óleo cru do FPSO. Desta forma, têm-se os seguintes cenários com as respectivas categorias de severidade:

- ▶ **Cenário 07** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 08** - Médio vazamento (até 200 m³): Categoria 3 de severidade.
- ▶ **Cenário 09** - Grande vazamento (até 34.436 m³): Categoria 5 de severidade.

Para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários em questão, foram consideradas as taxas de falha de furo e ruptura de tanques de armazenamento (HSE, 2018), estando os valores apresentados no **Quadro II.10-36**, a seguir:

Quadro II.10-36 - Frequência e categoria dos cenários 07, 08 e 09.

SISTEMA	II	FPSO						
SUBSISTEMA	II.3	Armazenamento de Óleo Cru						
CENÁRIOS	07, 08 e 09	Liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.						
Descrição dos componentes referentes aos cenários 07, 08 e 09	Comprimento(m) ou nº de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)			Frequência (ano ⁻¹)			Referências Bibliográficas
		Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	
Tanque atmosférico	13	6,97E-05	1,39E-04	2,09E-06	9,06E-04	1,81E-03	2,72E-05	HSE, 2018
TOTAL					9,06E-04	1,81E-03	2,72E-05	HSE, 2018
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA					B	C	A	

- Cenários 10, 11 e 12

Para o cálculo do máximo volume liberado de óleo cru durante a sua transferência do FPSO para o navio aliviador considerou-se a ocorrência de um vazamento durante 05 (cinco) minutos, tempo considerado necessário para a detecção e interrupção do vazamento, a uma taxa de liberação de 6.670 m³/h. Desta forma o volume máximo de óleo cru possível de ser liberado durante a sua transferência para o navio aliviador é de 555,83 m³, resultando nos cenários e severidades a seguir:

- ▶ **Cenário 10** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 11** - Médio vazamento (até 200 m³): Categoria 3 de severidade.
- ▶ **Cenário 12** - Grande vazamento (até 555,83 m³): Categoria 4 de severidade.

Com relação à frequência de ocorrência destes cenários, os componentes envolvidos e utilizados no cálculo destas frequências foram aqueles apresentados no **Quadro II.10-37**, os quais correspondem aos componentes presentes no sistema de *offloading* de óleo cru do FPSO para um navio aliviador e que contribuem para a liberação de óleo no mar.

Quadro II.10-37 - Frequências dos cenários 10, 11 e 12.

SISTEMA	II	FPSO						Referências Bibliográficas
SUBSISTEMA	II.4	Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)						
CENÁRIOS	10, 11 e 12	Liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.						
Descrição dos componentes referentes aos cenários 10, 11 e 12	Comprimento(m) ou n° de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)			Frequência (ano ⁻¹)			
		Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	
Indicador de Pressão (PI)	3	2,33E-04	-	-	6,99E-04	-	-	HSE, 2018
Transmissor de Pressão (PT)	3	2,33E-04	-	-	6,99E-04	-	-	HSE, 2018
Válvula de segurança	2	1,39E-04	1,28E-04	2,14E-05	2,78E-04	2,56E-04	4,28E-05	HSE, 2018
Chave de segurança	3	2,33E-04	2,17E-04	2,39E-05	6,99E-04	6,51E-04	7,17E-05	HSE, 2018
Instrumento	3	2,33E-04	-	-	6,99E-04	-	-	HSE, 2018
Válvula borboleta	6	3,87E-05	-	-	2,32E-04	-	-	HSE, 2018
Válvula gaveta	1	2,15E-04	-	-	2,15E-04	-	-	HSE, 2018
Válvula globo	7	3,87E-05	-	-	2,71E-04	-	-	HSE, 2018
Tubulação	10	2,69E-05	2,18E-05	2,46E-06	2,69E-04	2,18E-04	2,46E-05	HSE, 2018
Mangote	1	2,02E-02	1,87E-02	1,84E-03	2,02E-02	1,87E-02	1,84E-03	HSE, 2018
TOTAL					2,43E-02	1,98E-02	1,98E-03	
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA					D	D	C	

- Cenários 28, 29 e 30

Para a determinação do volume máximo de óleo diesel possível de ser liberado a partir dos tanques de armazenamento do FPSO considerou-se a capacidade total do maior tanque de armazenamento de óleo diesel existente na unidade. Desta forma, têm-se os possíveis cenários e respectivas severidades associadas:

- ▶ **Cenário 28** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 29** - Médio vazamento (até 200 m³): Categoria 3 de severidade.
- ▶ **Cenário 30** - Grande vazamento (até 1.353 m³): Categoria 4 de severidade.

Para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários supracitados, por estes envolverem apenas a estocagem de produtos em tanques, foram consideradas as taxas de falha de furo e ruptura de tanques de armazenamento (HSE, 2018), estando os valores apresentados no **Quadro II.10-38**, a seguir:

Quadro II.10-38 - Frequências dos cenários 28, 29 e 30.

SISTEMA	I	FPSO						Referências Bibliográficas
SUBSISTEMA	II.10	Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel						
CENÁRIOS	28, 29 e 30	Liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.						
Descrição dos componentes referentes aos cenários 28, 29 e 30	Comprimento(m) ou n° de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)			Frequência (ano ⁻¹)			
		Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	
Tanque atmosférico	2	6,97E-05	1,39E-04	2,09E-06	1,39E-04	2,78E-04	4,18E-06	HSE, 2018
TOTAL					1,39E-04	2,78E-04	4,18E-06	
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA					B	B	A	

- Cenários 33, 34 e 35

Para a determinação do volume máximo de efluente oleoso/óleo cru liberado a partir do sistema de drenagem foi considerado que todo o inventário do tanque de *slop* corresponde a óleo. Desta forma, para determinar a severidade associada a vazamentos de óleo a partir do sistema de drenagem foi considerada a capacidade total de armazenamento do tanque de *slop* (3.090 m³). Como resultado, tem-se os seguintes cenários possíveis para a análise do sistema de drenagem do FPSO:

- ▶ **Cenário 33** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 34** - Médio vazamento (até 200 m³): Categoria 3 de severidade.
- ▶ **Cenário 35** - Grande vazamento (até 3.090 m³): Categoria 4 de severidade.

Para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários supracitados, por estes envolverem apenas a estocagem de produtos em tanques, foram consideradas as taxas de falha de furo e ruptura de tanques de armazenamento (HSE, 2018), estando os valores apresentados no **Quadro II.10-39**, a seguir:

Quadro II.10-39 - Frequências dos cenários 33, 34 e 35.

SISTEMA	II	FPSO						
SUBSISTEMA	II.12	Sistema de Drenagem						
CENÁRIOS	33, 34 e 35	Liberação de efluente oleoso devido a vazamento em tanque do sistema de drenagem do FPSO.						
Descrição dos componentes referentes aos cenários 33, 34 e 35	Comprimento(m) ou nº de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)			Frequência (ano ⁻¹)			Referências Bibliográficas
		Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	Pequeno Vazamento	Médio Vazamento	Grande Vazamento	
Tanque atmosférico	2	6,97E-05	1,39E-04	2,09E-06	1,39E-04	2,78E-04	4,18E-06	HSE, 2018
TOTAL					1,39E-04	2,78E-04	4,18E-06	
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA					B	B	A	

▪ Cenário 36

Para o cálculo do volume máximo de óleo cru possível de ser liberado em decorrência da perda de estabilidade do FPSO resultando em seu afundamento do FPSO foi considerado o somatório da capacidade total de estocagem de óleo no FPSO (~ 252.496 m³), acrescido do volume das linhas de óleo cru do FPSO (~ 59 m³) e do volume dos vasos de processo (~ 882 m³), totalizando 253.438 m³, resultando, desta forma, no cenário 34, classificado conforme a seguir:

► **Cenário 36** - Grande vazamento (até 253.438 m³): Categoria 5 de severidade.

Com relação à frequência de ocorrência deste cenário, foi utilizado como referência o “Reference Manual Bevi Risk Assessment”, versão 3.2, do National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) de 2009. Esta referência é uma atualização do Purple Book, de 1999 (*Guidelines for Quantitative Risk Assessment “Purple Book” - Comitee for the Prevention of Disasters - CPR 18E, 1st Edition*). O item 3.14.3.3 do referido manual menciona que não há cenários de falha intrínseca para navios. Desse modo entende-se que as operações de carga/descarga assumam essa posição. Os únicos cenários relevantes, além das operações de carga/descarga, são os de colisões, que também podem ocorrer durante operações de carga/descarga devido à proximidade que se faz necessária entre as unidades marítimas nessas situações.

A frequência para esse cenário pode ser obtida pela equação:

$$F = 6,7E-11 \times T \times t \times N$$

Onde:

F = frequência;

T = número total de navios por ano na rota ou no porto;

t = tempo médio para as operações de carga/descarga (em horas);

N = número de operações de carga/descarga por ano.

O cenário de colisão do FPSO está associado a duas situações: (i) aproximação entre o FPSO e os navios aliviadores durante as operações de *offloading* e (ii) aproximação entre o FPSO e a embarcações de apoio durante as operações de carga e descarga de insumos, materiais e resíduos.

Com relação ao número de operações por ano, conforme apresentado na seção II.2 - *Caracterização da Atividade*, para o SD do Campo de Atlanta estão previstas as seguintes situações:

(i) **Operações de Offloading** - 01 operação a cada 20 dias, totalizando cerca de 19 operações de offloading por ano. Considerando-se uma contingência de 20% tem-se um total de cerca de 23 operações de offloading por ano (T); e

(ii) **Operações de Carga e Descarga das Embarcações de Apoio** - 06 viagens por mês, totalizando 72 viagens por ano. Considerando-se uma contingência de 20% tem-se um total de 87 operações de carga e descarga das embarcações de apoio por ano (T).

Como o cenário de colisão está associado à aproximação entre o FPSO e os navios aliviadores e o FPSO e a embarcação de apoio durante as operações de carga e descarga, a variável T é considerada igual ao número de aproximações para realização de operação de *offloading* ou de carga/descarga de insumos, materiais ou resíduos (ou seja, $T = N$, para cada uma das duas situações).

Já com relação ao tempo de duração destas atividades, cada operação de *offloading* tem uma duração estimada em 24 horas (t) enquanto as operações de carga e descarga de insumos, materiais e resíduos tem uma duração estimada de 20 horas (t).

De acordo com as premissas assumidas tem-se que:

(i) Frequência de afundamento decorrente das operações de *offloading* (F_1):

$$F_1 = 6,7E-11 \times 23 \times 24 \times 23 = 8,51E-07$$

(ii) Frequência de afundamento decorrente das operações de carga e descarga (logística e apoio)

$$F_2 = 6,7E-11 \times 87 \times 20 \times 87 = 1,01E-05$$

Desta forma tem-se que a frequência associada ao cenário de afundamento do FPSO (F) corresponde ao somatório da frequência de colisão dos navios de *offloading* com o FPSO (F_1) com a frequência de colisão das embarcações de apoio com o FPSO (F_2), resultando no valor apresentado, a seguir, no **Quadro II.10-40**:

Quadro II.10-40 - Frequência do cenário 36.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
36	1,10E-05	A

▪ Cenários 37 e 38

Para determinação do volume máximo de óleo possível de ser liberado em decorrência da perda de posição do FPSO considerou-se o volume a ser liberado quando da ocorrência de desconexão de uma linha de produção do FPSO. Tal volume é calculado considerando-se a soma do volume resultante de um vazamento ocorrido durante 10 minutos (tempo máximo necessário para detectar e interromper o vazamento) na vazão máxima de produção estimada para um poço do SD (3.974,68 m³/d, resultando em um volume de 27,60 m³) e o volume contido no maior conjunto de linhas submarinas, composto por *riser* + linha flexível, do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (*riser* com 2.300 m de extensão e um diâmetro de 6" (0,1524 m), resultando em volume de 41,96 m³ + *flowline* com 2.270 m de extensão e um diâmetro de 6" (0,1524 m), resultando em um volume de 40,41 m³), o que resulta em volume total de 109,97 m³. Como resultante obtém-se os seguintes cenários acidentais e respectivas severidades:

- ▶ **Cenário 37** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 38** - Médio vazamento (até 109,97 m³): Categoria 3 de severidade.

Com relação à frequência de ocorrência destes cenários, esta foi extraída diretamente do relatório "Accident Statistics for Offshore Units on the UKCS" publicado pelo HSE em 2009. Conforme **Quadro II.10-4** apresentado no item II.10.2 - *Análise Histórica de Acidentes Ambientais* a perda de posição do FPSO possui como valor de frequência de 1,00E-03. Vale destacar aqui que o relatório supramencionado apresenta uma frequência única para um dado evento acidental, não apresentando distinção com relação ao volume liberado. Desta forma, o mesmo valor de frequência está sendo considerado tanto para a ocorrência de pequenos vazamentos como para os médios vazamentos de óleo decorrentes da perda de posição do FPSO, conforme sumarizado, a seguir, no **Quadro II.10-41**:

Quadro II.10-41 - Frequência dos cenários 37 e 38.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
37	1,00E-03	C
38	1,00E-03	C

▪ Cenário 39

Para a determinação do volume máximo de óleo diesel possível de ser liberado durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO considerou-se a ocorrência de um vazamento durante 03 (três) minutos (tempo considerado necessário para detectar e interromper um vazamento) com a vazão de 150 m³/h (vazão média de transferência de óleo durante as operações de abastecimento de unidades marítimas), resultando em volume máximo possível de ser liberado de 7,5 m³. Desta forma, tem-se o seguinte cenário possível para a análise do sistema de transferência de óleo diesel da embarcação de apoio para o FPSO:

► **Cenário 39** - Pequeno vazamento (até 7,5 m³): Categoria 2 de severidade.

Com relação à frequência de ocorrência deste cenário, os componentes envolvidos e utilizados no cálculo destas frequências foram: válvula SDV; instrumento (um indicador de nível); bomba e mangote. Tais componentes correspondem àqueles comumente envolvidos no sistema analisado e que contribuem para a liberação de óleo no mar. As frequências de cada componente bem como a frequência resultante correspondente ao cenário analisado são apresentadas no **Quadro II.10-42**:

Quadro II.10-42 - Frequência do cenário 39.

SISTEMA	III	Embarcação de Apoio		
SUBSISTEMA	III.1	Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO.		
CENÁRIO	39	Liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.		
Descrição dos componentes referentes ao cenário 39	Comprimento(m) ou nº de componentes	Taxa de Falha (ano ⁻¹)	Frequência (ano ⁻¹)	Referências Bibliográficas
		Pequeno Vazamento	Pequeno Vazamento	
Válvula (SDV)	1	1,39E-04	1,39E-04	HSE, 2018
Instrumento	1	2,33E-04	2,33E-04	HSE, 2018
Bomba	1	4,99E-03	4,99E-03	HSE, 2018
Mangote	1	2,02E-02	2,02E-02	HSE, 2018
TOTAL			2,56E-02	
CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA			D	

▪ Cenários 40 e 41

Para os cenários correspondentes ao vazamento de óleo diesel devido à furo ou ruptura dos tanques de armazenamento da embarcação de apoio considerou-se como volume máximo passível de ser liberado o inventário de um tanque de armazenamento de óleo diesel de uma embarcação de apoio, volume estimado em 200 m³. Ressalta-se que, em virtude de as embarcações de apoio a serem empregadas na atividade ainda não estarem definidas, considerou-se a capacidade média de armazenamento de óleo diesel em um tanque de embarcações de apoio, de uma forma geral. Desta forma, têm-se os seguintes cenários com as respectivas categorias de severidade:

- ▶ **Cenário 40** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 41** - Médio vazamento (até 200 m³): Categoria 3 de severidade.

Para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários supracitados, por estes envolverem apenas a estocagem de produtos em tanques, foram consideradas as taxas de falha de furo e ruptura de tanques de armazenamento (HSE, 2018), estando os valores apresentados no **Quadro II.10-43**, a seguir:

Quadro II.10-43 - Frequências dos cenários 40 e 41.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
40	6,97E-05	A
41	1,39E-04	B

▪ **Cenário 42**

Para a determinação do volume máximo de óleo diesel possível de ser liberado em decorrência da perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento da foi considerado o volume de 1.000 m³, o qual corresponde à capacidade média de armazenamento de óleo diesel em embarcações de apoio típicas. Ressalta-se que esta foi uma premissa adotada em virtude de as embarcações de apoio a serem empregadas no SD do Campo de Atlanta ainda não estarem definidas. Desta forma, tem-se o seguinte cenário e respectiva classificação de severidade:

► **Cenário 42 - Grande vazamento (até 1.000 m³): Categoria 4 de severidade.**

Com relação à frequência de ocorrência deste cenário, foi utilizado como referência o “Reference Manual Bevi Risk Assesment”, versão 3.2, do National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) de 2009. Esta referência é uma atualização do Purple Book, de 1999 (*Guidelines for Quantitative Risk Assessment “Purple Book” - Comitee for the Prevention of Disasters - CPR 18E, 1st Edition*). O item 3.14.3.3 do referido manual menciona que não há cenários de falha intrínseca para navios. Desse modo entende-se que as operações de carga/descarga assumam essa posição. Os únicos cenários relevantes, além das operações de carga/descarga, são os de colisões, que também podem ocorrer durante operações de carga/descarga devido à proximidade que se faz necessária entre as unidades marítimas nessas situações. Deste modo, a fórmula do referido manual empregada para a determinação de frequência do cenário associado ao afundamento das embarcações de apoio é a mesma fórmula empregada para a determinação da frequência associada ao cenário 39, a qual é rerepresentada a seguir:

$$F = 6,7E-11 \times T \times t \times N$$

Onde:
 F = frequência;
 T = número total de navios por ano na rota ou no porto;
 t = tempo médio para as operações de carga/descarga (em horas);
 N = número de operações de carga/descarga por ano.

Conforme apresentado na descrição do cenário 36 e na seção II.2 - *Caracterização da Atividade*, para atividades de carga/descarga das embarcações de apoio foi considerado que durante as atividades do SD do Campo de Atlanta as embarcações de apoio realizarão 06 viagens por mês da base de apoio até o FPSO, totalizando, portanto, 72 viagens por ano. Considerando-se uma contingência de 20% tem-se um total de 87 operações de carga e descarga das embarcações de apoio por ano (T). Como o cenário de colisão está associado à aproximação entre as embarcações de apoio e o FPSO durante as operações de carga e descarga, a variável T é considerada igual ao número de aproximações para operação de carga/descarga (ou seja, T = N).

Já com relação ao tempo de duração das operações de carga e descarga, baseado em outras atividades similares já realizadas pela empresa, estas operações tiveram a duração estimada de 20 horas (t).

De acordo com as premissas assumidas, a frequência do cenário 39 é apresentada, a seguir e no **Quadro II.10-44**:

$$F = 6,7E-11 \times 87 \times 20 \times 87 = 1,01E-05$$

Quadro II.10-44 - Frequência do cenário 42.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
42	1,01E-05	A

▪ **Cenários 43 e 44**

Para os cenários correspondentes ao vazamento de óleo diesel a partir dos tanques de armazenamento da embarcação de instalação foi considerada uma capacidade de armazenamento de óleo neste tipo de embarcação como sendo de 100 m³. Ressalta-se que, em virtude de as embarcações de instalação a serem empregadas na atividade ainda não estarem definidas, considerou-se a capacidade média de armazenamento deste tipo de embarcação, de uma forma geral. Desta forma, têm-se dois cenários correspondentes a possibilidade de vazamento de óleo a partir das embarcações de instalação:

- ▶ **Cenário 43** - Pequeno vazamento (até 8 m³): Categoria 2 de severidade.
- ▶ **Cenário 44** - Médio vazamento (até 100 m³): severidade média (II).

Para a determinação das frequências de ocorrência dos cenários supracitados, por estes envolverem apenas a estocagem de produtos em tanques, foram consideradas as taxas de falha de furo e ruptura de tanques de armazenamento (HSE, 2018), estando os valores apresentados no **Quadro II.10-45**, a seguir:

Quadro II.10-45 - Frequências dos cenários 43 e 44.

Cenário	Frequência (ano ⁻¹)	Categoria de Frequência
43	6,97E-05	A
44	1,39E-04	B

II.10.3.6 - Sumário dos Resultados Obtidos

De posse das frequências resultantes para cada uma das hipóteses acidentais dos sistemas e subsistemas analisados, apresenta-se no **Quadro II.10-46**, a seguir, um sumário dos resultados obtidos para as frequências calculadas para os sistemas capazes de resultar em vazamento de óleo para o mar.

Quadro II.10-46 - Sumário dos resultados obtidos para as frequências calculadas.

Cenário	Perigo	Frequência Associada	Classificação da Frequência
01	Liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	3,32E-04	Categoria B
02		2,74E-04	Categoria B
06	Liberação de água de produção devido à ruptura do tanque.	6,97E-05	Categoria A
07	Liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	9,06E-04	Categoria B
08		1,81E-03	Categoria C
09		2,72E-05	Categoria A
10	Liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	2,43E-02	Categoria D
11		1,98E-02	Categoria D
12		1,98E-03	Categoria C
28	Liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	1,39E-04	Categoria B
29		2,78E-04	Categoria B
30		4,18E-06	Categoria A
33	Liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do sistema de drenagem do FPSO.	1,39E-04	Categoria B
34		2,78E-04	Categoria B
35		4,18E-06	Categoria A
36	Liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.	1,10E-05	Categoria A
37	Liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	1,00E-03	Categoria C
38		1,00E-03	Categoria C
39	Liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.	2,56E-02	Categoria D
40	Liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até as unidades de produção (FPSO).	6,97E-05	Categoria A
41		1,39E-04	Categoria B
42	Liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.	1,01E-05	Categoria A
43	Liberação óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	6,97E-05	Categoria A
44		1,39E-04	Categoria B

O **Quadro II.10-47**, a seguir, apresenta de forma consolidada os resultados obtidos a partir da análise de todos os sistemas e subsistemas analisados no estudo, incluindo vazamentos de tanto de óleos (atingindo o mar ou não) como de produtos químicos.

Quadro II.10-47 - Sumário dos resultados obtidos para os sistemas e subsistemas analisados.

Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
01	I. Subsea	I.1. Produção	Pequena liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	B	8	2	Baixo
02			Média liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	B	109,97	3	Baixo
03	II. FPSO	II.1. Sistema de Processamento de Óleo Cru	Pequena liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru	D	8	2	Médio
04			Média liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru	C	200	3	Médio
05			Grande liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru	A	246	4	Baixo
06		II.2. Sistema de Água de Produção	Pequena liberação de água de produção devido à ruptura do tanque.	A	8	2	Baixo
07		II.3. Armazenamento de Óleo Cru	Pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	B	8	2	Baixo

Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
08	II. FPSO	II.3. Armazenamento de Óleo Cru	Média liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	C	200	3	Médio
09			Grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	A	34.436	5	Médio
10		II.4. Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)	Pequena liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	D	8	2	Médio
11			Média liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	D	200	3	Médio
12			Grande liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	C	555,83	4	Médio
13			II.5. Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.	C	8	2
14		Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.		C	200	3	Médio

Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
15	II. FPSO	II.5. Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás	Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.	C	1.857	4	Médio
16		II.6. Sistema Principal de Compressão de Gás	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	D	8	2	Médio
17			Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	D	200	3	Médio
18			Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	C	1.770	4	Médio
19			Pequena liberação de condensado devido a vazamento em vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	D	4,57	2	Médio
20		II.7. Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível	Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível.	D	8	3	Médio

Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
21	II. FPSO	II.7. Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível	Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível.	D	48	3	Médio
22		II.8. Sistema de Flare	Pequena liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare.	C	8	2	Baixo
23			Média liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare.	C	200	3	Médio
24			Grande liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare.	C	707,4	4	Médio
25		II.9. Utilidades	Pequena liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.	C	8	2	Baixo
26			Média liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.	C	20	3	Médio
27			Pequena liberação de fluido inflamável, tóxico e corrosivo em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios do sistema de utilidades.	B	8	2	Baixo


Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
28	II. FPSO	II.10. Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel	Pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	B	8	2	Baixo
29			Média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	B	200	3	Baixo
30			Grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	A	1.353	4	Baixo
31		II.11. Armazenamento e Circulação de Óleo Lubrificante	Pequena liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	A	8	2	Baixo
32			Média liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	B	45	3	Baixo
33		II.12. Sistema de Drenagem	Pequena liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do sistema de drenagem do FPSO.	B	8	2	Baixo
34	Média liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.		B	200	3	Baixo	


Cenário	Sistema	Subsistema	Perigo	Frequência Associada (ano ⁻¹)	Severidade Associada		Risco
				Categoria	Volume Máximo (m ³)	Categoria	
35	II. FPSO	II.12. Sistema de Drenagem	Grande liberação de efluente oleoso à ruptura em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	A	3.090	4	Baixo
36		I.13. Afundamento do FPSO	Grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.	A	253.438	5	Médio
37		II.14. Perda de Posição do FPSO	Pequena liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	C	8	2	Baixo
38			Média liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	C	109,97	3	Médio
39	III. Embarcação de Apoio	III.1. Transferência de Óleo diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO	Pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.	D	7,5	2	Médio
40		III.2. Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio	Pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO).	A	8	2	Baixo
41	III. Embarcação de Apoio	III.2. Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio	Média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO).	B	200	3	Baixo
42		III.3. Estabilidade da Embarcação de Apoio	Grande liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.	A	1.000	4	Baixo
43	IV. Embarcação de Instalação	IV.1. Armazenamento de Óleo Diesel	Pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	A	8	2	Baixo
44			Média liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	B	100	3	Baixo

II.10.3.7 - Planilhas de APP


Uma vez determinadas as frequências de ocorrência dos cenários envolvendo liberação de óleo para o mar levantados na avaliação da Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, são apresentadas a seguir as planilhas de Análise Preliminar de Perigos (APP) para cada um dos cenários considerados.

O **Quadro II.10-48**, apresentado posteriormente às planilhas de APP, contém as recomendações resultantes das planilhas de APP.


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA I: <i>Subsea</i>		SUBSISTEMA I.1: Produção		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - Falha na árvore de natal; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental 	B	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p> <p>(O1) Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).</p>	01

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA I: <i>Subsea</i>		SUBSISTEMA I.1: Produção		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas. (8 < MV ≤ 109,97 m³) ⁴	Vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - Falha na árvore de natal; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle - Visual - Odor	- Contaminação ambiental	B	3	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O1) Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).	02

⁴ Volume correspondente a um vazamento de 10 minutos, considerando-se a vazão máxima de produção de um poço prevista para o SD do Campo de Atlanta - 3.974,68 m³/dia (27,60 m³) mais o volume associado às linhas, *riser + flowline* (82,37 m³).

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.1: Sistema de Processamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Pequena liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarme do sistema de produção - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo no FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/flash 	D	2	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	03		


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.1: Sistema de Processamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Média liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.</p> <p>($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarme do sistema de produção - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo no FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/<i>flash</i> 	C	3	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	04		

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.1: Sistema de Processamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
<p>Grande liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.</p> <p>($200 \leq GV \leq 246 \text{ m}^3$)⁵</p>	<p>Ruptura de vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarme do sistema de produção - Instrumentação de controle - Visual - Odor 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo no FPSO. - Possibilidade de incêndio em poça. - Possibilidade de incêndio em nuvem/ explosão. 	A	4	<p>Baixo</p>	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p> <p>(O2) As áreas críticas do FPSO são contidas. As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	05


⁵ Volume do maior vaso (V-T6202).

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.2: Sistema de Água de Produção		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
Pequena liberação de água de produção devido à ruptura do tanque. (0 ≤ PV ≤ 8 m³) ⁶	Ruptura de tanque, devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual.	- Contaminação ambiental.	A	2	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	06

⁶ O volume correspondente à capacidade total considerando 200 ppm de óleo no maior tanque de *slop* (3.090m³) é de 0,62 m³. De forma conservativa está sendo considerado o limite máximo da categoria de pequeno vazamento


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.3: Armazenamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques.</p> <p>(0 ≤ PV ≤ 8 m³)</p>	<p>Vazamento em tanques devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (impacto externo no tanque). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça/flash 	B	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincaiz), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	07



ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.3: Armazenamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
Média liberação de óleo cru a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques. (8 ≤ MV ≤ 200 m³)	Vazamento em tanques devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (impacto externo no tanque).	- Instrumentação de controle. - Visual.	- Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça / flash	C	3	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	08

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.3: Armazenamento de Óleo Cru		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
<p>Grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques.</p> <p>($200 \leq GV \leq 34.436 \text{ m}^3$)⁷</p>	<p>Ruptura de tanques devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (impacto externo no tanque). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. - Odor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça. - Possibilidade de incêndio em nuvem/explosão 	A	5	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>((R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	09


⁷ Volume correspondente ao maior tanque de armazenamento de óleo cru da Unidade

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.4: Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
<p>Pequena liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em, mangotes, conexões, válvulas ou acessórios devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - condições meteorológicas adversas. - impacto externo por outras embarcações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça. - Possibilidade de incêndio em nuvem/flash 	D	2	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	10


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.4: Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Média liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.</p> <p>($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em, mangotes, conexões, válvulas ou acessórios devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - condições meteorológicas adversas. - impacto externo por outras embarcações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça. - Possibilidade de incêndio em nuvem/ <i>flash</i> 	D	3	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEL.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno). (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	11

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.4: Transferência de Óleo Cru para o Navio Aliviador (<i>Offloading</i>)			DATA: Agosto de 2021		
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
<p>Grande liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.</p> <p>($200 \leq GV \leq 555,83 \text{ m}^3$)⁸</p>	<p>Vazamento em, mangotes, conexões, válvulas ou acessórios devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - condições meteoceanográficas adversas. - impacto externo por outras embarcações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça. - Possibilidade de incêndio em nuvem/explosão 	C	4	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	12


⁸ Volume correspondente a um vazamento durante 5 minutos considerando-se a vazão de *offloading* de 6.670 m³/h.


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.5: Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema <i>flash</i> de compressão de gás.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. - Odor. 	<p>-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo</p>	C	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	13


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.5: Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás			DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema <i>flash</i> de compressão de gás. ($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)	Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	C	3	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	14

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.5: Sistema <i>Flash</i> de Compressão de Gás			DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema <i>flash</i> de compressão de gás.</p> <p>($200 \leq GV \leq 1.728 \text{ m}^3$)⁹</p>	<p>Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. - Odor. 	<p>-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo</p>	C	4	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	15


⁹ Volume correspondente a um vazamento durante 10 minutos considerando-se a vazão de gás do sistema (2,88 Am³/s).

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Recomendações	Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00				
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.6: Sistema Principal de Compressão de Gás		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco			
Pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás. (0 ≤ PV ≤ 8 m³)	Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	D	2	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	16	


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.6: Sistema Principal de Compressão de Gás			DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
Média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás. ($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)	Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	D	3	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	17		


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.6: Sistema Principal de Compressão de Gás			DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
Grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás. ($200 \leq GV \leq 1.770 \text{ m}^3$) ¹⁰	Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	C	4	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	18		

¹⁰ Volume correspondente a um vazamento durante 10 minutos considerando-se a vazão de gás do sistema (2,95 Am³/s).


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.6: Sistema Principal de Compressão de Gás		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Pequena liberação de condensado devido a vazamento em vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.</p> <p>($0 \leq PV \leq 4,57 \text{ m}^3$)¹¹</p>	<p>Vazamento em, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. - Odor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de condensado no FPSO - Possibilidade de incêndio em poça. 	D	2	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	19		


¹¹ Volume correspondente a um vazamento durante 10 minutos considerando-se a vazão de condensado do sistema (27,4 Am³/h)


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.7: Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Pequena liberação gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível. ($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)	Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação de controle. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	D	3	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	20

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.7: Tratamento de Gás e Sistema de Gás Combustível		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Média liberação gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível.</p> <p>$(8 \leq MV \leq 48 \text{ m}^3)^{12}$</p>	<p>Vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. - Odor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo 	D	3	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	21


¹² Volume correspondente a um vazamento durante 10 minutos considerando-se a vazão de gás do sistema (0,08 Am³/s)


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.8: Sistema de Flare		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Pequena liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare. ($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)	- Vazamento em, tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação. - Visual. - Odor.	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	C	2	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	22

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.8: Sistema de Flare		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
Média liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare. ($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em, tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação. - Visual. - Odor, 	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	C	3	Médio	<ul style="list-style-type: none"> (R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. 	23


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.8: Sistema de Flare		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Grande liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de flare.</p> <p>($200 \leq GV \leq 707,4 \text{ m}^3$)¹³</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em, tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação - Visual - Odor 	-Possibilidade de Incêndio em Nuvem/ Jato de fogo	C	4	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	24


¹³ Volume correspondente a um vazamento durante 10 minutos considerando-se a vazão de gás ácido do Sistema de Flare (1,179 Am³/s)


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.9: Utilidades		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Pequena liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em, vasos,, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual - Odor 	<p>-Possibilidade de incêndio em poça</p>	C	2	<p>Baixo</p>	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	25		


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.9: Utilidades		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades. (8 ≤ MV ≤ 20 m³) ¹⁴	Vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento).	- Instrumentação - Visual - Odor	-Possibilidade de incêndio em poça	C	3	Médio	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.	26

¹⁴ Volume referente ao tanque de armazenamento de etanol do FPSO (maior volume dentre as utilidades).


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.9: Utilidades		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de fluido inflamável, tóxico e corrosivo em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios do Sistema de Utilidades.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>- Vazamento em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (cargas em movimento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual - Odor 	-Possibilidade de incêndio em poça	B	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p>	27


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.10: Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios. (0 ≤ PV ≤ 8 m³)	- Vazamento em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo).	- Instrumentação de controle - Visual	- Derrame de óleo diesel nas áreas internas ao FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/ <i>flash</i> - Possibilidade de contaminação ambiental a partir dos tanques	B	2	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	28

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.10: Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
Média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios. ($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios devido a: <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo diesel nas áreas internas ao FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/ <i>flash</i> - Possibilidade de contaminação ambiental a partir dos tanques 	B	3	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	29


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.10: Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel			DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.</p> <p>(200 ≤ GV ≤ 1.353 m³)¹⁵</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ruptura em tanque devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo diesel nas áreas internas ao FPSO - Possibilidade de incêndio / explosão - Possibilidade de contaminação ambiental a partir dos tanques 	A	4	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincazes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	30


¹⁵ Volume correspondente à capacidade total de estocagem do maior tanque de óleo diesel da Unidade.


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.11: Armazenamento e Circulação de Óleo Lubrificante		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
<p>Pequena liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>- Vazamento em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle - Visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de óleo diesel nas áreas internas ao FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/<i>flash</i>. 	A	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>	31

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.11: Armazenamento e Circulação de Óleo Lubrificante		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
Média liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de armazenamento do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios. (8 ≤ MV ≤ 45 m ³) ¹⁶	- Ruptura em tanque devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo).	- Instrumentação - Visual	- Derrame de óleo lubrificante nas áreas internas ao FPSO - Possibilidade de incêndio em poça/ <i>flash</i>	B	3	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	32		


¹⁶ Volume correspondente à capacidade total de estocagem do maior tanque de óleo lubrificante da Unidade.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta				FOLHA: 01/01				
DEPARTAMENTO: SMS				REVISÃO: 00				
SISTEMA II: FPSO		SUBSISTEMA II.12: Sistema de Drenagem		DATA: Agosto de 2021				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.</p> <p>($0 \leq PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<p>Vazamento em tanques devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentação de controle. - Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminação ambiental - Possibilidade de incêndio em poça / <i>flash</i> 	B	2	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p>	33


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.12: Sistema de Drenagem		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário
Média liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO. ($8 \leq MV \leq 200 \text{ m}^3$)	Vazamento em tanques devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo).	- Instrumentação de controle. - Visual.	-Contaminação ambiental - Possibilidade de incêndio em poça / <i>flash</i>	B	3	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.	34

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.12: Sistema de Drenagem		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Grande liberação de efluente oleoso à ruptura em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO. (200 ≤ GV ≤ 3.090 m ³) ¹⁷	Ruptura em tanque devido a: - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - trincas e furos; - falha operacional; - abalroamento (evento externo).	- Instrumentação de controle. - Visual.	-Contaminação ambiental - Possibilidade de incêndio / explosão	A	4	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.	35

¹⁷ Volume correspondente ao total dos volumes ao volume das linhas e vasos de processo do FPSO (1.635m³).


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.13: Afundamento do FPSO		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO. (V = 253.438 m ³) ¹⁸	- Colisão com embarcações - Contato com embarcações - Danos estruturais.	- Visual	- Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio/explosão.	A	5	Médio	(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (R14) Manter zona de exclusão de 500 m. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	36

¹⁸ Volume máximo correspondente à capacidade total de estocagem de óleo no FPSO --252.496 m³, ao volume das linhas --59 m³ e ao volume dos vasos de processo -- 882 m³, totalizando 253.438 m³.


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.14: Perda de Posição do FPSO		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
Pequena liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO. ($0 < PV \leq 8 \text{ m}^3$)	- Colisão com embarcações - Contato com embarcações - Danos estruturais.	- Visual	- Desconexão das linhas submarinas de alimentação do FPSO. - Contaminação ambiental.	C	2	Baixo	(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (R14) Manter zona de exclusão de 500 m. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	37		


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA II: FPSO			SUBSISTEMA II.14: Perda de Posição do FPSO		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO. ($8 < MV \leq 109,97 \text{ m}^3$) ¹⁹	- Colisão com embarcações - Contato com embarcações - Danos estruturais.	- Visual	- Desconexão das linhas submarinas de alimentação do FPSO. - Contaminação ambiental.	C	3	Médio	(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (R14) Manter zona de exclusão de 500 m. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	38


¹⁹ Volume correspondente a um vazamento de 10 minutos, considerando-se a vazão máxima de produção de um poço prevista para o SD do Campo de Atlanta - 3.974,68 m³/dia (27,60 m³) mais o volume associado às linhas, riser + flowline (82,37 m³).

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA III: Embarcação de Apoio			SUBSISTEMA II.1: Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.</p> <p>($0 < PV \leq 7,5 \text{ m}^3$)²⁰</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques, bombas, tubulações, mangotes ou válvulas devido a: <ul style="list-style-type: none"> - corrosão; - falha na vedação de juntas e conexões; - falha operacional; - condições meteoceanográficas adversas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Instrumentação de controle 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação Ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça / <i>flash</i>. 	D	2	Médio	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R8) Durante operação de transferência de óleo diesel, manter comunicação com rádio entre o operador da unidade marítima e da embarcação de apoio, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R9) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo diesel.</p> <p>(R10) Não transferir óleo diesel durante a noite, ou em condições de mar adversas.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p>	39		


²⁰ Compreende o vazamento de óleo durante 3 minutos a uma taxa de transferência de 150 m³/h.


ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA III: Embarcação de Apoio			SUBSISTEMA III.2: Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
Pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO). (0 < PV ≤ 8 m³)	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques; - Falha operacional; - Colisão com embarcações; - Condições meteoceanográficas adversas. 	- Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça / flash. 	A	2	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	40		

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA III: Embarcação de Apoio			SUBSISTEMA III.2: Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO). (8 < MV ≤ 200 m³)	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques; - Falha operacional; - Colisão com embarcações; - Condições meteoceanográficas adversas. 	- Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental. - Possibilidade de incêndio em poça / flash 	B	3	Baixo	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	41

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP										
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01					
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00					
SISTEMA III: Embarcação de Apoio			SUBSISTEMA III.2: Estabilidade da Embarcação de Apoio		DATA: Agosto de 2021					
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário		
<p>Grande liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.</p> <p>(GV ≤ 1.000 m³)²¹</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condições meteoceanográficas adversas - Danos Estruturais - Colisão com embarcações 	- Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação Ambiental; - Possibilidade de incêndio / explosão 	A	4	Baixo	<p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	42		

²¹ Volume estimado com base na capacidade média de armazenamento de óleo combustível em embarcações de apoio.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA IV: Embarcação e Instalação			SUBSISTEMA IV.1: Armazenamento de Óleo Diesel		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
<p>Pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.</p> <p>($0 < PV \leq 8 \text{ m}^3$)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques; - Falha operacional; - Colisão com embarcações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Instrumentação de controle (Alarme de High e High High) 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental - Possibilidade de incêndio em poça / <i>flash</i> 	A	2	<p>Baixo</p>	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>	43

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP								Cenário
EMPRESA: Enauta					FOLHA: 01/01			
DEPARTAMENTO: SMS					REVISÃO: 00			
SISTEMA IV: Embarcação de Instalação			SUBSISTEMA IV.1: Armazenamento de Óleo Diesel		DATA: Agosto de 2021			
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	
Média liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação. (8 < MV ≤ 100 m³)	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento em tanques; - Falha operacional; - Condições meteorológicas adversas; - Colisão com embarcações; - Afundamento da embarcação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Instrumentação de controle (Alarme de High e HighHigh) 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação ambiental - Possibilidade de incêndio em poça / <i>flash</i> 	B	3	Baixo	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	44

Recomendações resultantes das Planilhas de APP

Das planilhas de Análise Preliminar de Perigos anteriormente apresentadas resultaram as recomendações apresentadas no **Quadro II.10-48** a seguir.

Quadro II.10-48 - Recomendações resultantes da APP.

RECOMENDAÇÕES	
R1	Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.
R2	Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).
R3	Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.
R4	Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.
R5	Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.
R6	Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.
R7	Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).
R8	Durante operação de transferência de óleo diesel, manter comunicação com rádio entre o operador da unidade marítima e da embarcação de apoio, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.
R9	Seguir procedimento operacional para transferência de óleo diesel.
R10	Não transferir óleo diesel durante a noite, ou em condições de mar adversas.
R11	Seguir o programa de gerenciamento da integridade.
R12	Seguir procedimento de movimentação de carga.
R13	Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i> .
R14	Manter zona de exclusão de 500 m.
R15	Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.
R16	Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.
O1	Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).
O2	As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.

II.10.3.8 - Análise e Avaliação dos Cenários Acidentais Identificados

A aplicação da metodologia apresentada nos itens anteriores possibilitou a construção das planilhas de Análise Preliminar de Perigos. Nestas foram identificados 44 (quarenta e quatro) Cenários Acidentais, dos quais 36 (trinta e seis) estão associados diretamente ao FPSO, 02 (dois) envolvendo o sistema submarino (*subsea*), 04 (quatro) estão associadas às operações envolvendo as embarcações de apoio e 02 (dois) associados às operações envolvendo a embarcação de instalação. No que diz respeito à severidade das consequências, do total de cenários identificados, 18 (dezoito) foram classificadas como sendo de severidade **Categoria 2 (pequeno impacto)**, 16 (dezesesseis) foram classificadas como severidade **Categoria 2 (médio impacto)**, 08 (oito) como severidade **Categoria 4 (grande impacto)**, e 02 (dois) como severidade **Categoria 5 (impacto catastrófico)**. Com relação à frequência de ocorrência dos cenários analisados, 11

(onze) foram classificadas como sendo de ocorrência **Categoria A**, 10 (dez) foram classificadas como sendo de ocorrência **Categoria B**, 13 (treze) como **Categoria C**, 10 (dez) com frequência de ocorrência **Categoria D** enquanto nenhum cenário foi classificado como sendo de ocorrência **Categoria E**. Combinando-se as frequências dos cenários analisados com as suas respectivas severidades, de acordo com a Matriz de Riscos, obteve-se 21 (vinte e um) cenários classificados como sendo de **Risco Baixo** (52,5%), 19 (dezenove) como sendo de **Risco Médio** (47,5%) e nenhum como sendo de **Risco Alto** (0%). Esses dados são apresentados no **Quadro II.10-49**, a seguir:

Quadro II.10-49 - Distribuição dos cenários na matriz de risco.

MATRIZ DE RISCO					
SEVERIDADE	FREQUÊNCIA				
	A	B	C	D	E
1	-	-	-	-	-
2	C06, C31, C40 e C43	C01, C07, C27, C28 e C33,	C13, C22, C25 e C37	C03, C10, C16, C19 e C39	-
3	C32,	C02, C29, C34, C41 e C44	C08, C14, C23, C26 e C38	C04, C11, C17, C20 e C21	-
4	C05, C30, C35 e C42	-	C12, C15, C18 e C24	-	-
5	C09 e C36	-	-	-	-
FREQUÊNCIA					
A	B	C	D	E	
11	10	13	10	0	
25,0%	22,7%	29,6%	22,7%	0,0%	
SEVERIDADE					
1	2	3	4	5	
0	18	16	8	2	
0,0%	40,9%	36,4%	18,2%	4,5%	
RISCO					
Risco Baixo		Risco Médio		Risco Alto	
23		21		0	
52,3%		47,7%		0,0%	

Avaliando-se os resultados do **Quadro II.10-49**, observa-se que nenhum dos cenários identificado foi classificado como sendo de ocorrência frequente (E) ou como sendo de severidade 1.

Ressalta-se que, a partir da análise destes resultados, a frequência esperada de acidentes tende a ser reduzida quando da aplicação dos dispositivos e procedimentos normais de operação e segurança. Todavia, de forma conservativa estimou-se que o risco residual seria igual ao risco original.

A própria distribuição dos cenários de risco de acordo com a classificação de risco indica um equilíbrio entre os percentuais de risco baixo (52,3%) e de risco médio (47,7%), demonstrando um grau de segurança controlado pela instalação.

II.10.3.9 - Árvores de Eventos

A fim de determinar os possíveis cenários/tipologias acidentais decorrentes da evolução dos eventos iniciadores dos cenários identificados por meio da Análise Preliminar de Perigos (APP), foram elaboradas árvores de eventos, nas quais foram associadas probabilidades de ocorrência de situações que poderiam culminar em tipologias/cenários acidentais, que assim tiveram suas frequências determinadas.

São apresentadas neste item as árvores de eventos construídas a partir dos cenários envolvendo derramamento de óleo para o mar. Estas árvores de eventos viabilizaram o cálculo das frequências de ocorrência de contaminação ambiental por óleo associadas a cada um dos cenários analisados nas planilhas de APP para os quais foi identificada a possibilidade de liberação de óleo para o mar.

Vale ressaltar que os cenários analisados em que não foi identificada possibilidade de contaminação ambiental por óleo (liberação de produtos químicos e de gás) não são aqui contempladas de forma a manter coerência com as orientações do Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288. Nesta categoria são enquadrados ainda os cenários identificados na APP envolvendo vazamentos de óleo em áreas internas do FPSO cobertas pelo sistema de drenagem, uma vez que o volume de óleo liberado quando da ocorrência de um vazamento nestas áreas ficaria contido no sistema de drenagem da unidade, não resultando, portanto, em contaminação ambiental (liberação de óleo a partir do sistema de processamento de óleo cru e do sistema de armazenamento e circulação de óleo lubrificante, por exemplo).

As árvores de eventos foram construídas a partir dos eventos iniciadores, cujas frequências correspondem às frequências obtidas a partir da Análise Quantitativa de Riscos. Por sua vez, as probabilidades associadas aos desdobramentos acidentais foram extraídas da *International Association of Oil & Gas Procedures, Risk Assessment Data Directory* (OGP, 2010). Como exemplos são apresentados no **Quadro II.10-50** os valores para a probabilidade de ignição de óleos.

Quadro II.10-50 - Probabilidades de ignição.

Taxa de Vazamento (kg/s)	Probabilidade de Ignição	
	Tanque de Óleo Diesel	Líquidos Inflamáveis - Processo <i>Offshore</i>
0,1	0,0010	0,0010
0,2	0,0010	0,0013
0,5	0,0010	0,0019
1	0,0010	0,0026
2	0,0011	0,0035
5	0,0011	0,0051
10	0,0014	0,0067
20	0,0021	0,0090
50	0,0024	0,0131
100	0,0024	0,0175
200	0,0024	0,0175
500	0,0024	0,0175
1.000	0,0024	0,0175

Fonte: OGP, 2010

No **Quadro II.10-51** e no **Quadro II.10-52** são apresentadas as informações utilizadas para calcular as frequências dos cenários acidentais, bem como as frequências calculadas para cada um deles. Para o cálculo das probabilidades dos desdobramentos acidentais e suas respectivas frequências algumas considerações foram feitas:

- Uma vez que a probabilidade de ignição disponível em bancos de dados estava associada a vazões mássicas de vazamento, foram determinadas as massas das substâncias envolvidas em cada um dos cenários analisados, a partir dos volumes correspondentes e das densidades associadas às substâncias;
- Ainda com relação às probabilidades de ignição, de acordo com as premissas adotadas no banco de dados empregado nesse estudo (OGP, 2010), a probabilidade de ignição imediata possui o valor de 0,0010, sendo a probabilidade de ignição retardada obtida pela subtração do valor da probabilidade de ignição imediata (0,0010) da probabilidade de ignição total (imediata + retardada) associada a cada taxa de vazamento;

- Para a determinação da árvore de eventos foram considerados apenas os sistemas envolvendo derramamento de óleos para o mar (óleo cru e óleo diesel) de forma a atender ao preconizado no Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288, segundo o qual devem ser considerados apenas os efeitos de contaminação ambiental por óleo. Desta forma não foram aqui contemplados os cenários acidentais envolvendo produtos químicos ou vazamentos de óleo contidos nas unidades;
- Para determinar a vazão mássica das substâncias envolvidas em cada um dos cenários analisados foi considerado o tempo de vazamento de 10 (dez) minutos, o qual corresponde ao tempo mínimo de detecção e intervenção adotado por referências bibliográficas de Análise de Riscos, como, por exemplo, o “Manual de Elaboração de Estudos de Análise de Riscos” da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo);
- Especificamente para os cenários de vazamento de óleo ocorridos durante as operações de abastecimento da unidade de produção (FPSO) pelas embarcações de apoio o tempo necessário para a detecção e interrupção do vazamento foi considerado como sendo de 03 (três) minutos;
- Já para o sistema envolvendo o vazamento de óleo cru durante a operação de *offloading* (transferência de óleo do FPSO para o navio aliviador) foi considerado que o tempo máximo para a detecção e interrupção do vazamento seria de 05 (cinco) minutos;
- Nas árvores de evento elaboradas os eventos de decisão considerados foram: possibilidade de ignição imediata e possibilidade de ignição retardada resultando em *flash* ou incêndio, tendo estes sido considerados na ordem citada;
- Nas árvores de eventos não está sendo considerado o evento de decisão referente à poça confinada, já que para os cenários acidentais considerados no cálculo do risco ambiental está sendo adotada a premissa que 100% do inventário de óleo atinge o mar (no **Quadro II.10-51** e no **Quadro II.10-52**, para a possibilidade de formação de poça confinada está sendo considerada a probabilidade igual a 1 (ou 100%) para a sua não ocorrência, ou seja, foi considerado que não há possibilidade de ocorrência de poça confinada);

- As tipologias/cenários acidentais consideradas no estudo foram incêndio em poça, *flash*, explosão e contaminação ambiental, sendo a primeira, incêndio, decorrente da ignição imediata e as tipologias acidentais *flash* e explosão, decorrentes da ignição retardada. Com relação à contaminação ambiental, tipologia acidental com a maior frequência associada, esta foi considerada quando não há probabilidade de ignição;
- Para os cenários/tipologias acidentais de incêndio em poça, *flash* e explosão, considerou-se que a frequência obtida para estas tipologias acidentais corresponde unicamente aos eventos de incêndio em poça, *flash* e explosão causadores apenas de danos locais, sem a ocorrência de contaminação ambiental. Ressalta-se que o objetivo de se elaborar as árvores de eventos foi obter a frequência associada a cada um dos cenários acidentais possíveis de modo que a frequência unicamente referente à “contaminação ambiental” pudesse ser utilizada no cálculo do Risco Ambiental, não sendo, no entanto, excluída a possibilidade de ocorrerem mais de um cenário acidental simultaneamente;
- Para os cenários de vazamento de óleo a partir das linhas submarinas (linhas de produção), considerou-se, de forma conservativa, que todo o inventário liberado resultaria apenas em contaminação ambiental. Desta forma, para esses sistemas não serão apresentadas árvores de eventos. Ressalta-se que neste caso também se enquadra o vazamento de óleo devido à perda de posição do FPSO, uma vez que a consequência avaliada foi a desconexão das linhas submarinas;
- De forma similar, para o cenário referente à água de produção, dado o baixo teor de óleo no inventário total liberado, foi considerado que o cenário resultaria apenas em contaminação ambiental. Desta forma, para este sistema não está sendo apresentada uma árvore de eventos.

Quadro II.10-51 - Probabilidades de ignição e de explosão dos cenários acidentais.

Cenário Acidental	Sistema	Subsistema	Substância	Volume (m³)	Densidade (Kg/m³)	Massa (kg)	Tempo de Vazamento (s)	Vazão (kg/s)	Probabilidade Total de Ignição (Ignição Imediata + Ignição Retardada)	Probabilidade de Ignição Imediata	Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Flash	Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Explosão
1	I. SUBSEA	Produção	Óleo Cru	8	790	6.320	600	10,53	-	-	-	-
2				109,97		86.876		144,79	-	-	-	
6	I. FPSO	Sistema de Água de Produção	-	8	790	6.320	600	10,53	-	-	-	-
7		Armazenamento de Óleo Cru	Óleo Cru	8		6.320		10,53	0,0088	0,0010	0,0078	-
8				200	158.000	263,33	0,0175	0,0010	0,0165	-		
9				34.436,00	27.204.440	45.340,73	0,0175	0,0010	-	0,0165		
10		Transferência de Óleo para o Navio Aliviador	Óleo Cru	8	790	6.320	300	21,07	0,0088	0,0010	0,0078	-
11				200		158.000		526,67	0,0175	0,0010	0,0165	-
12				555,83	439.106	1.463,69	0,0175	0,0010	-	0,0165		
28		Estocagem e Circulação de Óleo Diesel	Óleo Diesel	8	850	6.800	600	11,33	0,0015	0,0010	0,0005	-
29				200		170.000		283,33	0,0024	0,0010	0,0014	-
30				1.353,00	1.150.050	1.916,75	0,0024	0,0010	-	0,0014		
33		Sistema de Drenagem	Óleo Cru	8	790	6.320	600	10,53	0,0088	0,0010	0,0078	-
34				200		158.000		263,33	0,0175	0,0010	0,0165	-
35				1.635,00	1.291.650	2.152,75	0,0175	0,0010	-	0,0165		
36		Afundamento do FPSO	Óleo Cru / Óleo Diesel	239.276,70	850	203.385.195	600	338.975,33	0,0175	0,0010	-	0,0165
37	Perda de Posição do FPSO	Óleo Cru	8	790	6.320	600	10,53	-	-	-	-	
38			109,97		86.876		144,79	-	-	-	-	

Cenário Acidental	Sistema	Subsistema	Substância	Volume (m ³)	Densidade (Kg/m ³)	Massa (kg)	Tempo de Vazamento (s)	Vazão (kg/s)	Probabilidade Total de Ignição (Ignição Imediata + Ignição Retardada)	Probabilidade de Ignição Imediata	Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em <i>Flash</i>	Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Explosão
37	II. EMBARCAÇÕES DE APOIO	Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO	Óleo Diesel	7,5	850	6.375	180	35,42	0,0064	0,0010	0,0054	-
36		Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio	Óleo Diesel	8	850	6.800	600	11,33	0,0015	0,0010	0,0005	-
37				200		170.000		283,33	0,0024	0,0010	0,0014	-
38				1.000,00		850.000		1.416,67	0,0024	0,0010	-	0,0014
39	III. EMBARCAÇÃO DE INSTALAÇÃO	Armazenamento de Óleo Diesel	Óleo Diesel	8	850	6.800	600	11,33	0,0015	0,0010	0,0005	-
40				100		85.000		141,67	0,0024	0,0010	0,0014	-

Quadro II.10-52 - Frequências dos desdobramentos acidentais.

Cenário Acidental	Sistema	Subsistema	Substância	Volume (m³)	Frequência (ano ⁻¹)	Poça Confinada		Probabilidade de Ignição Imediata		Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Flash		Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Explosão		Frequência de Ocorrência de Incêndio (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Flash (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Explosão (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Contaminação Ambiental (ano ⁻¹)
						SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO				
1	I. SUBSEA	Produção	Óleo Cru	8	3,32E-04	-	1,00	-	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	-	3,32E-04
2				109,97	2,74E-04	-	1,00	-	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	-	2,74E-04
6	II. FPSO	Sistema de Água de Produção	Água de Produção	8	6,97E-05	-	1,00	-	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	-	6,97E-05
7		Armazenamento de Óleo Cru	Óleo Cru	8	9,06E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0078	0,9922	-	1,0000	9,06E-07	7,04E-06	-	8,98E-04
8				200	1,81E-03	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0165	0,9835	-	1,0000	1,81E-06	2,98E-05	-	1,78E-03
9				34.436,00	2,72E-05	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0165	0,9835	2,72E-08	-	4,48E-07	2,67E-05
10		Transferência de Óleo para o Navio Aliviador	Óleo Cru	8	2,43E-02	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0078	0,9922	-	1,0000	2,43E-05	1,89E-04	-	2,41E-02
11				200	1,98E-02	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0165	0,9835	-	1,0000	1,98E-05	3,26E-04	-	1,95E-02
12				555,83	1,98E-03	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0165	0,9835	1,98E-06	-	3,26E-05	1,95E-03
28		Armazenamento e Circulação de Óleo Diesel	Óleo Diesel	8	1,39E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0005	0,9995	-	1,0000	1,39E-07	6,80E-08	-	1,39E-04
29				200	2,78E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0014	0,9986	-	1,0000	2,78E-07	3,89E-07	-	2,77E-04
30				1.353,00	4,18E-06	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0014	0,9986	4,18E-09	-	5,85E-09	4,17E-06
33		Sistema de Drenagem	Óleo Cru	8	1,39E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0078	0,9922	-	1,0000	1,39E-07	1,08E-06	-	1,38E-04
34				200	2,78E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0165	0,9835	-	1,0000	2,78E-07	4,58E-06	-	2,73E-04
35				3.090,00	4,18E-06	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0165	0,9835	4,18E-09	-	6,89E-08	4,11E-06
36		Afundamento do FPSO	Óleo Cru / Óleo Diesel	253.438	1,10E-05	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0165	0,9835	1,10E-08	-	1,81E-07	1,08E-05
37	Perda de Posição do FPSO	Óleo Cru	8	1,00E-03	-	1,00	-	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,00E-03	
38			109,97	1,00E-03	-	1,00	-	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,00E-03	

Cenário Acidental	Sistema	Subsistema	Substância	Volume (m³)	Frequência (ano ⁻¹)	Poça Confinada		Probabilidade de Ignição Imediata		Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Flash		Probabilidade de Ignição Retardada Resultando em Explosão		Frequência de Ocorrência de Incêndio (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Flash (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Explosão (ano ⁻¹)	Frequência de Ocorrência de Contaminação Ambiental (ano ⁻¹)
						SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO				
39	III. EMBARCAÇÃO DE APOIO	Transferência de Óleo Diesel da Embarcação de Apoio para o FPSO	Óleo Diesel	7,5	2,56E-02	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0054	0,9947	-	1,0000	2,56E-05	1,37E-04	-	2,54E-02
40		Transporte de Óleo Diesel pela Embarcação de Apoio	Óleo Diesel	8	6,97E-05	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0005	0,9995	-	1,0000	6,97E-08	3,41E-08	-	6,96E-05
41				200	1,39E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0014	0,9986	-	1,0000	1,39E-07	1,94E-07	-	1,39E-04
42				Perda de Estabilidade da Embarcação de Apoio	1.000,00	1,01E-05	-	1,00	0,0010	0,9990	-	1,0000	0,0014	0,9986	1,01E-08	-	1,41E-08
43	IV. EMBARCAÇÃO DE INSTALAÇÃO	Armazenamento de Óleo Diesel	Óleo Diesel	8	6,97E-05	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0005	0,9995	-	1,0000	6,97E-08	3,48E-08	-	6,96E-05
44			Óleo Diesel	100	1,39E-04	-	1,00	0,0010	0,9990	0,0014	0,9986	-	1,0000	1,39E-07	1,94E-07	-	1,39E-04

A seguir são apresentadas as árvores de eventos elaboradas para cada um dos cenários analisados na APP envolvendo vazamento de óleo para o mar com as respectivas frequências, tanto para os eventos iniciadores como para os desdobramentos acidentais (cenários/tipologias acidentais), bem como as probabilidades associadas a estes desdobramentos.

- **Cenário 07:** Pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques²².

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL	
Furo em tanques (F = 9,06E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 9,06E-07)	
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0078)		Flash (danos locais) ** (F = 7,04E-06)
		NÃO (P = 0,9922)		Contaminação Ambiental (F = 8,98E-04)

- **Cenário 08:** Média liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL	
Furo em tanques (F = 1,81E-03)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,81E-06)	
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)		Flash (danos locais) ** (F = 2,98E-05)
		NÃO (P = 0,9835)		Contaminação Ambiental (F = 1,78E-03)

²² * Para o cenário acidental de incêndio em poça, considerou-se que a frequência obtida para este cenário corresponde unicamente ao evento de incêndio em poça, causador apenas de danos locais, sem a ocorrência de contaminação ambiental. Ressalta-se que esta consideração é válida para todas as demais árvores de eventos.

** Para o cenário acidental de flash, considerou-se que a frequência obtida para este cenário corresponde unicamente ao evento de flash, causador apenas de danos locais, sem a ocorrência de contaminação ambiental. Ressalta-se que esta consideração é válida para todas as demais árvores de eventos.

- **Cenário 09:** Grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento/ruptura em tanques²³.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOÇÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo/Ruptura em tanques (F = 2,72E-05)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 2,72E-08)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Explosão (danos locais) *** (F = 4,48E-07)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 2,67E-05)

- **Cenário 10:** Pequena liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios (F = 2,43E-02)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 2,43E-05)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0078)	Flash (danos locais) ** (F = 1,89E-04)
		NÃO (P = 0,9922)	Contaminação Ambiental (F = 2,41E-02)

- **Cenário 11:** Média liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.

²³ *** Para o cenário acidental de explosão, considerou-se que a frequência obtida para este cenário corresponde unicamente ao evento de explosão, causador apenas de danos locais, sem a ocorrência de contaminação ambiental. Ressalta-se que esta consideração é válida para todas as demais árvores de eventos.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios (F = 1,98E-02)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,98E-05)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Flash (danos locais) ** (F = 3,26E-04)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 1,95E-02)

- **Cenário 12:** Grande liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOSÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios (F = 1,98E-03)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,98E-06)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Explosão (danos locais) *** (F = 3,26E-05)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 1,98E-03)

- **Cenário 28:** Pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 1,39E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,39E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0005)	Flash (danos locais) ** (F = 6,80E-08)
		NÃO (P = 0,9995)	Contaminação Ambiental (F = 1,39E-04)

- **Cenário 29:** Média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 2,78E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 2,78E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0014)	Flash (danos locais) ** (F = 3,89E-07)
		NÃO (P = 0,9986)	Contaminação Ambiental (F = 2,77E-04)

- **Cenário 30:** Grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento/ruptura em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOSÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo/Ruptura em tanques (F = 4,18E-06)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 4,18E-09)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0014)	Explosão (danos locais) *** (F = 5,85E-089)
		NÃO (P = 0,9986)	Contaminação Ambiental (F = 4,17E-06)

- **Cenário 33:** Pequena liberação de efluente oleoso devido à vazamento em tanque do sistema de drenagem do FPSO.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 1,39E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,39E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0078)	Flash (danos locais) ** (F = 1,08E-06)
		NÃO (P = 0,9922)	Contaminação Ambiental (F = 1,38E-04)

- **Cenário 34:** liberação de efluente oleoso devido à vazamento em tanque do sistema de drenagem do FPSO.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 2,78E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 2,78E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Flash (danos locais) ** (F = 4,58E-06)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 2,73E-04)

- **Cenário 35:** Grande liberação de efluente oleoso devido à vazamento/ruptura em tanque do sistema de drenagem do FPSO.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOSÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo/Ruptura em tanques (F = 4,18E-06)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 4,18E-09)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Explosão (danos locais) *** (F = 6,89E-08)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 4,11E-06)

- **Cenário 36:** Grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOSÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Afundamento do FPSO (F = 1,10E-05)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,10E-08)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0165)	Explosão (danos locais) *** (F = 1,81E-07)
		NÃO (P = 0,9835)	Contaminação Ambiental (F = 1,08E-05)

- **Cenário 39:** Pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo/ruptura em mangote, válvulas, acessórios ou conexões (F = 2,56E-02)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 2,56E-05)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0054)	Flash (danos locais) ** (F = 1,37E-04)
		NÃO (P = 0,9947)	Contaminação Ambiental (F = 2,54E-02)

- **Cenário 40:** Pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até o FPSO.

EVEN TO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 6,97E-05)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 6,97E-08)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0005)	Flash (danos locais)** (F = 3,41E-08)
		NÃO (P = 0,9995)	Contaminação Ambiental (F = 6,96E-05)

- **Cenário 41:** Média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até o FPSO.

EVEN TO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 1,39E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,39E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0014)	Flash (danos locais)** (F = 1,94E-07)
		NÃO (P = 0,9986)	Contaminação Ambiental (F = 1,39E-04)

- **Cenário 42:** Grande liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM EXPLOSÃO	CENÁRIO ACIDENTAL
Perda de Estabilidade da Embarcação de Apoio (F = 1,01E-05)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,01E-08)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0014)	Explosão (danos locais) *** (F = 1,41E-08)
		NÃO (P = 0,9986)	

- **Cenário 43:** Pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo em tanques (F = 6,97E-05)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 6,97E-08)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0005)	Flash (danos locais) ** (F = 3,41E-08)
		NÃO (P = 0,9995)	

- **Cenário 44:** Média liberação de óleo diesel devido a vazamento/ruptura em tanques da embarcação de instalação.

EVENTO INICIADOR	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA	POSSIBILIDADE DE IGNIÇÃO RETARDADA RESULTANDO EM FLASH	CENÁRIO ACIDENTAL
Furo/ruptura em tanques (F = 1,39E-04)	SIM (P = 0,0010)		Incêndio em poça* (F = 1,39E-07)
	NÃO (P = 0,9990)	SIM (P = 0,0014)	Flash (danos locais)** (F = 1,94E-07)
		NÃO (P = 0,9986)	Contaminação Ambiental (F = 1,39E-04)

Com o desenvolvimento das árvores de eventos foi possível obter as frequências associadas a cada um dos cenários/tipologias acidentais identificados como decorrentes dos eventos iniciadores oriundos da Análise Preliminar de Perigos. De acordo com o exposto anteriormente, apenas as frequências obtidas para os cenários/tipologias acidentais correspondentes à contaminação ambiental foram utilizadas no cálculo do Risco Ambiental.

II.10.4 - Avaliação das Consequências

II.10.4.1 - Modelagem de Dispersão de Óleo no Mar

A seguir serão apresentados os resultados da Modelagem de Dispersão do Óleo no Mar, os quais contemplam dois cenários sazonais, Período 1 (setembro a fevereiro) e Período 2 (março a agosto), e três faixas de volume de vazamento de óleo cru, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 398/08. O Quadro II.10-53 apresenta os cenários avaliados.

Quadro II.10-53 - Cenários avaliados na modelagem de dispersão de óleo no mar.

Cenário	Período	Volume de Óleo
1	1	8 m ³
2	1	200 m ³
3	1	253.438 m ³
4	2	8 m ³
5	2	200 m ³
6	2	253.438 m ³

A seguir, são apresentados os mapas de probabilidade de presença de óleo para os vazamentos de pequeno volume (8 m^3) (**Figura II.10-23**), médio volume (200 m^3) (**Figura II.10-24**) e volume de pior caso (253.438 m^3) (**Figura II.10-25**). Destaca-se que, esses mesmos resultados, assim como a metodologia e relatório completo, encontram-se apresentados no item II.6.2 (**Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo**).

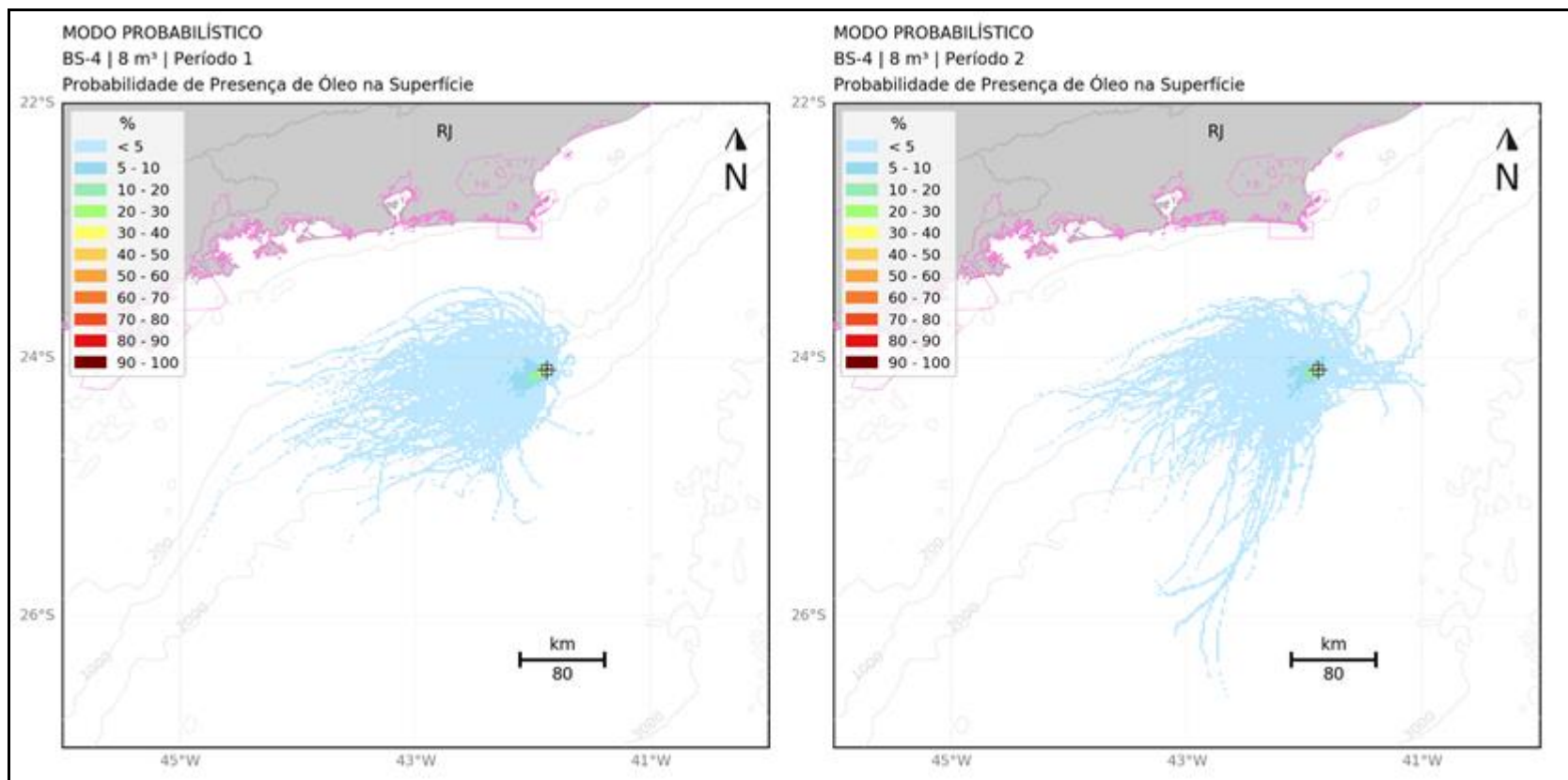


Figura II.10-23 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 1 (Período 1; volume: 8 m³; 30 dias de simulação) e CENÁRIO 4 (Período 2; volume: 8 m³; 30 dias de simulação).

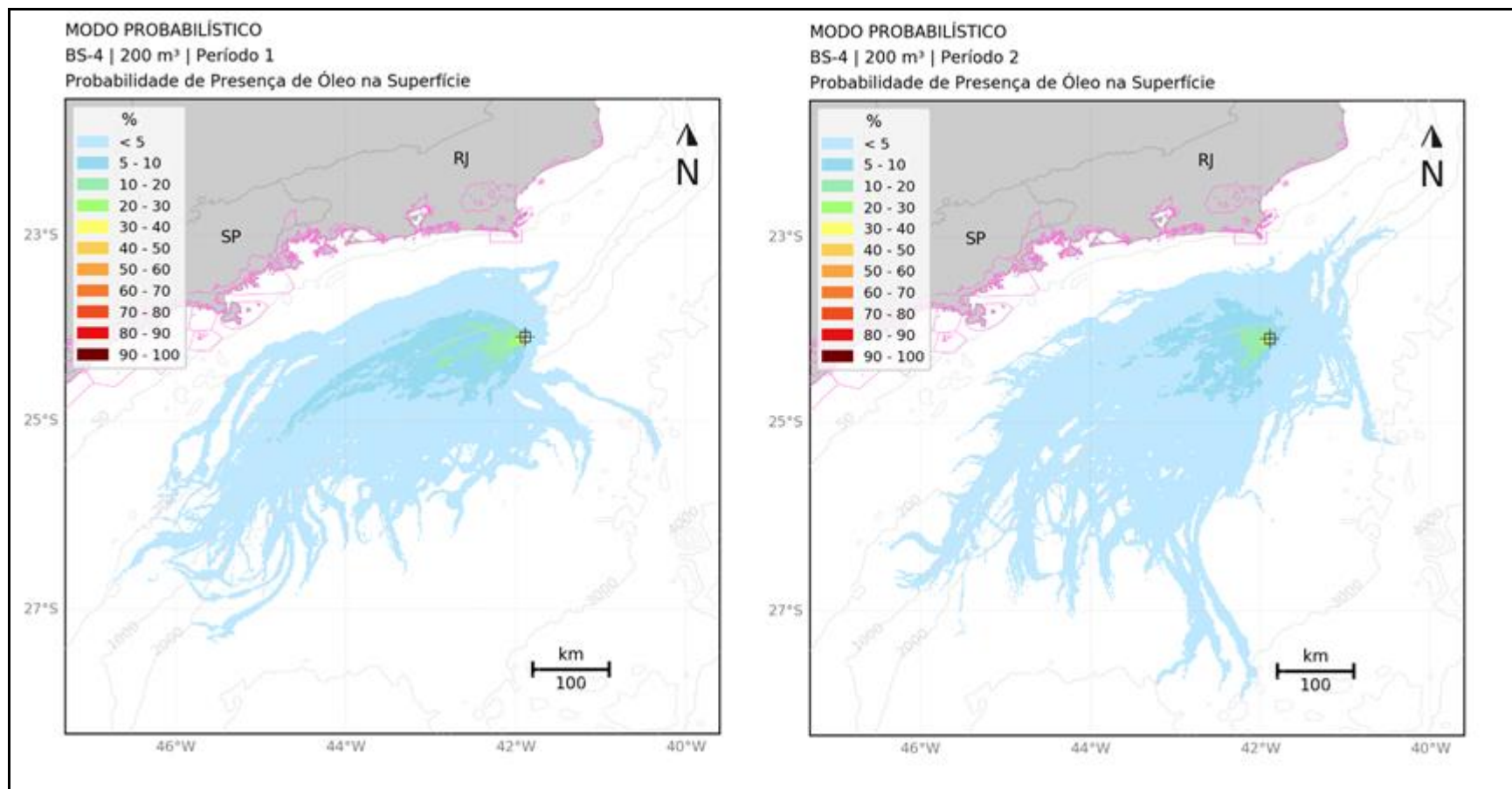


Figura II.10-24 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 2 (Período 1; volume: 200 m³; 30 dias de simulação) e CENÁRIO 5 (Período 2; volume: 200 m³; 30 dias de simulação).

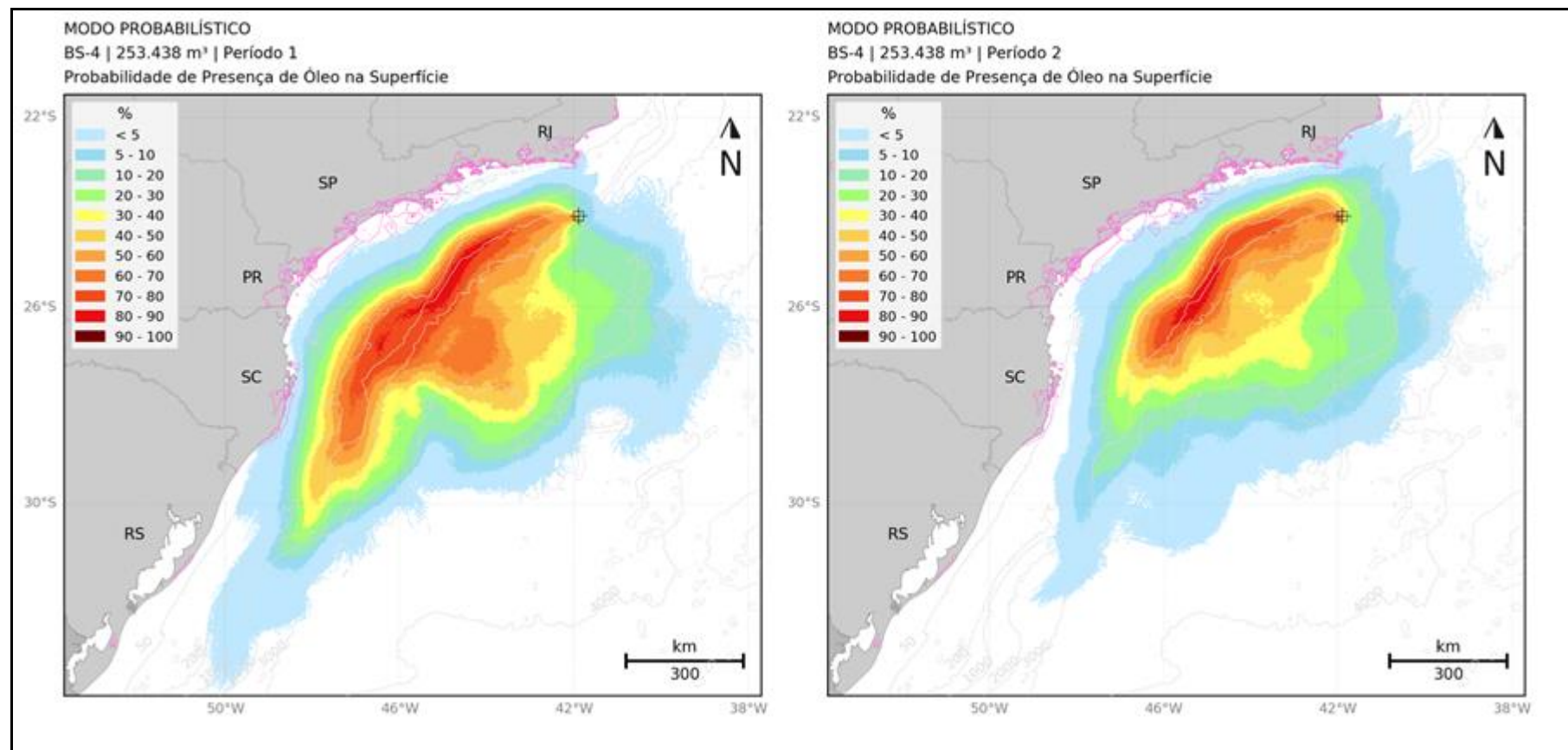


Figura II.10-25 - Probabilidade de presença de óleo para o CENÁRIO 3 (Período 1; volume: 253.438 m³; 31 dias de simulação) e CENÁRIO 6 (Período 2; volume: 253.438 m³; 31 dias de simulação).

II.10.4.2 - Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes de Valor Ambiental

Os Componentes (CVA) e Subcomponentes (SVA) de Valor Ambiental foram identificados considerando os resultados da modelagem de dispersão de óleo e as informações obtidas através da Análise de Vulnerabilidade e do Diagnóstico Ambiental do Estudo de Impacto Ambiental do Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta.

Foram identificados ao todo nove componentes de valor ambiental (CVA), dos quais quatro representam ecossistemas e cinco representam comunidades/populações. Além disso, foram identificados quatro subcomponentes de valor ambiental (SVA) que representam áreas importante para estes grupos, como áreas de concentração e reprodução, cuja perda ocasionaria graves prejuízos ambientais (**Quadro II.10-54**).

Quadro II.10-54 - Componentes de Valor Ambiental (CVA) e Subcomponentes de Valor Ambiental (SVA) identificados para avaliação de riscos ambientais e sua classificação ecológica.

Nível	Componentes de Valor Ambiental (CVA)	Subcomponentes de Valor Ambiental (SVA)
Ecossistemas	Recifes Rochosos	-
	Estuários	-
	Praias Arenosas	-
Populações/Comunidades	Recursos Pesqueiros	-
	Cetáceos	Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)
		Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)
		Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)
	Tartarugas Marinhas	Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas
	Aves Marinhas Oceânicas	-
Aves Marinhas Costeiras	-	

Após a definição dos componentes e subcomponentes relevantes para a presente análise, suas respectivas áreas de ocorrência foram delimitadas espacialmente utilizando-se, prioritariamente, informações acerca de áreas de concentração, reprodução, alimentação e rotas migratórias de espécies.

O mapeamento foi baseado em diversas fontes de informações e referências bibliográficas, artigos científicos, relatórios de estudos ambientais, documentos e instruções normativas de órgãos ambientais e bancos de dados diversos (**Quadro II.10-55**).

Quadro II.10-55 - Lista de referências consultadas para elaboração do mapeamento dos componentes e subcomponentes de valor ambiental na área de estudo.

Referência	Fonte
Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha	MMA, 2002
Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização	Portaria MMA Nº 09, MMA, 2007
Índice de Sensibilidade ao derramamento de óleo - Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo na Bacia de Santos	Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo na Bacia de Santos, 2007
Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha	ICMBio, 2010
Áreas Importantes para aves costeiras	MMA/CEMACE/ICMBio, 2016; PROJETO MAREM, 2016
Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos	PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ / INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO. 2017, 2018, 2018 e 2019
Estudo Ambiental de Sísmica para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos	CTA/PETROBRAS, 2019
Áreas de Pesca Espírito Santo	PETROBRAS / FUNDEPAG / FIPERJ / INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO. 2017, 2018, 2018 e 2019; QGEP/AECOM, 2014b
Área de Reprodução de Tartarugas marinhas	ICMBio/MMA, 2017
Boto-cinza, Toninha e Baleia-franca-austral	PROJETO MAREM, 2016, JEFFERSON et al., 2008, QUITO et al., 2008, respectivamente
Praias Arenosas	PROJETO MAREM, 2016
Recifes Rochosos	PROJETO MAREM, 2016
Estuários	IBGE, 2019, MMA, 2015

Na elaboração das figuras referentes ao mapeamento dos CVAs foram utilizadas as bases cartográficas: Bacias Sedimentares (EPE, 2017), Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2017), Projeto Batimetria (CPRM, 2013) e Malha Municipal Digital (IBGE, 2018).

Uma vez identificados e mapeados os CVAs e SVAs, definiu-se o tempo de recuperação para cada componente. Para a classificação do tempo de recuperação foi consultada bibliografia especializada sobre impactos de óleo em organismos e ecossistemas e tempos de recuperação, além dos guias da IPIECA. A sensibilidade dos componentes foi avaliada em função do seu tempo de recuperação.

Ressalta-se que dados sobre o tempo de recuperação de uma comunidade ou população de espécies tropicais são escassos. A maior parte dos estudos existentes sobre o assunto se limita a poucas espécies de ambientes de climas temperados. Além disso, em muitos estudos, medidas mitigadoras são adotadas podendo acelerar e, em alguns casos, até retardar o processo de recuperação. Dessa maneira, dificulta-se ainda mais o estabelecimento do tempo de recuperação para áreas atingidas que não contam com qualquer tipo de ação.

A seguir são apresentadas considerações sobre impacto do óleo nos CVAs, resultados da probabilidade de cada componente ambiental ser atingido por óleo nos diversos cenários acidentais, figuras ilustrativas da dispersão do óleo em situações de pequeno vazamento (8 m³), médio vazamento (200 m³) e de pior caso e tempo de recuperação estimado para cada um deles.

Conforme apresentado no item Metodologia, o cálculo da probabilidade de um dado CVA/SVA de distribuição difusa - Aves Marinhas Oceânicas, Aves Marinhas Costeiras, Cetáceos, Tartarugas Marinhas e Recursos Pesqueiros - ser atingido considera a média ponderada das probabilidades de toque em relação à área de ocorrência potencialmente atingida por óleo. No caso do CVA/SVA de distribuição fixa/restrita - Recifes Rochosos, Manguezais, Estuários, Praias Arenosas, Toninha, Boto-cinza, Baleia-franca-austral e Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas utilizou-se a maior probabilidade de toque encontrada, uma vez que este CVA/SVA foi classificado como fixo, em função de apresentar distribuição restrita e alto grau de dependência de uma área específica, conforme orientação da CGMAC/DILIC/IBAMA.

II.10.4.2.1 - CVA Recifes Rochosos

Os recifes rochosos, ou costões rochosos, são ecossistemas situados na interface entre os sistemas terrestres e marinhos, formados por substratos consolidados e que apresentam extensa distribuição no mundo todo (NYBAKKEN & BERTNESS, 2004). São considerados um dos ecossistemas bentônicos mais importantes da zona costeira devido ao aporte de nutrientes de origem terrestre, o que gera uma alta produtividade primária e o torna um ambiente propício para estabelecimento de espécies dos mais variados grupos taxonômicos. O substrato duro favorece a fixação de propágulos de algas e larvas de várias espécies de invertebrados bentônicos, que por sua vez, fornecem abrigo e proteção para uma grande variedade de animais, servindo também como substrato para a fixação de outros organismos. Os grupos animais mais comuns nesse ambiente são crustáceos, moluscos, poliquetas, esponjas, tunicados, equinodermos, cnidários e briozoários. Entre as algas, as vermelhas (Rhodophyta) são as mais abundantes quanto ao número de espécies, seguidas pelas verdes (Chlorophyta) e pardas (Phaeophyta) (COUTINHO, 2004; COUTINHO & ZALMON, 2009)

A distribuição e abundância de invertebrados que vivem nos recifes rochosos são fortemente influenciadas por fatores físicos e químicos, tais como batimento de ondas, turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido na água, que podem variar em função de fatores naturais e/ou induzidos por atividades antrópicas. Como resposta aos amplos gradientes ambientais e interações biológicas existentes neste ambiente de interface entre a terra e o mar, se verifica

um padrão de distribuição, ou zonação, no qual as espécies ocorrem em faixas contínuas paralelas a linha d'água (NYBAKKEN & BERTNESS, 2004). Os invertebrados sésseis ou sedentários (de locomoção restrita) são os mais suscetíveis a mudanças ambientais, e assim, apresentam ampla aplicabilidade em estudos de biomonitoramento (GOODSELL *et al.*, 2009, apud MORAES *et al.*, 2013).

Os costões rochosos estão presentes, quase que exclusivamente, nas regiões Sudeste e Sul da costa brasileira. A área de estudo, como um todo, possui uma grande extensão de recifes rochosos, tanto expostos como abrigados, ocorrendo em enseadas recortadas por praias arenosas e ilhas costeiras. O principal trecho dos recifes rochosos na área de estudo, compreende Cabo Frio (RJ) até Santa Marta (SP). Nesta região, com exceção da área influenciada pela ressurgência de Cabo Frio, que apresenta espécies com afinidades temperadas e tropicais, a composição específica é de característica sub-tropical, com uma alta diversidade de espécies (COUTINHO, 2004). A maioria dos recifes rochosos da região sofre com a alta pressão antrópica, no entanto em alguns locais há áreas protegidas da ação humana, como a Laje de Santos (SP) e as Ilhas Cagarras (RJ) (MMA, 2002). O Monumento Natural das Ilhas Cagarras (Mona Cagarras), por exemplo, abriga uma rica fauna marinha em seus costões rochosos, com 157 espécies, sendo que 10 delas endêmicas da costa brasileira. Cabe destacar também que as ilhas abrigam 10 espécies de invertebrados bentônicos ameaçados de extinção, tais como as estrelas-do-mar *Astropecten brasiliensis* e *Asterina stellifera*, e o ouriço *Paracentrotus gaimardi* (MORAES *et al.*, 2013)

II.10.4.2.1.1 - Impactos do Óleo sobre Recifes Rochosos

Dentre os fatores que podem ser destacados por influenciar mais diretamente no tempo de recuperação dos recifes rochosos, os principais são: o grau de exposição às ondas; a presença de áreas que atuem como fontes de larvas e o tipo de óleo vazado no acidente (MILANELLI, 1994; KINGSTON, 2002). Alguns tipos de óleos são mais resistentes à degradação e agravam os possíveis impactos causados por danos físicos; enquanto outros, mais leves, porém mais tóxicos, têm um maior potencial para gerar impactos químicos no ambiente. Outros fatores que também são passíveis de influenciar na recuperação são a inclinação e a porosidade do costão, além da época de ocorrência do acidente (BAKER, 1999; IPIECA, 1996).

De maneira geral, a persistência do óleo em recifes rochosos expostos é baixa, uma vez que o mesmo não penetra no substrato, sendo rapidamente removido pela ação das ondas. No entanto, os recifes rochosos podem ter fendas, fissuras e poças, que retêm o óleo em seu interior e podem comprometer a sobrevivência das espécies que utilizam estes microhabitats (NOAA, 2005).

Existem ainda, situações em que o óleo é mais resistente e pode permanecer como uma faixa acima ou na linha da maré alta por longos períodos (NOAA, 2005)

Os recifes rochosos abrigados são muito mais sensíveis ao efeito do óleo do que os expostos. Nesses ambientes, o óleo não se dispersa tão facilmente, uma vez que a ação das ondas e correntes é mínima. Assim, o óleo pode permanecer nas rochas por muitos anos, impedindo ou dificultando o processo de recuperação da comunidade atingida (LOPES, 2007).

Os efeitos do óleo nos recifes rochosos podem ser tanto físicos quanto químicos, com potenciais impactos agudos e efeitos subletais. O aumento da biomassa das espécies menos sensíveis e o declínio daquelas mais sensíveis aos efeitos tóxicos do óleo são consequências bem conhecidas dos derrames de óleo nos recifes rochosos (KOTTA *et al.*, 2008). Em geral, os impactos agudos costumam ser a mortalidade dos herbívoros, que são mais sensíveis, especialmente os gastrópodes, podendo levar à proliferação posterior de algas verdes oportunistas (SOUTHWARD & SOUTHWARD, 1978; HOUGHTON *et al.*, 1996; MORRELL, 1998). Os depositívoros costumam se beneficiar do aumento da matéria orgânica, enquanto os efeitos negativos podem ser os impactos físicos do recobrimento por óleos pesados nos organismos, o que pode causar asfixia ou o entupimento do aparato alimentar dos filtradores (ELMGREN *et al.*, 1983; BERGE, 1990). Dentre os efeitos subletais pode-se destacar a narcotização, especialmente com relação aos óleos leves como o diesel, que desprende o animal da rocha e o deixa vulnerável ao impacto das ondas (STIRLING, 1977).

O processo de recuperação consiste, primeiramente, num aumento das espécies oportunistas e, depois, na sua gradual substituição pelas mais sensíveis. Ao longo do tempo, a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos retorna a valores semelhantes aos de antes do evento, dentro da faixa de variabilidade esperada para esses ambientes. Devido à forte interação biológica entre todos os componentes das comunidades bentônicas dos recifes rochosos, e que determinam muito da dinâmica do sistema, qualquer alteração na abundância de alguma espécie chave é capaz de produzir fortes efeitos diretos e indiretos nos outros componentes (PAINE, 1966; MENGE *et al.*, 1994; PETERSON *et al.*, 2003).

IPIECA (1996) afirma que mesmo que os danos sejam consideráveis, as comunidades presentes em recifes rochosos se recuperam em três ou quatro anos, pois muitas espécies têm, em geral, grande potencial de se restabelecer. Entretanto, efeitos de longo prazo podem ocorrer em certas circunstâncias, por exemplo, se grandes quantidades de óleo viscoso atingirem uma área costeira

protegida da ação das ondas. Algumas espécies de moluscos podem ser mais sensíveis e um tipo de óleo particularmente tóxico pode causar a morte de um grande número de organismos.

LOPES *et al.*, (1997) realizou um estudo em 17 recifes rochosos localizados ao longo do Canal de São Sebastião, litoral de São Paulo, entre novembro de 1992 e maio de 1995, após um derramamento de óleo, com o objetivo de avaliar os possíveis efeitos nesses ambientes. Os resultados mostraram que, apesar do petróleo ser um produto pesado e, portanto, com efeito potencial de recobrimento, e exibir elevada toxicidade, não foi constatado, pelos métodos empregados, qualquer efeito adverso (mortalidade) sobre as populações de craca (*Chthamalus* sp.). Isso ocorreu, possivelmente, porque o óleo ou não chegou a recobrir totalmente essas populações ou porque as condições meteorológicas possam ter facilitado a dispersão do óleo na ocasião do acidente.

Após o acidente ocorrido com o Exxon Valdez, em 1989, no Alasca, observou-se que a cobertura de algas e a abundância de invertebrados nos recifes rochosos atingidos pelo óleo tinham retornado às condições semelhantes às aquelas observadas em áreas não atingidas. Entretanto, a ampla variação da cobertura de algas nas áreas contaminadas causou uma subsequente alteração na estrutura da comunidade. O dossel de *Fucus* foi inicialmente eliminado na maioria das áreas que sofreram limpeza profunda, deixando os organismos da região entremarés desprotegidos de ação de predadores e vulneráveis à dessecação e abrasão por um período superior à 5 anos (EVOSTC, 2010).

O **Quadro II.10-56** apresenta alguns exemplos de acidentes com vazamento de óleo e os efeitos reportados nos costões rochosos, mostrando a complexidade e variabilidade desse tipo de acidente.

Quadro II.10-56 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre os recifes rochosos

Data	Derramamento	Volume do óleo	Efeitos reportados
1987	Navio Nella Dan, Macquarie Island (região subantártica).	120 toneladas de óleo diesel e 5 toneladas de óleo lubrificante	Um estudo realizado na Ilha Macquarie mostrou que comunidades bentônicas em recifes rochosos ainda apresentavam evidências de impacto sete anos após o acidente (SMITH & SIMPSON, 1998).
1989	Navio Exxon Valdez, Alasca.	41 milhões de litros de petróleo	Durante o acidente com o navio Exxon Valdez, no Alasca, extensa área de recifes rochosos abrigados foram atingidos. O óleo permaneceu por mais de um ano como resultado da proteção oferecida pelos afloramentos rochosos ao largo da plataforma (NOAA, 2005).

Data	Derramamento	Volume do óleo	Efeitos reportados
1991	Guerra do Golfo, Golfo Pérsico.	6,3 milhões de barris de óleo	No vazamento de óleo ocorrido durante a Guerra do Golfo, todos os recifes rochosos foram atingidos. No entanto, a ação das ondas acelerou a degradação do óleo e ajudou na regeneração desses ecossistemas. De acordo com BARTH (2001), dois anos após o acidente todas as espécies-chave estavam presentes e, após quatro anos, foi observada a recuperação da abundância de espécies, quando os costões estavam completamente recuperados.
1994	Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Ruptura de um duto.	2.700 m ³	Resultados de testes estatísticos não indicaram diferenças significativas entre o percentual de cobertura das populações monitoradas (mexilhões e mariscos) das amostras feitas antes e após o vazamento. Por outro lado, os testes de toxicidade crônicos e agudos nestas populações mostraram alta toxicidade ao óleo, evidenciando-se o estresse subletal (LOPES <i>et al.</i> , 1997).
1999	Navio Erika, Brittany (França).	41 milhões de litros de petróleo	Um ano após o acidente com o petroleiro Erika, foi realizado um estudo na Ilha Groix, França. Os recifes rochosos monitorados apresentaram respostas específicas para os impactos, tendo diferentes padrões de sucessão. Em um dos ambientes houve mudança em termos de abundância, porém não houve variação na riqueza de espécies; nas fendas, ocorreu tanto o desaparecimento de algumas espécies, como a imigração de espécies oportunistas; em outro ambiente houve a perda de muitas espécies. Um ano após o vazamento o ambiente ainda não havia se reestruturado (LE HIR & HILY, 2002).
2010	Plataforma DeepWater Horizon (Golfo do México - EUA)	3,19 milhões de barris de óleo cru	Grande parte do petróleo veio a tona e formou manchas de óleo que cobriram aproximadamente 112.000 km ² da superfície do oceano. Mais de 2100 km do litoral foi afetado, incluindo as áreas de ocorrência de invertebrados de hábito filtrador, como cracas, mexilões e ostras. Apesar disso, não foi verificada acumulação significativa de óleo por estes organismos na região contaminada (FRY & ANDERSON, 2014)

II.10.4.2.1.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo

Para o mapeamento deste CVA, foram utilizadas as informações do Projeto Marem, que estabeleceu o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) brasileiro. Para tanto, foram considerados os seguintes ISLs 1, 2 6 e 8 (PROJETO MAREM, 2016) e um buffer de 20 m em direção ao continente e offshore para abranger os recifes rochosos e a área marinha adjacente. A análise da modelagem de dispersão do óleo e a localização dos recifes rochosos na área de estudo, revelou que há probabilidade de toque de óleo nos recifes rochosos apenas no cenário de pior caso, no litoral do Rio de Janeiro e Santa Catarina no período 1, e no litoral do Rio de Janeiro e São Paulo no período 2 (Figura II.10-26 e Quadro II.10-57).

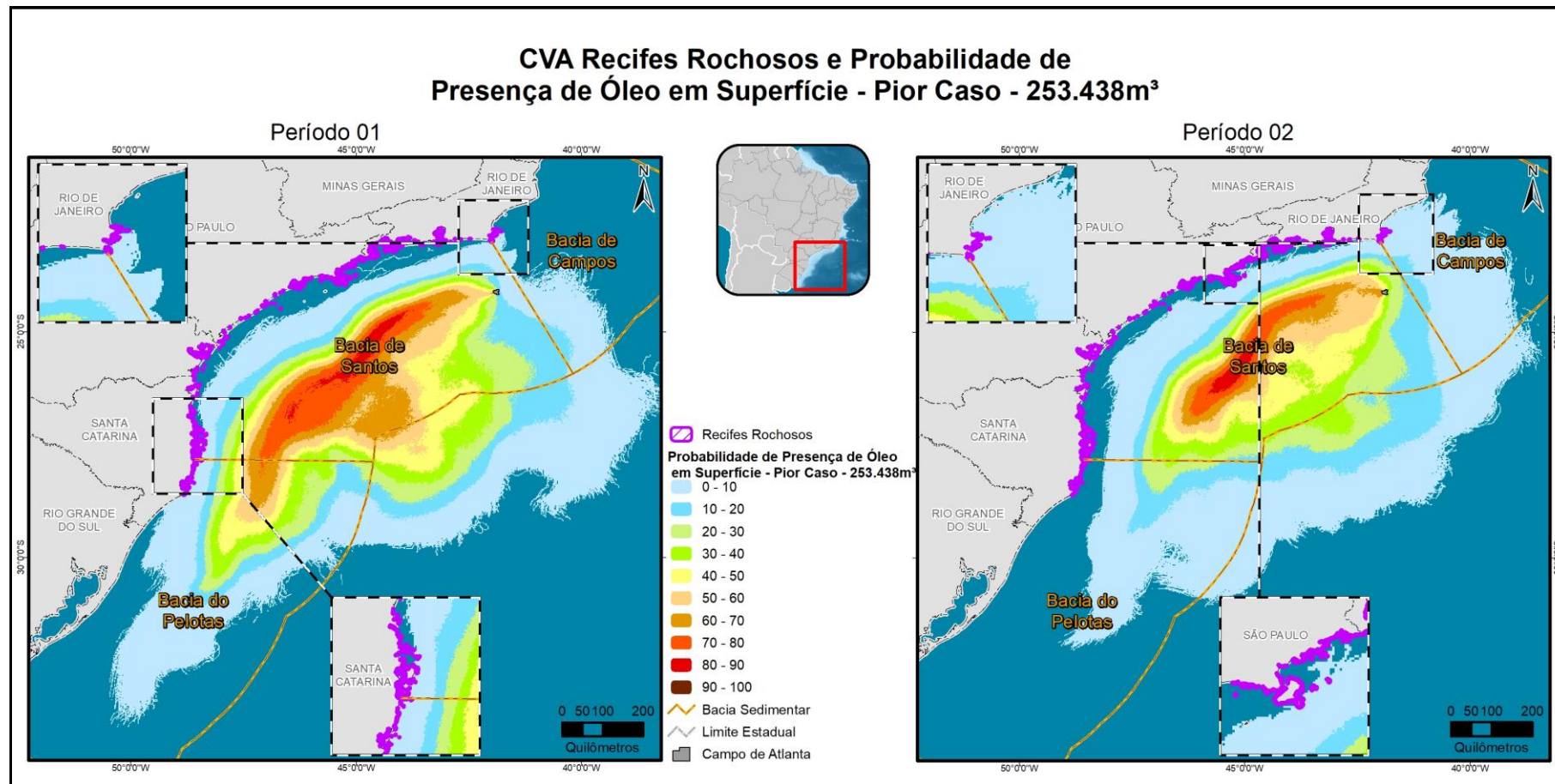


Figura II.10-26 - Ocorrência de recifes rochosos e probabilidades de presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-57 - Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Recifes Rochosos em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	1,67
Período 2	253.438	3,00

II.10.4.2.1.3 - Tempo de Recuperação

Os recifes rochosos são considerados um dos ambientes mais resistentes aos efeitos do óleo, principalmente os que estão expostos à ação das ondas e marés, sendo limpos relativamente rápido por ação natural (DICKS, 1999; NOAA, 2005; LOPES, 2007). No entanto, recifes abrigados são muito mais sensíveis, pois o óleo pode permanecer por muitos anos nas rochas, dificultando o processo de recuperação.

Em geral, os recifes rochosos se recuperam entre três e quatro anos (IPIECA, 1996), porém efeitos em longo prazo também podem ser observados, onde há evidência de impactos após sete anos do vazamento (SMITH & SIMPSON, 1998). De acordo com DICKS (1999), o completo restabelecimento do ambiente pode levar muitos anos em situações extremas, onde áreas muitas grandes são afetadas ou onde espécies estão próximas do limite do seu alcance geográfico e a probabilidade de recolonização é baixa.

No presente estudo, todos os costões com chance de contaminação localizados em Arraial do Cabo, Búzios, Ilha de Cabo Frio, Ilha Bela e Florianópolis, tem valor de Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) igual a 1, ou seja são lisos com alta declividade e expostos e, portanto, menos sensíveis aos acidentes com óleo. Nestes costões, os processos naturais de limpeza e remoção do óleo, através da ação das ondas, das marés e as correntes costeiras são eficientes e aceleram a recuperação deste ecossistema. Contudo, levando em consideração os organismos presentes não só nos formações rochosas mas na sua área marinha adjacente, considera-se a taxa de recuperação dos recifes rochosos nesta avaliação seja de três a 10 anos.

II.10.4.2.2 - CVA Estuários

Os estuários são caracterizados por serem corpos costeiros semi-fechados, onde há uma variação mensurável da salinidade devido à mistura de água salina proveniente do oceano e água doce proveniente de drenagens continentais (PERILLO,1995). As comunidades que habitualmente colonizam os estuários são constituídas tipicamente por um conjunto de espécies tolerantes à variações de salinidade e/ou com capacidade osmorreguladora, que lhes permite entrar e sair do ambiente de água doce (ODUM, 1997).

Do ponto de vista ecológico, a importância dos estuários se traduz pela alta diversidade, constituindo-se em berçários e habitats para inúmeros organismos bentônicos (REMANE & SCHLIEPER, 1971), nectônicos (MELLO & MOCHEL, 2013) e planctônicos (SERPE *et al.*, 2010) além de componentes da avifauna (ARAUJO *et al.*, 2006). Por ser um ecossistema de interface entre o rio e o mar, as espécies presentes nos estuários apresentam grande tolerabilidade às variações de componentes físicos, como a salinidade e a temperatura.

Os estuários exercem um papel importante no equilíbrio do meio ambiente, por proporcionarem condições para manutenção das teias tróficas (MELLO & MOCHEL, 2013). Esses ambientes sofrem influência constante das correntes, havendo intensas trocas de água e energia (HICKENBICK *et al.*, 2004).

II.10.4.2.2.1 - Impactos do Óleo sobre Estuários

Estudos abordando o impacto do óleo nos estuários são escassos na literatura científica, apesar de existir um volume considerável de informações com relação à contaminação por óleo em marismas e manguezais, ecossistemas comuns em ambientes estuarinos.

De maneira geral, os ambientes estuarinos são altamente sensíveis ao vazamento de óleo por serem áreas muito complexas que abrigam um mosaico de ecossistemas sensíveis e uma alta biodiversidade, além de representar uma fonte de extração de recursos por muitas comunidades (CANTAGALLO *et al.*, 2008). Ao atingir um estuário, o óleo impacta animais e plantas, pois impede que o oxigênio penetre na água e, conseqüentemente, acarreta a asfixia de diversas espécies mais sensíveis (CANTAGALLO *et al.*, 2008).

O impacto de óleo nos estuários varia em função de vários fatores incluindo a quantidade de óleo derramado, o tipo de óleo, distância da fonte de vazamento, latitude, estação do ano e, ainda, a estrutura física e biológica dos próprios estuários, como o fluxo de correntes marinhas (GETTER *et al.*, 1984).

Analisando o conjunto de fatores de sensibilidade em um estuário, pode-se concluir que o impacto de um vazamento de óleo nesse ambiente pode ser definido como direto, quando são considerados os efeitos em organismos presentes no próprio ecossistema ou, ainda, indireto quando são considerados os efeitos em outros organismos, através da cadeia trófica e/ou da ciclagem de nutrientes.

GUNDLACH & HAYES (1978) descreveram dois incidentes onde houve impacto em ambientes estuarinos. O primeiro deles foi o vazamento de *Metula*, no Chile, em agosto de 1974, onde nenhuma medida de controle foi tomada. Cerca de 53 mil toneladas de óleo vazaram, atingindo 150 km de costa e afetando praias e estuários. O segundo incidente, foi o de *Monte Urquiola*, na Espanha, em maio de 1976, quando houve o vazamento de 110 mil toneladas de óleo que atingiram cerca de 215 km de costa e afetaram diversos ecossistemas entre praias, estuários e pântanos. Vale ressaltar que em ambos os casos não houve um detalhamento profundo dos incidentes, e nem do acompanhamento da recuperação dos estuários impactados.

Em outro estudo, HAWKINS *et al.* (2002) descreveram o impacto de um vazamento no estuário de Mersey e previam um tempo de recuperação de 40 anos para o mesmo. Porém, esse valor não poderá ser tomado como base para a estimativa do tempo médio de recuperação de estuários atingidos por óleo, tendo em vista que considera um ambiente previamente impactado por efluentes industriais. Segundo os autores, as consequências do impacto pelo óleo foram relativamente pequenas quando comparadas àquelas causadas pelo impacto de décadas de despejo de efluentes industriais.

O derramamento de óleo no Golfo do México (Plataforma Deep Sea Horizon) fez com que os níveis de concentração de hidrocarbonetos nos estuários atingissem limites letais sobre a microbiota. Ao mesmo tempo, o óleo retido sobre os sedimentos e marismas causou a instabilidade nas margens do estuário que passou a sofrer processos erosivos por ondas e marés (BRUNNER *et al.*, 2013, apud BEYER *et al.*, 2016). Em áreas do estuário que ficaram desprovidas de vegetação marginal, a taxa de recuperação foi mais lenta em locais mais próximos da influência do mar. Além disso, foi constatada alterações significativas em comunidades

bentônicas, levando a redução da diversidade e dominância de espécies necrófagas ou que se alimentam de carniça (BICK *et al.*, 2012 apud BEYER, *et al.*, 2016).

II.10.4.2.2.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo

A figura abaixo (**Figura II.10-27**) apresenta a localização dos estuários, utilizando como referência o shapefile de corpos d'água da base de 250k do IBGE (2019) e o shapefile de estuários presente no site no Ministério do Meio Ambiente (MMA), juntamente com a área de modelagem de dispersão de óleo nos cenários de pior caso nos dois períodos, único cenário em que o óleo toca esses CVA. Houve probabilidade de toque de óleo nos estuários do Rio de Janeiro e Santa Catarina no período 1 e nos estuários do Rio de Janeiro e São Paulo no período 2.

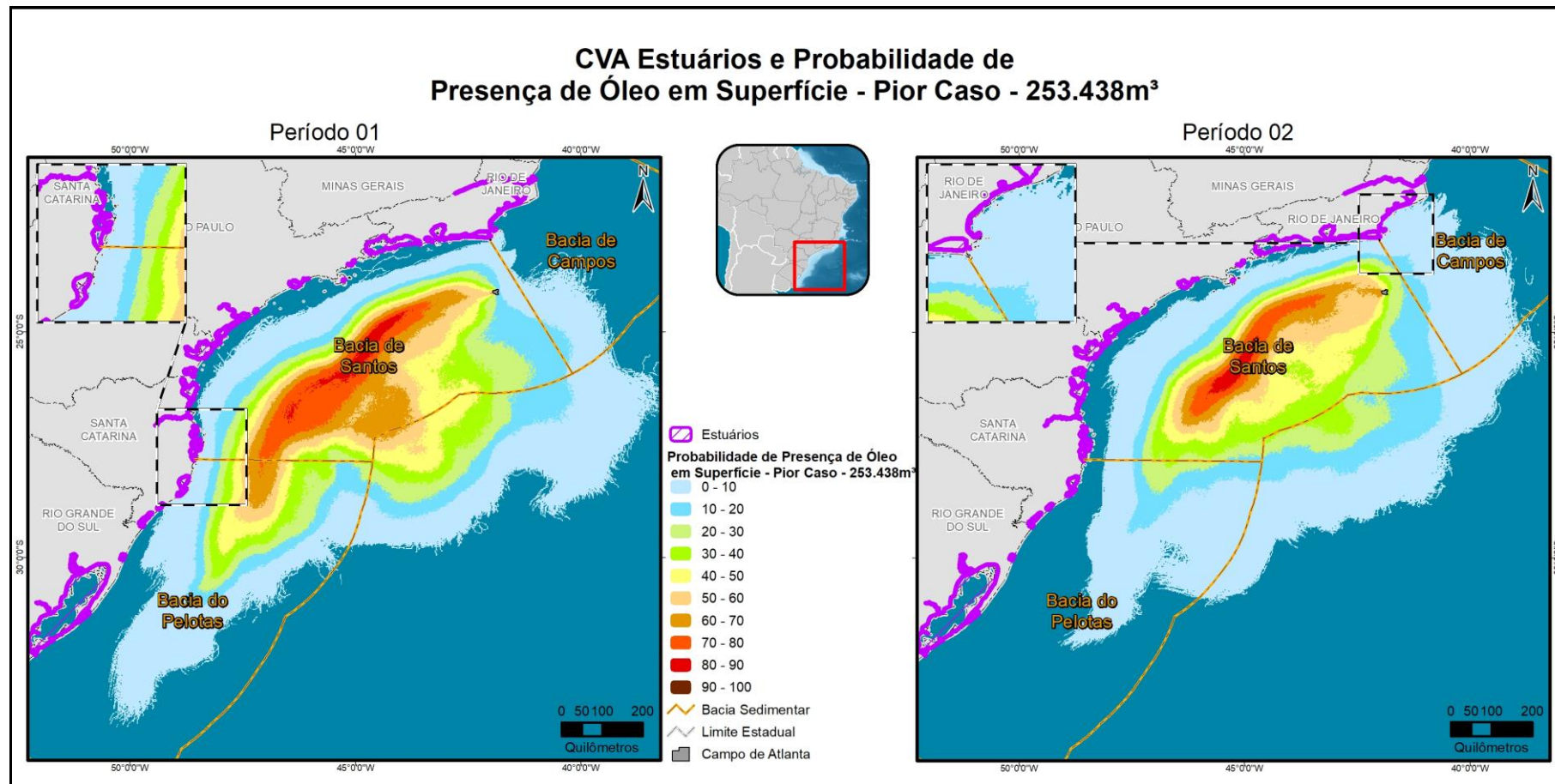


Figura II.10-27 - Ocorrência de estuários e probabilidades da presença de óleo nos cenários pior caso nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-58 -Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Estuários em diferentes cenários acidentais

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0,67
Período 2	253.438	1,33

II.10.4.2.2.3 - Tempo de Recuperação

Entende-se que o conhecimento sobre o tempo de recuperação específico para estuários atingidos por óleo ainda é incipiente, devido à escassez de trabalhos publicados na área. Por sofrerem forte interferência da ação das correntes de marés, os estuários apresentam constante renovação das águas e esse dinamismo, por sua vez, acelera o processo de recuperação. Avaliações sobre a taxa de recuperação nestes ambientes demonstraram que óleo é capaz de se manter em níveis bastante altos nos sedimentos de fundo até mesmo 3 anos após o acidente, e pode levar até 5 anos para seu desaparecimento total (BEYER *et al.*, 2016). Estudos realizados em mesocosmo mostraram que o óleo pode sofrer altas taxas de biodegradação bacteriana quando se promove a fertilização e crescimento da vegetação marginal, composta predominantemente por marismas (BEYER *et al.*, 2016)

Tendo como base essas observações, considerou-se 20 anos o tempo de recuperação do CVA estuário.

II.10.4.2.3 - CVA Praias Arenosas

As praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN & MCLACHLAN, 1990). Podem ser divididas em uma porção subaérea (supra e mediolitoral) e outra subaquática (infralitoral) que inclui a zona de arrebentação e se estende até ponto de formação das ondas (WRIGHT & SHORT, 1983).

Quanto ao grau de exposição, as praias podem ser identificadas desde muito expostas a muito protegidas, sendo a variabilidade física resultante da combinação de parâmetros como nível energético das ondas e granulometria do sedimento. Destes dependem a morfologia do fundo, o padrão de circulação e a dinâmica de correntes (VILLWOCK, 1987 *apud* AMARAL *et al.*, 2002).

No que diz respeito à composição biológica dos ecossistemas de praia, a configuração é extremamente variável, o que depende principalmente das características geomorfológicas e hidrodinâmicas dos locais. Dessa maneira, quanto maior o diâmetro do grão e, conseqüentemente, a declividade da praia, menor a biodiversidade e abundância de espécies (AMARAL *et al.*, 2002). Em contrapartida, as praias de areia média, fina e/ou mista são biologicamente mais ricas, sendo superadas apenas pelas praias lamosas que apresentam maior diversidade e abundância de espécies (LOPES, 2007). Assumindo-se que a comunidade biológica tem suas características definidas pelas condições ambientais, nas praias de areia grossa, pobres em matéria orgânica e fisicamente instáveis, há predominância de animais filtradores, enquanto nas praias lodosas há o predomínio de espécies depositívoras, estimuladas pela maior quantidade de matéria orgânica (LOPES, 2007).

A fauna de praias é composta, principalmente, por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada, e pode ser classificada de acordo com o modo de vida (epifauna e infauna) e tamanho dos indivíduos (macrofauna, meiofauna e microfauna). Além disso, devem ser incluídos à fauna de praias arenosas organismos que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como fonte essencial de alimento.

De uma maneira geral, a fauna de praias é representada por diversos grupos taxonômicos, tais como Cnidaria, Turbellaria, Nemertea, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echiura, Sipuncula, Crustacea, Pycnogonida, Brachiopoda, Echinodermata e Hemichordata. Entre esses, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea. Muitas espécies têm importância econômica direta, como é o caso dos crustáceos e moluscos utilizados na alimentação humana ou como isca para pesca (BROWN & MCLACHLAN, 1990 *apud* AMARAL *et al.*, 2002). Em função da grande extensão latitudinal da costa brasileira e a influências de vários regimes de maré e do clima, existe uma grande variedade de praias brasileiras, desde aquelas que vão em extensão de poucos metros a outras que abrangem mais de 200 km da costa (AMARAL *et al.*, 2016)

Outro aspecto importante das praias arenosas é que fornecem diversos serviços ecossistêmicos relacionados diretamente ao seu papel no estoque de sedimentos e proteção da linha de costa, filtração de água e ciclagem de nutrientes. Além disso fornecem bens essenciais tais como pesca e proporcionam diversas atividades associadas ao turismo e esportes náuticos (AMARAL *et al.*, 2016). Formam, ainda, importante elemento paisagístico, cuja estética e balneabilidade precisam ser preservadas (MATUELLA, 2007).

As praias constituem ecossistemas costeiros bastante vulneráveis e sujeitos aos impactos originados no ambiente terrestre e marinho. A ocupação humana desordenada da região costeira, poluição química e orgânica e turismo constituem principais fontes de impacto das praias arenosas no Brasil (AMARAL *et al.*, 2016).

II.10.4.2.3.1 - Impactos do Óleo sobre Praias Arenosas

O derramamento de óleo sobre a costa é considerado uma situação mais desfavorável do que a sua presença sobre a superfície do mar. Quando o óleo atinge à costa pode acarretar diversos impactos diretos, afetando organismos associados a zona entremarés, como também indiretos trazendo prejuízos para pesca e turismo. Os principais efeitos sobre a biota são consequência do recobrimento e da intoxicação pelos componentes do óleo. Ainda podem ocorrer mudanças na estrutura e composição das comunidades, uma vez que ocorrem alterações nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura, redução da circulação e renovação da água intersticial (MONTEIRO, 2003). Pode haver também bioacumulação, principalmente através do processo de filtração da água pelas espécies suspensívoras e pela ingestão direta de sedimento pelas espécies depositívoras. Além disso, algumas perturbações podem levar a uma redução da diversidade e riqueza, com aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes (MONTEIRO, 2003).

Dentre os fatores que podem influenciar no grau de impacto do óleo nas comunidades biológicas está o tipo de substrato. Nos substratos não consolidados, como o existente em praias arenosas, o óleo penetra verticalmente no sedimento atingindo camadas mais profundas. Assim, quanto maior o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento (MONTEIRO, 2003). Além disso, a dinâmica sedimentar também pode ser um importante fator no grau de impacto do óleo nesses ambientes. O óleo pode sofrer um soterramento pelo sedimento, dando a falsa impressão de que a praia está limpa. Durante períodos de remobilização do sedimento, devido ação das ondas e marés, o óleo soterrado pode ser descoberto e recontaminar o ambiente (IPIECA, 2000a).

Os efeitos tóxicos do óleo em praias arenosas, por sua vez, dependem não apenas da quantidade de óleo, mas também da composição e toxicidade do óleo e do tempo de permanência do mesmo no ambiente. Os efeitos se apresentam de duas formas:

- Efeitos agudos ou em curto prazo (uma a 4 semanas), que são notoriamente tóxicos e colocam diretamente em risco as populações e as comunidades costeiras que estão em contato direto com o óleo e seus constituintes, afetando potencialmente a equipe de limpeza e a população;

- Efeitos crônicos ou em longo prazo (um mês a 10 anos), como a bioacumulação de substâncias tóxicas na cadeia alimentar.

O processo de recuperação das praias afetadas por vazamento de óleo é muito variável, dependendo de diversos fatores, como hidrodinamismo, tipo de sedimento, tempo de permanência do óleo no ambiente, circulação de massas d'água e proximidade de centros de dispersão de espécies. Outro fator importante é a sensibilidade dos organismos presentes no ecossistema (IPIECA, 2000a).

De maneira genérica, estudos sugerem que o ecossistema de praia é altamente dinâmico e, na maioria dos casos, a energia física das ondas é suficiente para remover os resquícios de óleo em poucos anos após um vazamento (BARTH, 2008). Esse tempo é considerado relativamente baixo quando comparado a ecossistemas de maior complexidade estrutural e biológica como os manguezais. Além disso, as praias de maior exposição às ondas apresentam menor sensibilidade do que as praias abrigadas, com menor exposição e com grãos mais finos. Em consequência, a fauna parece se recuperar mais rápido nas praias de maior exposição e granulometria mais grosseira que nas abrigadas (MCLACHLAN & HARTY, 1982).

É importante destacar que o conceito de “recuperação” aplicado a praias arenosas expostas e abrigadas está diretamente relacionado à recuperação das comunidades faunísticas presentes no substrato, através da verificação das mudanças nos índices de abundância, diversidade e biomassa ou nas taxas de crescimento, reprodução e recrutamento (MATUELLA, 2007).

Alguns estudos têm demonstrado que os efeitos das taxas de biodegradação do óleo em praias arenosas impactadas podem variar de acordo com a posição da mancha de óleo na praia e sua composição. Além disso, a adição de fertilizantes orgânicos em praias contaminadas por óleo pode acelerar o processo de biodegradação e a taxa de mineralização dos hidrocarbonetos, revelando ser uma eficiente medida de mitigação dos impactos nestes ambientes (MORTAZAVI *et al.*, 2013 apud BEYER *et al.*, 2016).

A avaliação dos impactos de um vazamento de óleo diesel pesado sobre a meiofauna de praias arenosas em *Picnic Bay* (Hong Kong) demonstrou que a presença de aromáticos tóxicos e baixas taxas de oxigênio afetaram a densidade populacional e a sucessão ecológica durante 15 meses (WORMALD, 1976).

A recuperação da meiofauna em praias de La Coruna (Espanha) acometidas pelo vazamento de óleo foi de cerca de um ano, ainda que em alguns locais mais impactados não tenha sido encontrada uma grande abundância de organismos (GIERE, 1979). Neste estudo, destaca-se a importância da ação das correntes e aporte de larvas como determinantes para o repovoamento por alguns grupos da meiofauna.

A estrutura das comunidades de nemátodos após os impactos causados pelo vazamento de óleo do navio de *Amoco Cadiz* em 1978 (França) sofreu mudanças progressivas, com recuperação rápida em cerca de 2 a 3 meses (BOUCHER, 1980). A análise dos efeitos do mesmo vazamento em outras praias da França demonstrou efeitos letais e subletais sobre diversos componentes da meiofauna, que persistiram por três anos após o vazamento (CONAN, 1982 *apud* MATUELLA, 2007). As variações na estrutura desta comunidade podem ser sintetizadas em 2 fases: contaminação e redução da densidade e da diversidade e após 5 anos aumento da densidade e diversidade (BODIN, 1988).

A abundância de macrofauna dos sedimentos declinou drasticamente após o vazamento do *Exxon Valdez* no Alaska, em 1989. Neste estudo verificou-se que mesmo 8 anos após o vazamento a recuperação não era completa (PETERSON *et al.*, 2003). A abundância de caranguejos e estrelas-do-mar foi muito reduzida, com a recuperação de algumas espécies de maior mobilidade ocorrendo em dois anos. Durante quatro anos após o acidente, houve redução da densidade de grama marinha e dos animais associados. A abundância de anfípodos declinou drasticamente e não havia se recuperado mais de seis anos após o vazamento. Porém, em geral, muitos invertebrados da macrofauna do infralitoral aumentaram em abundância, especialmente oligoquetas e algumas espécies de poliquetas. De acordo com o autor, esse fato pode ter ocorrido tanto por um aumento de bactérias degradadoras de hidrocarbonetos no sedimento, como também devido à redução da ocorrência de predadores.

Em uma avaliação sobre efeitos do vazamento de óleo durante a Guerra do Golfo nas praias arenosas 10 anos depois, verificou-se que, embora os resíduos de óleo continuassem na areia, 80% das praias haviam se recuperado, ou seja, apresentavam composição das espécies similar aos locais de controle sem óleo. Na maioria dos casos, a energia física das ondas foi suficiente para remover parte do óleo num período de dois a quatro anos. Além disso, sugere-se que a grande concentração de O₂ na maioria das praias arenosas leva a uma significativa degradação do óleo, de uma maneira que há a colonização de organismos depois de cinco anos.

No acidente ocorrido com a explosão da Plataforma Deep Sea Horizon, no Golfo do México, 1773 km do litoral foram atingidos pelo óleo. Deste total, 73,3% era formado por praias arenosas onde foram implementados procedimentos de limpeza para retirada do óleo. Após 1 ano decorrido da data do acidente, o óleo se encontrava ao longo de 847 km da costa e, após 2 anos, havia contaminação por óleo em cerca de 687 km da costa (MICHEL *et al.*, 2012 apud BEYER *et al.*, 2016). As praias mais afetadas pela contaminação ainda apresentavam manchas de óleo na areia cerca de 19 meses após o acidente (GROS *et al.*, 2014 apud BEYER, *et al.*, 2016). No **Quadro II.10-59** são apresentados outros casos de vazamento com impacto em praias arenosas:

Quadro II.10-59 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as praias.

Vazamento	Efeitos reportados
1996: Navio-tanque <i>Sea Empress</i> , País de Gales. Volume do óleo derramado: 72.000 toneladas de óleo cru.	Apesar de a região ser dominada por costões, algumas praias arenosas foram atingidas. O maior impacto nessas praias foi o desaparecimento ou diminuição no número de anfípodos e outros crustáceos e poliquetas e a substituição temporária desses por espécies oportunistas. No entanto, estudos realizados após um ano sugeriram que houve uma grande recuperação da fauna.
2001: Navio-tanque Jessica, Ilhas Galápagos. Volume do óleo derramado: 600 toneladas de diesel e 300 toneladas de óleo combustível.	Foi o maior vazamento de óleo nas Ilhas Galápagos e tinha potencial para causar danos irreparáveis à vulnerável e exclusiva fauna marinha do local. Felizmente, a ação de ventos e correntes levou o óleo para longe da costa de San Cristóbal, a ilha onde ocorreu o acidente, sendo rapidamente dispersado. Apesar de muitas ilhas serem impactadas, foi encontrado pouco óleo e houve um pequeno impacto imediato na biota. A contaminação por óleo foi medida em 13 diferentes locais e foi considerada baixa em todos eles, não excedendo a 50 ppm, considerado um nível em que há pouca probabilidade da fauna ser afetada. Em estudo realizado 14 dias após o vazamento foi constatado que as praias arenosas próximas ao naufrágio estavam livres da contaminação por hidrocarboneto.
2009: Navio <i>MV Pacific Adventurer</i> Volume do óleo derramado: 270 toneladas de óleo pesado.	Houve apenas uma avaliação em curto prazo dos efeitos do óleo nos invertebrados bentônicos. Após três meses, os impactos detectados ainda eram fortes, com baixa abundância, densidade e diversidade de espécies.

Fonte: KINGSTON *et al.* (2002); EDWARDS & WHITE (2010).

II.10.4.2.3.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo

Para o mapeamento das praias arenosas da região, foi utilizado o Índice de Sensibilidade do Litoral estabelecido (ISL) pelo PROJETO MAREM (2016), tendo sido selecionados os ISL 3, 4 e 5. O mapeamento das praias arenosas e das áreas com probabilidades de chegada de óleo, no cenário de pior caso e nos dois períodos, pode ser visualizado na **Figura II.10-28**. Como para o CVA Recifes Rochosos e CVA Estuários, só houve toque de óleo no cenário de pior caso, em ambos os períodos. Houve probabilidade de toque de óleo nas praias arenosas do Rio de Janeiro e Santa Catarina no período 1 e nas praias arenosas do Rio de Janeiro e São Paulo no período 2.

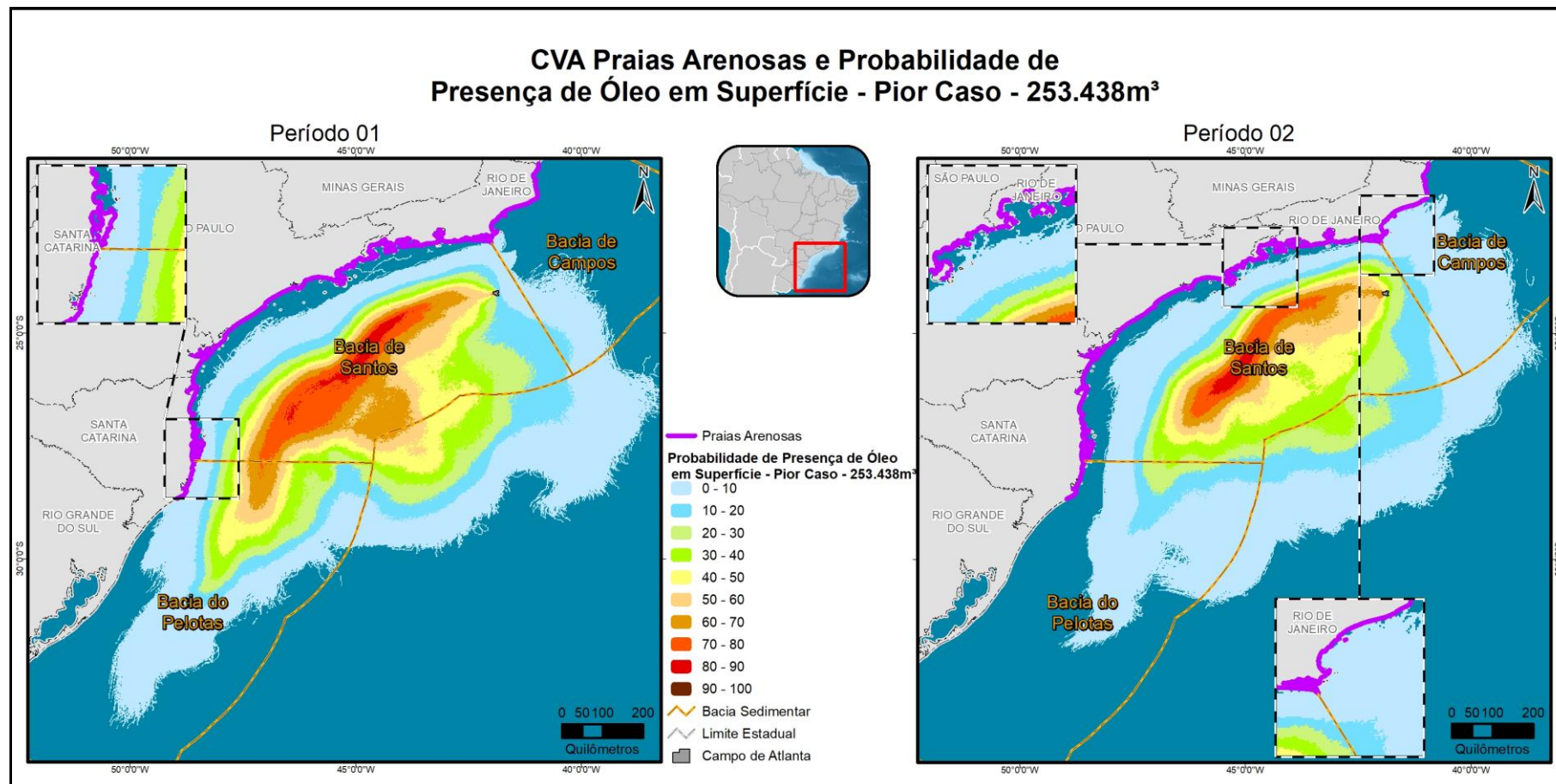


Figura II.10-28 - Ocorrência de praias arenosas e probabilidades da presença de óleo nos cenários pior caso nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-60 - Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Praias Arenosas em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0,33
Período 2	253.438	1,00

II.10.4.2.3.3 - Tempo de Recuperação

De uma forma geral, em praias de alta energia das ondas, existe grande probabilidade da remoção dos resquícios de óleo na areia em cerca de dois a quatro anos após um vazamento. Além disso, a degradação do óleo pode ser acelerada pela presença de oxigênio na água intersticial destas praias, podendo haver recolonização da fauna em torno de cinco anos. Por outro lado, as praias de menor hidrodinâmica, abrigadas da ação de ondas e de granulometria mais fina, os processos de remoção natural do óleo e degradação do óleo são mais lentos. Na área de estudo, registrou-se a probabilidade de chegada de óleo nos dois tipos morfodinâmicos e, por consequência, estimou-se dois resultados de tempo de recuperação. No caso das praias do litoral de Santa Catarina, caracterizadas por um grau de exposição maior, considerou-se um tempo de recuperação mais curto. Por outro lado, praias do Rio de Janeiro com probabilidade de chegada de óleo estão localizadas em enseadas protegidas, sendo considerado, portanto, um tempo de recuperação maior. Por essa razão, considera-se o tempo de recuperação deste CVA de três a 10 anos.

II.10.4.2.4 - CVA Recursos Pesqueiros

Cerca de 70% dos peixes de interesse comercial encontrados na área de estudo vivem na zona nerítica, ou seja, habitam a área da plataforma continental, (Alves, 1981 apud QUEIROZ GALVÃO/AECOM op. cit. 2014) e apenas sete espécies são típicas de áreas oceânicas, tal como a cavala-wahoo, bonito-listrado, albacora-laje e atum-azul. Grande parte das espécies que vivem na zona nerítica se beneficiam do aumento da produção primária decorrente da penetração de águas frias e ocorrência de vórtices frontais na região costeira sobre a plataforma continental (MATSUURA, 1995 apud HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999).

Cabe destacar a presença de diversas espécies de tubarões e arraias na região, que vem sofrendo uma drástica redução dos estoques, devido à pesca intensiva e até mesmo situações de sobrepesca (LOURO & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2007). Destas espécies 65% exploram exclusivamente a zona nerítica e a grande maioria explora o habitat pelágico se alimentando de animais que vivem na coluna d'água como peixes menores e cefalópodes.

II.10.4.2.4.1 - Impactos do Óleo sobre Recursos Pesqueiros

Os efeitos causados pelo derramamento acidental de óleo sobre os recursos pesqueiros são dependentes de condições ecológicas e oceanográficas. Fatores relacionados à natureza e a extensão do vazamento, às condições meteoceanográficas, à época do ano, ao tipo de atividade de pesca e aos inúmeros aspectos ecológicos, em conjunto, influenciam a extensão do impacto (ITOPF, 2004; HJERMANN *et al.*, 2007).

De uma forma geral os peixes são capazes de evitar a contaminação física pelo óleo através do comportamento de fuga (MOSBECH *et al.*, 2000). Vale ressaltar, ainda, que não existe evidência ou informação de nenhum vazamento de óleo que tenha causado a morte de um número suficiente de peixes adultos ou juvenis em mar aberto a ponto de afetar significativamente as populações adultas (IPIECA, 2000b; ITOPF, 2004).

As formas com que os recursos pesqueiros e a pesca podem vir a ser impactados em caso de um derramamento significativo de óleo são detalhadas no **Quadro II.10-61**.

Quadro II.10-61 - Impactos dos recursos pesqueiros em caso de derramamento significativo de óleo.

Tipo de Efeito	Respostas
Contaminação Física	Em áreas costeiras onde o óleo pode ficar retido em baías e enseadas, concentrações tóxicas podem ser alcançadas, podendo causar efeitos letais particularmente nas espécies territorialistas que possuem áreas de desova restritas. Os organismos podem incorporar os componentes do óleo em seus tecidos através da água, sedimento ou ingestão de presas contaminadas levando a efeitos fisiológicos e histopatológicos. Efeitos diretos do óleo sobre organismos sésseis, como ostras e mexilhões, são maiores.
Alterações de comportamento	Alteração na rota de migração dos peixes pode levar a efeitos sobre a pesca de ocorrência sazonal. Entretanto, esse impacto pode ser revertido uma vez que muitos peixes retornam para as áreas impactadas depois da limpeza do óleo, podendo restabelecer territórios para alimentação e reprodução. Caranguejos e lagostas são orientados pelo olfato para obtenção de alimento e acasalamento. A exposição ao óleo altera a percepção do olfato e prejudica tais atividades.
Efeitos no plâncton	Os ovos e as larvas de peixe são geralmente mais sensíveis à poluição por óleo do que os peixes adultos. Estima-se que se o vazamento for muito grande ou em áreas confinadas, baías e estuários, ou coincidir com períodos de desova o dano pode ser significativo.
Efeitos na pesca	Risco de incrustação do óleo nos barcos ou nos artefatos de pesca. Criação de áreas de exclusão da pesca e perda financeira temporária para o pescador.

Tipo de Efeito	Respostas
Impalatabilidade (<i>taint</i>)	A concentração de óleo pode causar a impalatabilidade e a persistência do fenômeno varia com o tipo de óleo, com a espécie impactada, com a extensão da exposição, com as condições hidrográficas e de temperatura. A escala temporal para a perda da impalatabilidade é relativamente curta pode variar entre alguns dias a meses.
Impacto econômico	A resistência dos consumidores em comprar o pescado proveniente de uma região afetada pode resultar em perda de confiança no mercado, levando a reduções de preço ou a rejeição completa da comercialização dos recursos pesqueiros, tanto por compradores como por consumidores.

Fonte: MOSBECH *et al.*, 2000; IPIECA, 2000b, ITOPF, 2004; EPA, 1999.

Alguns estudos realizados abordaram especificamente o tempo de recuperação para os principais acidentes, dentre eles podemos citar o trabalho realizado por MARTÍNE-GOMEZ *et al.* (2009) após o acidente com o navio-tanque Prestige, no litoral da Espanha, em 2002. Os autores buscaram determinar, através da análise de biomarcadores, as respostas de duas espécies de peixes demersais (*Lepidorhombus boscii* e *Callionymus lyra*) à exposição por hidrocarbonetos nos anos seguintes ao acidente. Os resultados mostraram uma diminuição significativa na contaminação, sendo que três anos após o vazamento, as espécies tinham recuperado seus valores metabólicos normais.

Após o acidente com o petroleiro Exxon Valdez, no litoral do Alaska, em 1989, a pesca de subsistência caiu 77% em 10 das 15 comunidades estudadas. Isso ocorreu principalmente por causa da incerteza dos moradores sobre a segurança do consumo de alimentos. O estudo foi realizado por três anos e foram analisados, também, tecidos de invertebrados e peixes quanto à concentração de hidrocarbonetos. Os resultados indicaram que os peixes de todas as áreas eram seguros para alimentação, mas que os invertebrados da zona entre marés de algumas áreas específicas não deviam ser consumidos. Ao final dos três anos de estudo, houve a recuperação em algumas comunidades, mas o nível de consumo se manteve abaixo das médias observadas antes do vazamento (FALL & FIELD, 1993).

O monitoramento do pescado em regiões *offshore* afetadas pelo derramamento de petróleo da plataforma Deep Sea Horizon mostraram poucas evidências de contaminação (YLITALO *et al.*, 2012 apud BEYER *et al.*, 2016). Não foram detectadas concentrações de óleo, metais e dispersantes que evidenciassem a contaminação dos pescados, não sendo possível estabelecer relação entre a concentração de hidrocarbonetos e os organismos afetados pelo derramamento (FITZGERALD e GOHLKE, 2014 apud BEYER *et al.*, 2016).

A partir de simulações de vazamentos de óleo em áreas de desova de espécies de bacalhau, verificou-se que o potencial reprodutivo e taxa de sobrevivência de juvenis foi mantida na população mesmo considerando volumes de óleo de 4.500 m³ derramado por dia (CARROL *et al.*, 2018).

O Quadro II.10-62 apresenta alguns exemplos de acidentes com vazamento de óleo e os efeitos reportados para a pesca e os recursos pesqueiros.

Quadro II.10-62 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre a pesca e os recursos pesqueiros.

Vazamento	Efeitos reportados
1969: Blowout do poço Santa Barbara, Califórnia- EUA. Volume do óleo derramado: 4.500 a 10.500 toneladas de óleo cru.	Efeitos negativos em curto prazo na abundância do bonito e da cavala. Sem efeitos em longo prazo na abundância das espécies pelágicas estudadas.
1970: Arrow, Baía Chedabucto, Canadá. Cerca de 11.000 toneladas de petróleo.	Registros mostraram contaminação por óleo em várias espécies de moluscos e crustáceos, além do efeito sobre a taxa de crescimento e número populacional.
1976: Argo Merchant, Estados Unidos. Volume do óleo derramado: 28.000 toneladas de petróleo venezuelano.	Mortandade de ovos de peixes e redução da densidade de larvas. Sem impactos sobre estoques de peixes estudados entre 1975-1977. Ocasionalmente foram observados exemplares de peixes e mariscos contaminados.
1977: Tsesis, Mar Báltico, Suécia. Volume do óleo derramado: 1.000 toneladas de óleo combustível médio.	Um mês após o vazamento, arenques foram pescados normalmente nas áreas impactadas pelo óleo. Não foi detectada contaminação nos tecidos. Após o desastre, foi observado um aumento na mortandade de ovos e larvas de peixes. Apesar de não ter sido observado significativa mortandade de peixes comerciais, a frequência de desovas diminuiu. Os mariscos apresentaram altos níveis de contaminação.
1977: Ekofish 'Bravo <i>blowout</i> , Mar do Norte. Volume do óleo derramado: 9.000 a 13.000 toneladas de óleo cru.	Peixes capturados por arrasto de fundo foram analisados para avaliar a presença de hidrocarbonetos. Houve evidências de contaminação em peixes duas semanas após a explosão, mas somente em quantidades reduzidas.
1978: Amoco Cadiz. N. Brittany (Bretanha). Volume do óleo derramado: 223.000 toneladas de petróleo do Irã e da Arábia e 4.000 toneladas de combustível.	Muitas toneladas de peixes foram mortas. Cardumes de um ano de solha, linguado e tainha desapareceram das zonas mais afetadas e demonstraram redução de crescimento, fecundidade e recrutamento. A reprodução e o crescimento de peixes de fundo em baías impactadas e anormalidades histopatológicas ficaram evidentes na região anos depois. Duas semanas após o acidente, milhares de moluscos, ouriços-do-mar e outras espécies bentônicas mortas foram encontrados nas praias. Equinodermos e pequenos crustáceos quase desapareceram completamente de algumas áreas, mas a população de muitas espécies se recuperou dentro de um ano. O cultivo de ostra foi seriamente afetado e estima-se que 9.000 toneladas foram destruídas por causa da contaminação ou como medida de segurança.

Vazamento	Efeitos reportados
1979: Betelgeuse, Bantry Bay, Irlanda. Volume do óleo derramado: Óleo leve cru árabe - explosão pós-vazamento de 18 meses.	O badejo e a espadilha desovaram normalmente na primavera. Não houve efeitos adversos sérios nos ovos e larvas das espécies comerciais detectadas. Nenhuma redução aparente no processo de reprodução das vieiras em 1979.
1980: Bahrain. Volume do óleo derramado: Estima-se que 3.300 toneladas chegaram a costa.	Morte de alguns indivíduos de garoupas, xereletes e sardinhas. Não houve mortalidade massiva.
1983: Castillo de Bellver, África do Sul. Volume do óleo derramado: 160.000 a 190.000 toneladas de óleo cru.	O vazamento atingiu apenas a região oceânica. Impacto aparentemente pequeno nos estoques. Ocorrência e abundância normais de ovos e larvas.
1989: Exxon Valdez, Alasca, EUA. Volume do óleo derramado: 37.000 toneladas de petróleo.	A comparação entre peixes de áreas contaminadas e não contaminadas revelou que as taxas de parasitismo foram significativamente mais altas em grupos expostos ao óleo. Houve esforços especiais para proteger a pesca. Alguns cientistas contestam a evidência de dano em longo prazo para a fauna e as populações de peixes locais.
1991: Guerra do Golfo, Golfo Pérsico. Volume do óleo derramado: 700.000 a 900.000 toneladas de óleo cru.	Entre 1991-92, os estoques de camarão sofreram declínio total na biomassa de 25% em relação aos níveis pré-guerra. As causas exatas não foram estudadas.
1993: Braer, Nova Escócia, Canadá. Volume do óleo derramado: 84.700 toneladas de petróleo, além de até 1.500 toneladas de combustível.	Uma grande variedade de peixes, crustáceos e moluscos contaminou-se com óleo, resultando na imposição de uma Zona de Exclusão de Pesca. O salmão cultivado em gaiolas em águas superficiais não conseguiu escapar da contaminação. Após seis anos, percebeu-se que os organismos estavam livres de contaminação. Considerando o tamanho do derramamento, os impactos ambientais foram surpreendentemente limitados.
Plataforma DeepWater Horizon (Golfo do México -EUA) Volume do óleo derramado: 3,19 milhões de barris de óleo cru	Impactos econômicos significativos sobre a pesca com fechamento de 30% dos pesqueiros localizados na área afetada pelo vazamento no Golfo do México

Fonte: Modificado de IPIECA (2000b); ITOFP (2010a); MOSBECH *et al.* (2000); TEAL & HOWARTH (1984); BEYER *et al.*, 2016.

II.10.4.2.4.2 - Mapeamento e Cálculo de Probabilidade do CVA a Presença de Óleo

Para esse estudo, são entendidos como recursos pesqueiros os peixes, crustáceos e cefalópodes presentes na área de estudo, que são capturados para subsistência ou como atividade comercial (FROESE & PAULY, 1998 *apud* HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999; IPIECA, 2000b).

Para realizar o mapeamento, utilizou-se como referência as áreas delimitadas pela maior presença de pesca artesanal e industrial. A **Figura II.10-29**, **Figura II.10-46** e **Figura II.10-47** apresentam a localização destas áreas de pesca juntamente às probabilidades de chegada de óleo nos diferentes cenários.

Em relação à pesca artesanal pôde ser observado pontos de sobreposição com até 90% de probabilidade de chegada de óleo, como por exemplo, nas áreas de atuação desta frota localizadas ao largo do litoral dos estados de São Paulo e Paraná. A distribuição espacial da pesca industrial, por outro lado, cobre uma extensa região da Baía de Santos e possui ampla área de sobreposição com as maiores probabilidades de chegada de óleo. Os resultados das probabilidades ponderadas encontram-se no **Quadro II.10-63**.

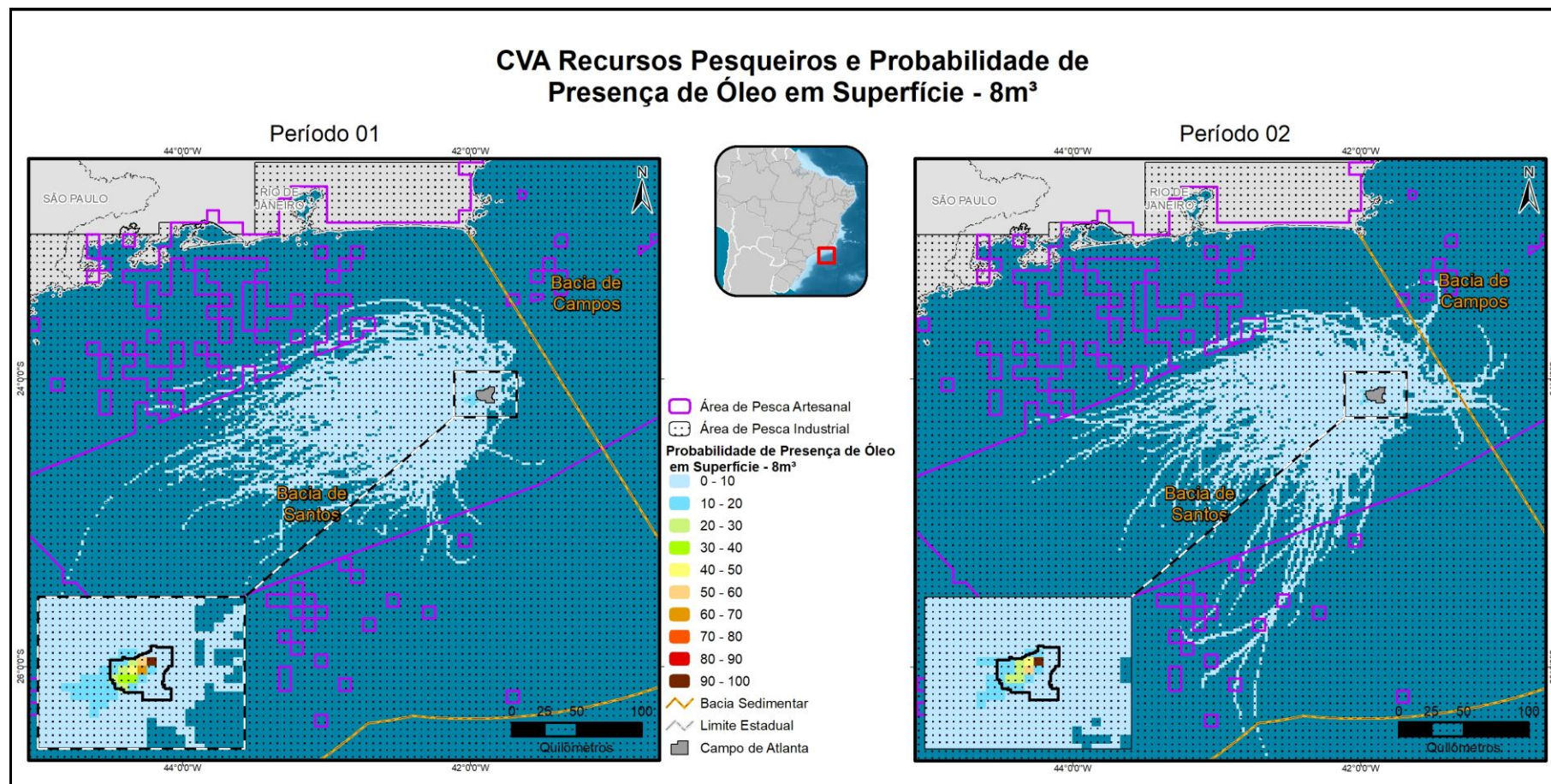


Figura II.10-29 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanal e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m³) nos períodos 1 e 2.

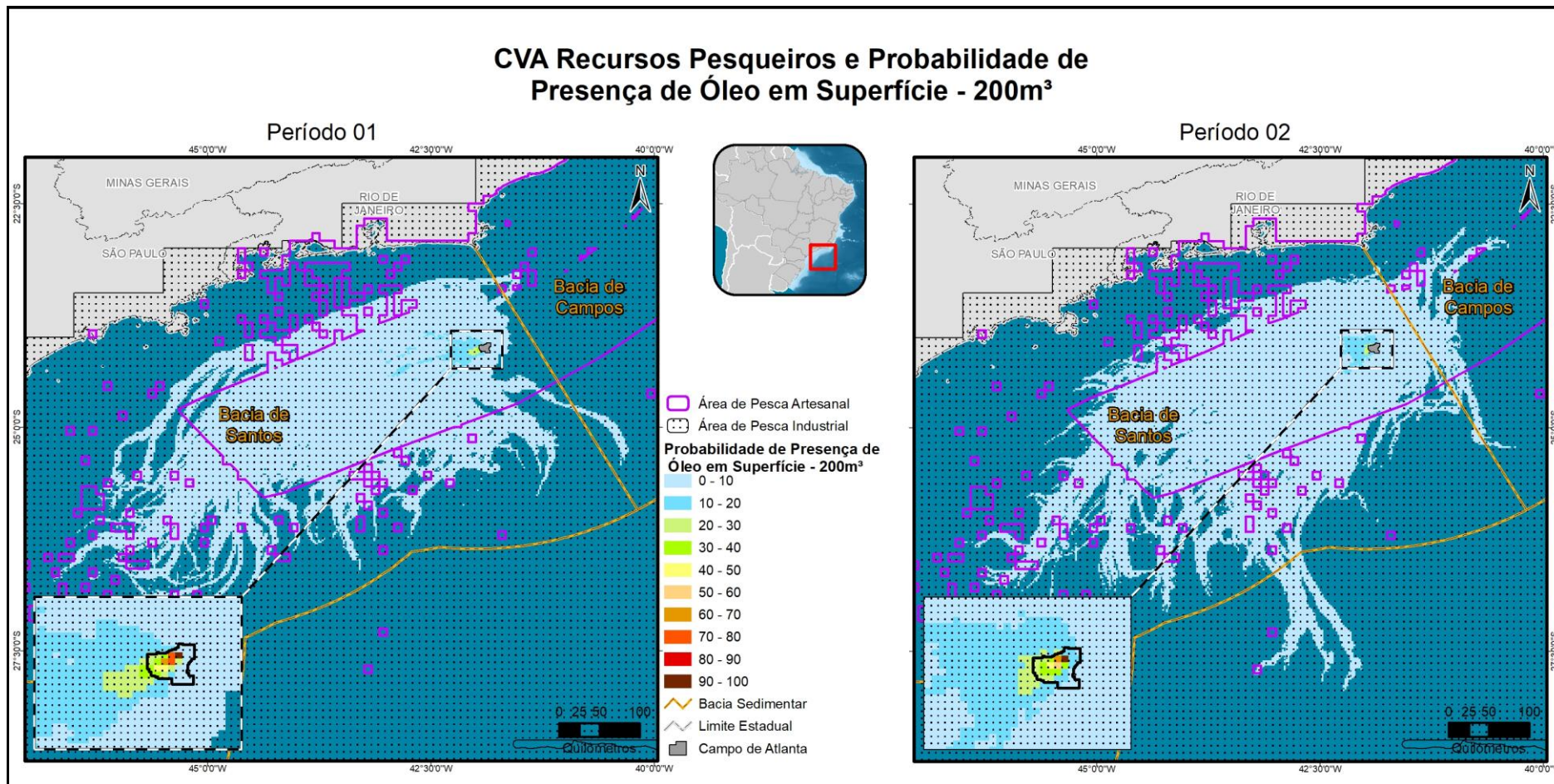


Figura II.10-30 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanas e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m³) nos períodos 1 e 2.

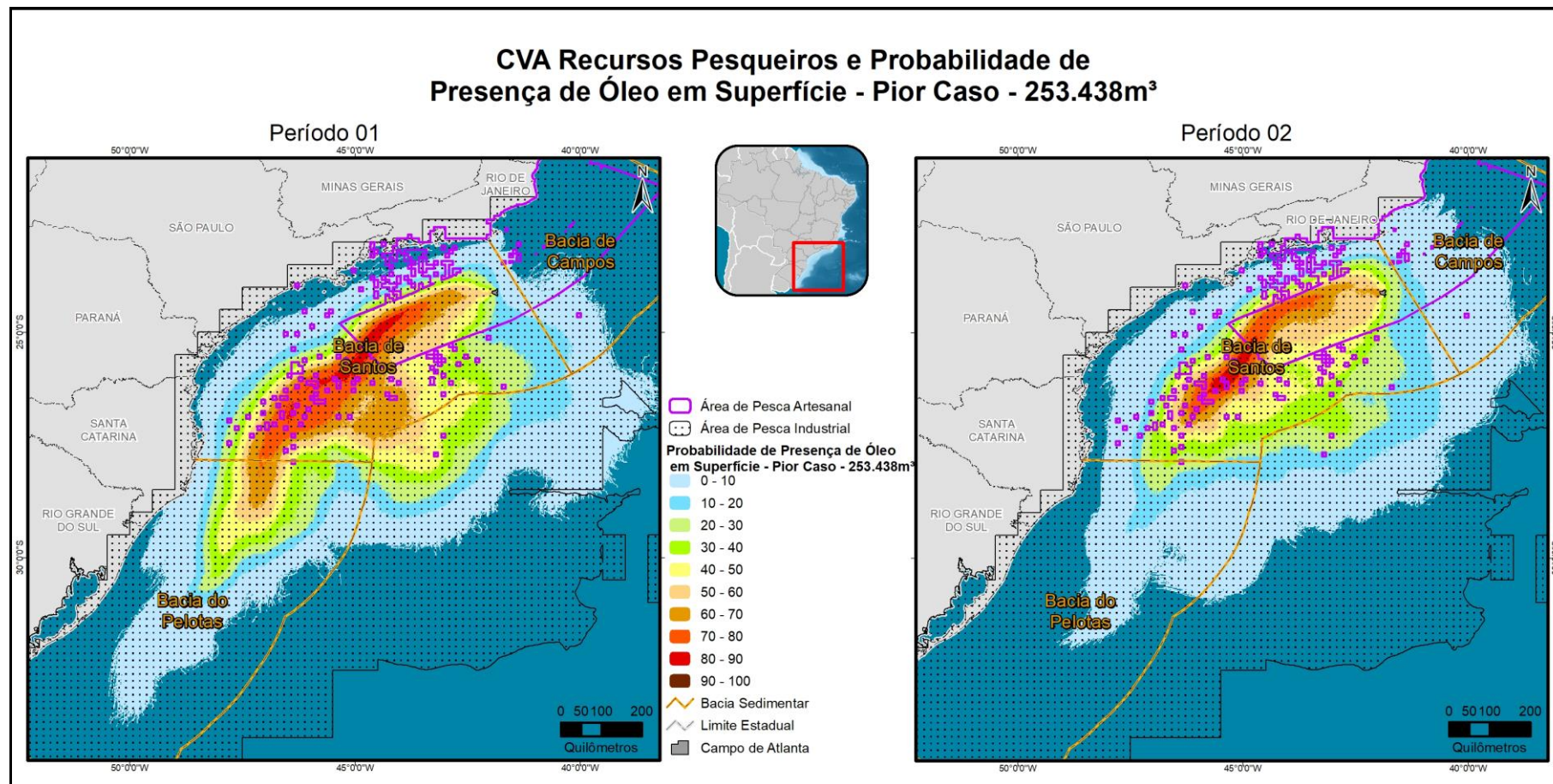


Figura II.10-31 - Ocorrência de áreas de pesca (artesanais e industriais) e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-63 - Probabilidade ponderada de presença óleo no CVA Recursos Pesqueiros (Pesca Industrial, Pesca Artesanal) em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m³)	Probabilidade ponderada de presença de óleo (%)	
		Pesca Industrial	Pesca Artesanal
Período 1	8	1,38	1,40
Período 2	8	1,39	1,24
Período 1	200	1,19	3,45
Período 2	200	1,90	2,62
Período 1	253.438	24,76	37,47
Período 2	253.438	18,35	31,24

II.10.4.2.4.3 - Tempo de Recuperação

A pesca e os recursos pesqueiros podem ser afetados diretamente por um vazamento de óleo ou indiretamente através dos ecossistemas que os suportam. Entretanto, existe uma grande dificuldade em se avaliar os efeitos do vazamento de óleo sobre as populações de peixes. O impacto potencial é grande em áreas costeiras e abrigadas, particularmente para espécies de hábito territorialista e com áreas de reprodução restritas.

Com base nas informações apresentadas anteriormente, considerou-se satisfatório definir que o tempo de recuperação para esses componente na região está entre um e três anos.

II.10.4.2.5 - CVA Tartarugas Marinhas

As cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil, *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) ocorrem na área de estudo. O litoral centro-norte do estado do Rio de Janeiro abriga o segundo maior sítio de desova da espécie *Caretta caretta* no país, em termos de densidade média anual de ninhos (MARCOVALDI e CHALOUPKA, 2007; LIMA *et al.*, 2012 apud REIS *et al.*, 2017). Destaca-se também a importância da área com sítio de alimentação, crescimento e corredor migratório (ALMEIDA *et al.*, 2011a; ALMEIDA *et al.*, 2011b; CASTILHOS *et al.*, 2011; MARCOVALDI *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2011).

Todas as espécies presentes na região de estudo são consideradas ameaçadas de extinção mundialmente pela União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN (IUCN, 2021), bem como nacionalmente pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA/ICMbio, 2018). O **Quadro II.10-64** apresenta as espécies encontradas no litoral da área de estudo e seu status de conservação.

Quadro II.10-64 - Lista de espécies de tartarugas marinhas encontradas na área de estudo.

Nome específico	Nome comum	Status de Conservação	
		ICMBio/MMA (2018)	IUCN (2021)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	EN	VU
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	EN	VU
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	CR	CR
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	VU	EN
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro	CR	VU

Fonte: ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2021).

Categorias segundo ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2021):

EN - Em perigo - Risco muito alto de extinção na natureza.

VU - Vulnerável - Risco alto de extinção na natureza.

CR - Criticamente em perigo - Quando um táxon é considerado como enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza.

A maior parte das tartarugas marinhas atinge a maturidade sexual entre os 20 e 30 anos, embora espécies como a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) alcancem a maturidade entre 11 e 16 anos. Estima-se que, de cada mil filhotes, apenas um ou dois atingem a idade adulta, sendo que a maioria acaba por servir de alimento para crustáceos, aves e peixes. O acasalamento ocorre no oceano, em águas profundas ou costeiras, muitas vezes próximo às áreas de desova (PROJETO TAMAR, 2014).

A redução da densidade populacional de tartarugas marinhas tem sido relacionada com diversos fatores de origem antrópica tais como a ocupação da costa desordenada, implantação de estruturas urbanas e industriais, degradação dos habitats, destruição das áreas de desova, predação para consumo de carne, ovos e derivados, pesca e poluição (REIS *et al.*, 2017).

II.10.4.2.5.1 - SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas

O litoral norte do estado do Rio de Janeiro possui áreas de reprodução esporádicas e prioritárias de tartarugas marinhas. Segundo ICMBio/MMA (2017), as áreas esporádicas de reprodução correspondem a trechos do litoral em que são observados registros de reprodução de tartarugas marinhas, mas não de forma regular, ou seja, nem todos os anos ocorrem desovas e/ou tais desovas são pouco numerosas - geralmente menos que 1 ninho de tartaruga marinha a cada quilômetro de praia. Em sua maior parte, são áreas sem monitoramento regular das praias, para registro e proteção de tartarugas marinhas, e o conhecimento das ocorrências de desovas se dá por informações levantadas em atividades de pesquisa realizadas na região ou repassadas por relatos.

Já nas áreas de reprodução prioritárias são verificadas ocorrências de desovas de tartarugas marinhas regularmente, ano após ano, ao longo de mais de 35 anos de monitoramento contínuo, com quantidades significativas de ninhos, variando por espécie e região. A média anual dos últimos anos, considerando as temporadas reprodutivas de 2010/2011 a 2014/2015, variou entre 1.000 a 8.000 ninhos em cada área (ICMBio/MMA, 2017).

II.10.4.2.5.2 - Impactos do Óleo sobre Tartarugas Marinhas

As tartarugas marinhas são particularmente sensíveis à contaminação por óleo, uma vez que não possuem o comportamento de evitar águas oleosas, apresentam alimentação indiscriminada e realizam grandes inalações pré-mergulho (SHIGENAKA, 2003, NOAA, 2010b). Entretanto, alguns aspectos de sua morfologia podem diminuir sua chance de mortalidade, por exemplo, a incapacidade de limpar seu próprio corpo.

Por serem espécies migratórias, as tartarugas marinhas também são vulneráveis em todos os seus estágios de vida (ovos, recém-nascidos, juvenis e adultos). A severidade, a taxa e os efeitos da exposição irão variar dependendo do estágio de maturidade, sendo que os indivíduos jovens possuem um risco maior que os adultos. Os ovos podem ser expostos ao óleo durante o momento da incubação, resultando em um aumento potencial da mortalidade e/ou a possibilidade de desenvolver defeitos nos recém-nascidos. O óleo pode, potencialmente, interferir na troca de gases, alterar o balanço hídrico ou ainda alterar a temperatura do ninho, através da mudança da cor e a condutividade termal da areia. Os recém-nascidos, por sua vez, estão sujeitos aos mesmos impactos apresentados para os adultos. Entretanto, devido a fatores como tamanho reduzido, baixa mobilidade e natação superficial, eles estão mais propensos à contaminação. Além dos efeitos diretos, pode-se citar também os efeitos na capacidade de *imprinting* dos recém-nascidos em praias contaminadas, ou seja, pode influenciar o retorno das fêmeas para desovar quando adultas (SHIGENAKA, 2003).

Surpreendentemente existem poucos registros de quelônios e áreas de desova contaminadas por óleo ou machucadas em resposta a um vazamento de óleo, sendo a sua maioria na Flórida e no Caribe. Atualmente a principal ameaça às tartarugas não vem do óleo cru e sim de vazamentos envolvendo combustíveis de barcos pesqueiros ou de carga. É estimado que apenas 1% dos encalhes de quelônios marinhos estejam associados com petróleo (SHIGENAKA, 2003). No entanto, alguns autores reportam a presença de indivíduos mortos após acidentes com vazamentos.

Não existem muitas informações a respeito da toxicidade do óleo em tartarugas marinhas. Uma vez que todas as espécies se encontram ameaçadas de extinção, os estudos em laboratório se concentram em efeitos subletais que são facilmente revertidos quando tratados, evitando a morte do animal (SHIGENAKA, 2003).

Os estudos demonstram que o óleo cru não é percebido pelos quelônios como sendo algo perigoso, portanto não é evitado (GRAMMETZ, 1988). Estudos comportamentais em tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) não mostraram evidências de que essas espécies detectam e evitam áreas contaminadas ou distinguem o óleo intemperizado (tarball) de um item alimentar (LUTZ & LUTCAVAGE, 2010). Além disso, uma vez que esses animais sobem com frequência à superfície para respirar podem se expor a químicos voláteis durante a inalação (GRAMMETZ, 1988).

As tartarugas marinhas podem ser expostas aos agentes químicos do óleo de duas maneiras: internamente (engolindo óleo, consumindo presas contaminadas ou inalando) ou externamente (SHIGENAKA, 2003) (Quadro II.10-65).

Quadro II.10-65 - Efeitos diretos e indiretos da exposição dos agentes químicos do óleo sobre as tartarugas marinhas.

Exposição aos agentes químicos do óleo	
Tipo de exposição	Efeitos
Inalação, Absorção ou ingestão	Irritação respiratória, dano ao tecido e pneumonia.
	A ingestão de óleo pode resultar em inflamação gastrointestinal, úlceras, sangramento, diarreia e má digestão.
	Danos aos órgãos como o fígado e o rim, resultando em anemia e imunossupressão, ou levar a uma falha reprodutiva e até a morte
Externa	Anormalidades nas células epiteliais, alterações nos padrões respiratórios e disfunções nas células sanguíneas. Aumento de até quatro vezes na quantidade de células brancas sanguíneas e uma redução de 50% na quantidade de hemácias.
	Deformidades no número de placas (escudos) corpóreas dos juvenis a partir da contaminação dos ovos por óleo cru no início da incubação
	Incrustação na carapaça por óleo
	Sufocamento de vias respiratórias
	Imobilização e morte devido à exaustão

Fonte: SHIGENAKA, 2003; LUTCAVAGE *et al.*, 1995;. FRITTS & MCGEHEE,1982; KELLER & ADAMS 1983

Quando a contaminação é apenas externa, existe a possibilidade de recuperação após a limpeza. SABA & SPOTILA (2003), avaliando a recuperação de tartarugas de água doce contaminadas por óleo, verificaram que o tempo de recuperação variou de 5 a 6 meses, sendo que 18 das 19 tartarugas capturadas sobreviveram (taxa de 95% de reabilitação).

Em outro estudo MIGNUCCI-GIANNONI (1998) *apud* SABA & SPOTILA (2003) encontraram que tartarugas marinhas reabilitadas (*Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*), quando comparadas a aves marinhas, tiveram maiores chances de sobrevivência após terem sido expostas a um vazamento de óleo em Porto Rico, em 1994.

Efeitos indiretos também podem afetar as tartarugas marinhas, entre eles podemos citar a perda da sensibilidade olfativa e da orientação causando mudanças no comportamento dos animais. HALL *et al.* (1983) analisou tartarugas marinhas encontradas mortas após o vazamento de óleo do poço Ixtoc I atingir a costa do México em 1979. Por um período de meses de 10.000-15.000 barris de óleo vazaram diariamente do poço no Golfo do México. Os animais encontrados mortos foram necropsiados e seus tecidos analisados para resíduos de hidrocarbonetos de petróleo. A causa da morte não pode ser diagnosticada, porém acredita-se que as condições tenham alterado o comportamento alimentar dos animais que ficaram vulneráveis a algum componente tóxico do óleo.

O **Quadro II.10-66** apresenta alguns exemplos de acidentes com vazamento de óleo e os efeitos reportados para as tartarugas marinhas.

Quadro II.10-66 - Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as tartarugas marinhas.

Vazamento	Efeitos reportados
1983: campo de Nowruz, Golfo Pérsico, águas territoriais iranianas. Volume de óleo derramado: 260.000 toneladas de óleo cru.	Estima-se que cerca de 500 tartarugas tenham morrido, representando quase extinção da população de tartarugas-de-pente e a maior parte da população da tartaruga-verde.
1991: Guerra do Golfo, Golfo Pérsico. Volume de óleo derramado: 700.000 a 900.000 toneladas de óleo cru.	Estima-se que o número de tartarugas marinhas mortas seja de dezenas a centenas. Uma tartaruga-verde enalhada morta foi necropsiada e continha mais de 4.000 ppm de óleo em seu fígado e 310 ppm no estômago, mas não havia indicação de óleo na parte externa.
1991: Barge Vistabella, mar do Caribe Volume de óleo derramado: 2.000 toneladas de óleo combustível pesado	Restos de óleo e <i>tarballs</i> atingiram as praias da região, mas apenas uma tartaruga-de-pente foi encontrada com óleo (atribuído ao acidente) em uma praia de Porto Rico.
1993 Barge Bouchard B155 Volume de óleo derramado: 336.000 galões de óleo combustível pesado nº 6.	Áreas de desova e de forrageamento foram atingidas. Tartarugas cabeçudas, as mais comuns, foram impactadas mais severamente: 4 recém-nascidos foram encontrados mortos e 12 vivos, sendo que entre eles 3 indivíduos encontravam-se oleados e os demais estavam perturbados por causa do método utilizado na limpeza. Vários ninhos foram atingidos e a taxa de nascimento foi de apenas 5% dos ovos.
2010: Plataforma Horizon, Golfo do México Volume do óleo derramado: 500.000 m ³ de óleo pesado e 7.000 m ³ de agentes dispersantes	Aumento na taxa de encalhe em cerca de 5 vezes após o acidente

Fonte: CEDRE (2011); SHIGENAKA (2003).

II.10.4.2.5.3 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença de Óleo

Considerando que as tartarugas marinhas podem habitar todo o ambiente marinho (águas costeiras e oceânicas), foi considerada, para o CVA Tartarugas Marinhas, toda a área com probabilidade de presença de óleo em ambos os cenários sazonais (período 1 e período 2) como área de ocorrência deste grupo biológico. Já para o SVA Áreas de Reprodução de Tartarugas Marinhas foi utilizado o mapeamento presente no Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas (ICMBio/MMA, 2017) juntamente com os Índices de Sensibilidade Ambiental (ISLs) correspondentes às praias, sendo eles ISL 3, 4 e 5. A **Figura II.10-32** até a **Figura II.10-35** apresentam as áreas de ocorrência (CVA Tartarugas Marinhas) e de concentração (SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas) presentes na área de estudo. Estas informações foram analisadas juntamente à dispersão da modelagem para verificação das probabilidades de presença de óleo neste componente e subcomponente.

Verificou-se uma sobreposição entre as áreas destacadas de concentração de tartarugas marinhas e as manchas de probabilidade de chegada do óleo. As probabilidades de toque se mostraram mais relevantes nos cenários acidentais do período 1 (**Quadro II.10-67**).

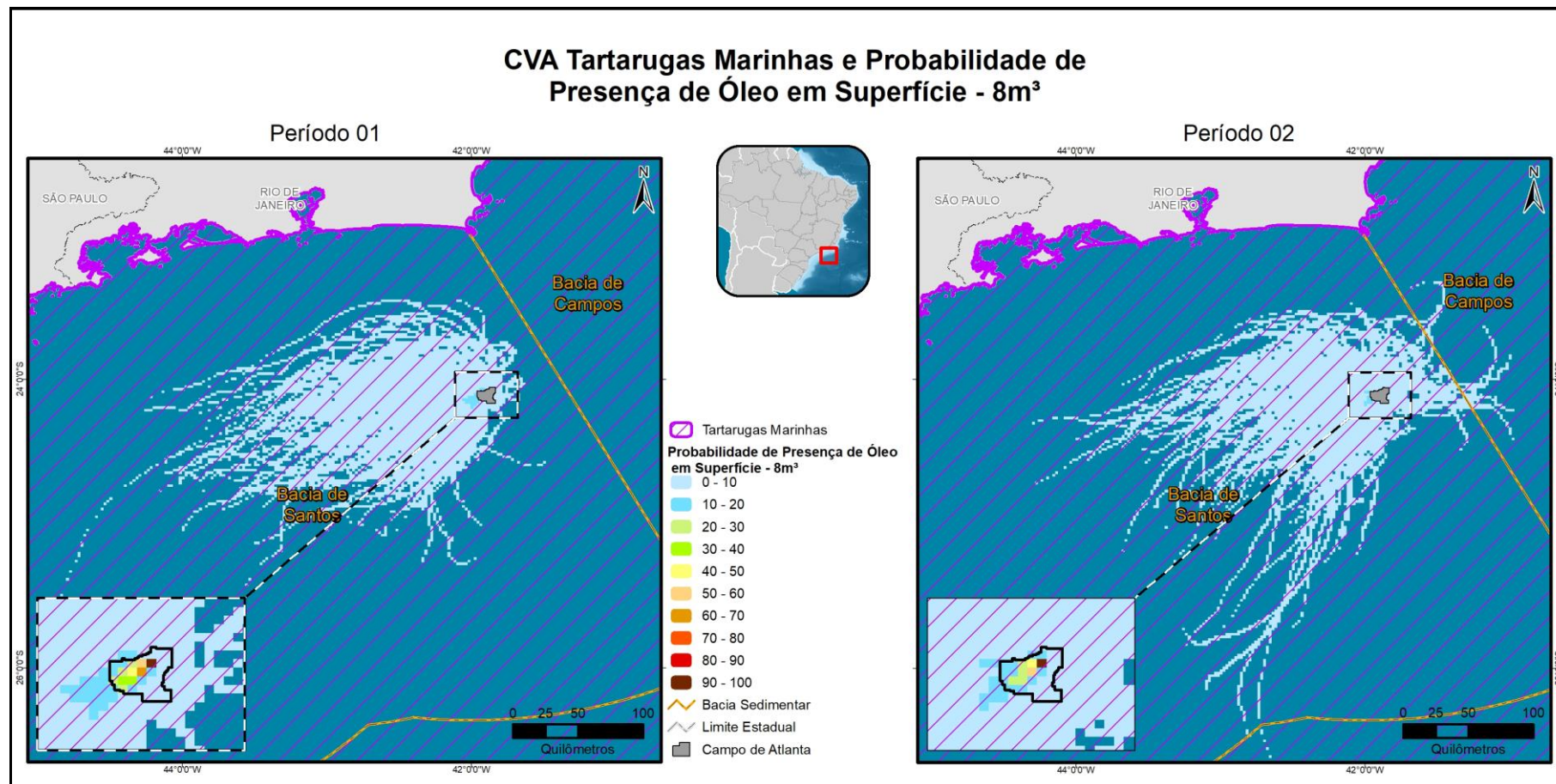


Figura II.10-32 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m³) nos períodos 1 e 2.

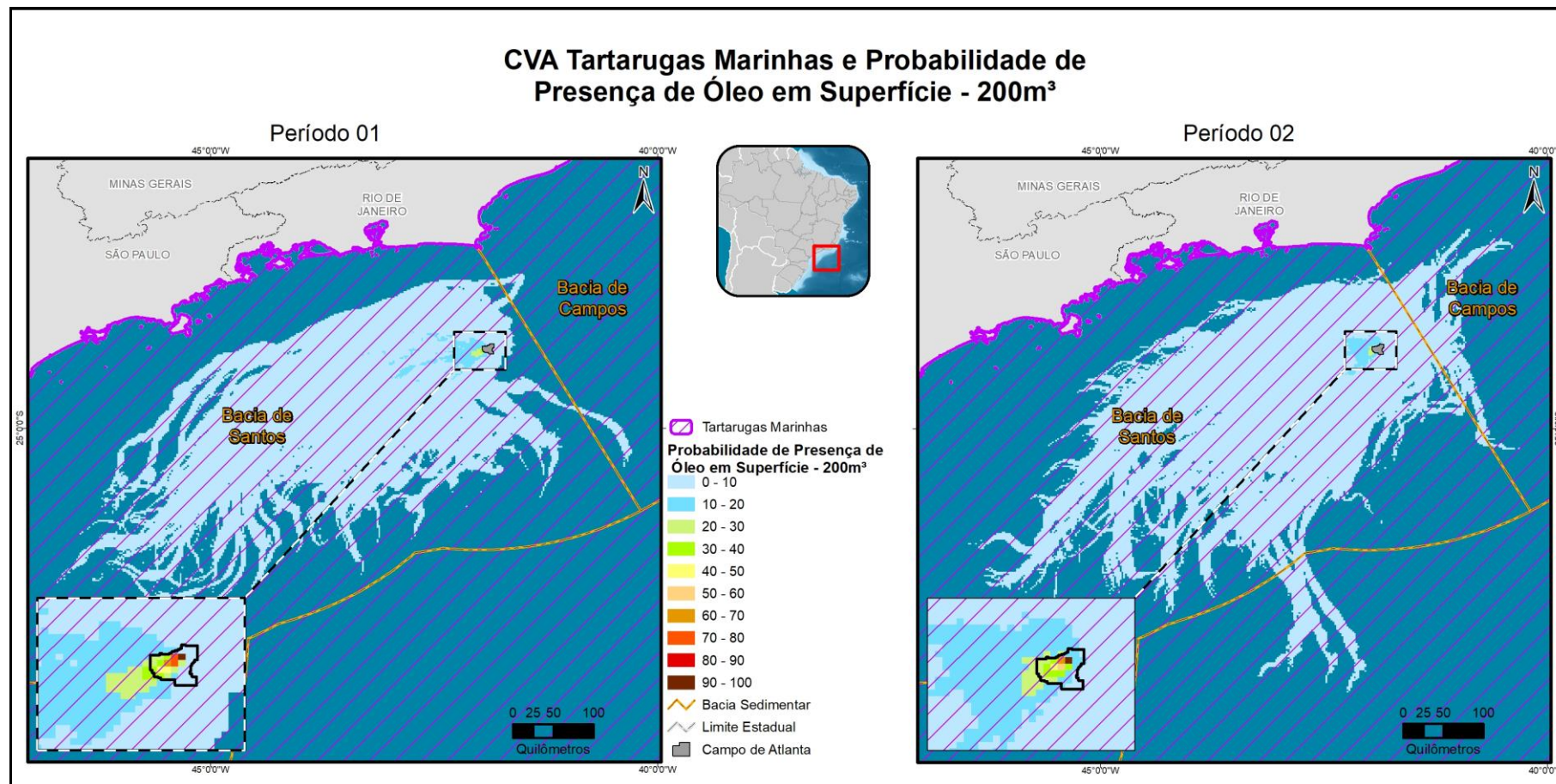


Figura II.10-33 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m³) nos períodos 1 e 2.

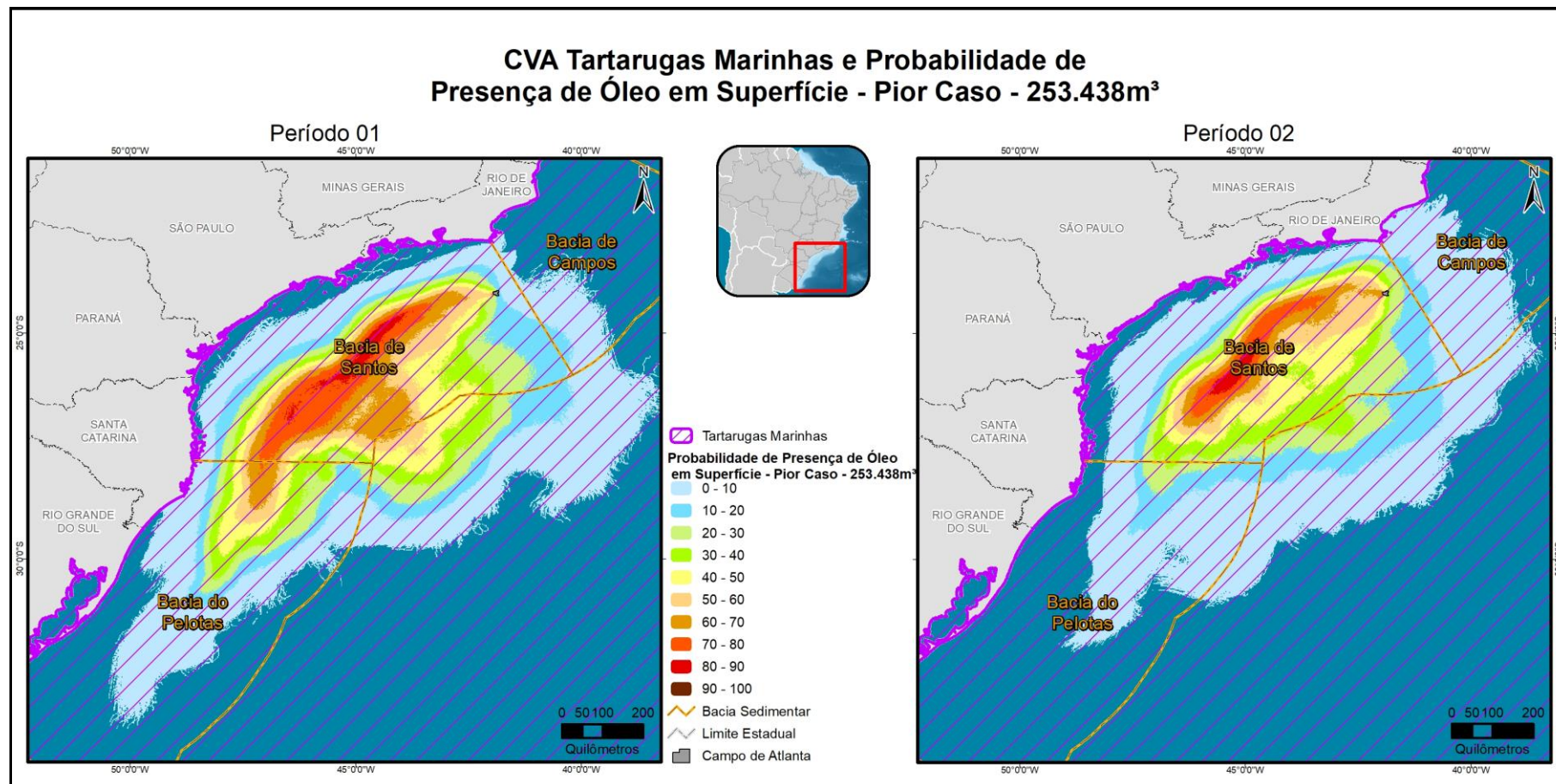


Figura II.10-34 - Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

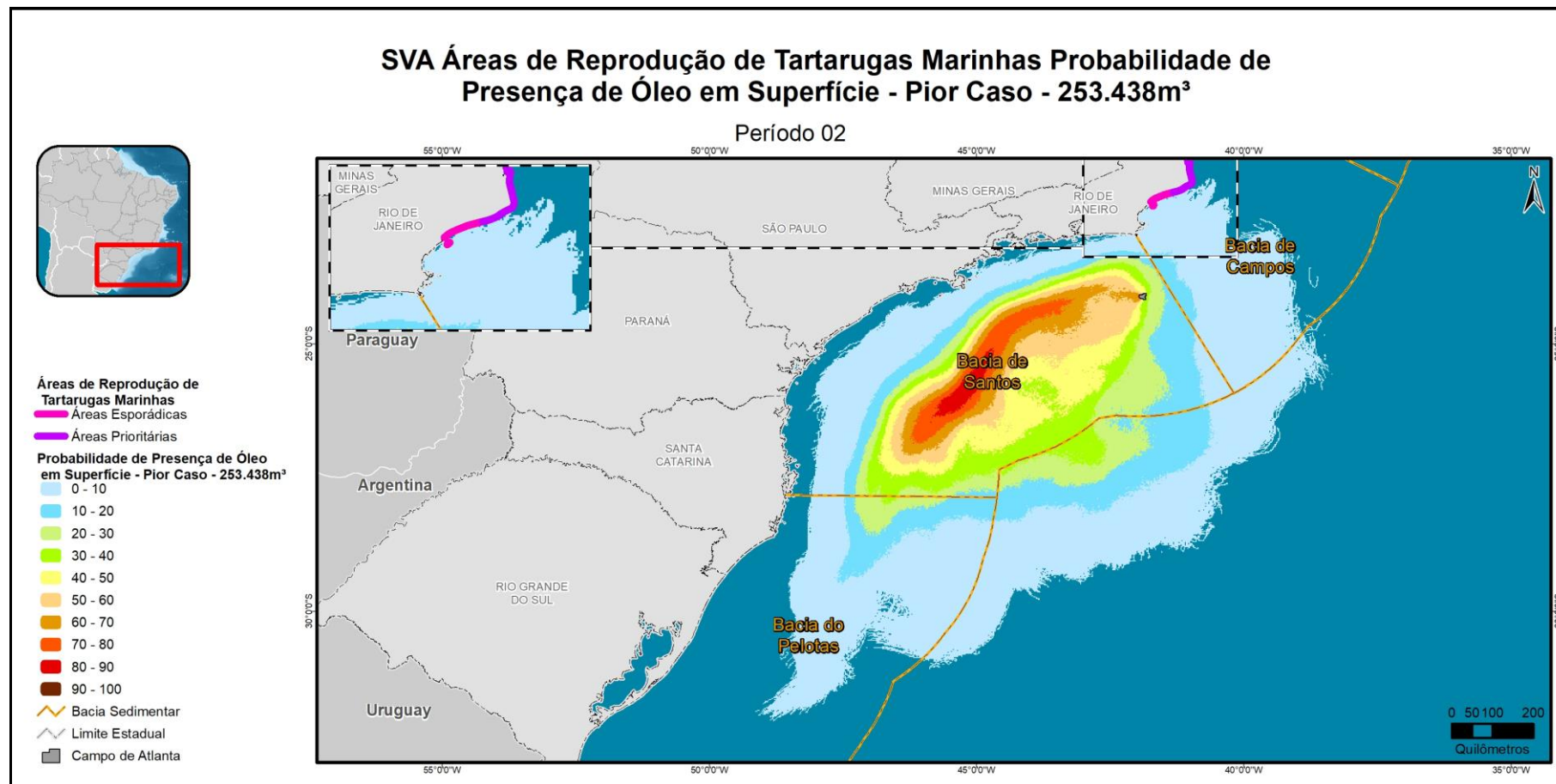


Figura II.10-35 - Área de reprodução de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.

Quadro II.10-67 - Probabilidade ponderada e máxima de presença óleo no CVA Tartarugas Marinhas e SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas, respectivamente, em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
CVA Tartarugas Marinhas		
Período 1	8	1,25
Período 2	8	1,07
Período 1	200	2,25
Período 2	200	1,82
Período 1	253.438	23,86
Período 2	253.438	18,09
CVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas		
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0
Período 2	253.438	1,00

II.10.4.2.5.4 - Tempo de Recuperação

A ausência de estudos de efeitos populacionais e de tempo de recuperação de populações faz esse item difícil de ser avaliado. Entretanto, levando-se em consideração o potencial de impacto e os danos sobre os indivíduos, além do fato da região não ser área preferencial de desova para as espécies, e que os efeitos mais drásticos de um único evento de vazamento de óleo são provavelmente curtos e causam impactos a apenas um único ano de esforço reprodutivo, considerou-se que o tempo para a população de tartarugas marinhas dessa região obter novamente o número de indivíduos anterior ao vazamento é de 15 anos.

II.10.4.2.6 - CVA Cetáceos

Encontram-se na região cerca de 45 espécies de cetáceos, das algumas estão ameaçadas de extinção no Brasil e/ou no mundo (Quadro II.10-68).

Quadro II.10-68 - Cetáceos ameaçados de extinção no Brasil e/ou no mundo presentes na área de estudo e status de conservação nacional e global (ICMBio/MMA, 2018; IUCN, 2021).

Subordem	Nome Científico	Nome Comum	Área de Ocorrência	Status de Conservação		
				ICMBio/MMA (2018)	IUCN (2021)	CITES (2021)
Odontoceti	<i>Pontoporia blainvillei</i>	toninha (RS/SC), boto-amarelo (RJ), boto-cachimbo (ES)	águas costeiras entre Itaúnas, ES (19°S) e Rio Grande do Sul	CR	VU	II
	<i>Sotalia guianensis</i>	boto, boto-cinza	águas costeiras entre Honduras (Amer. Central) e Florianópolis (SC)	VU	NT	I
	<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	águas oceânicas	VU	VU	I
Mysticeti	<i>Eubalaena australis</i>	baleia-franca-austral	águas costeiras durante o período reprodutivo	EN	LC	I
	<i>Balaenoptera musculus</i>	baleia-azul	águas oceânicas	CR	EN	I
	<i>Balaenoptera physalus</i>	baleia-fin	águas oceânicas	EN	VU	I
	<i>Balaenoptera borealis</i>	baleia-sei	águas oceânicas	EN	EN	I

Fonte: CITES, 2021; ENGEL et al., 2006; FLORES & LUNA, 2021; FLORES et al., 2018; GEMARS, 2021; ICMBio/MMA, 2011, 2018; IUCN, 2021; LODI & BOROBIA, 2013; LODI et al., 2015; MAREM, 2016; NICOLODI, 2016; SHELL/AECOM, 2018; SIMMAM, 2015; PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2020; SICILIANO et al., 2006; ZERBINI et al., 1999, 2004, 2006.

Legenda: Categorias segundo IUCN (2021) e ICMBio/MMA (2018): CR (Em perigo crítico), "Critically Endangered" - Risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato; EN (Em perigo), "Endangered" - Risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo; VU (Vulnerável), "Vulnerable" - Alto risco de extinção na natureza em médio prazo; NT (Quase ameaçada), "Near Threatened" - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias anteriores porém está perto de ser qualificada como ameaçada em um futuro próximo; LC (Pouco preocupante), "Least Concern" - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias acima; DD (Dados Insuficientes), "Data Deficiente" - Quando não há informação adequada para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estado populacional; NA (Não aplicável) - quando a espécie é considerada ineligível para ser avaliada em nível regional pelo ICMBio/MMA (2018); NE (Não Avaliada), "Not Evaluated" - Quando a espécie não foi avaliada pela IUCN ou pelo ICMBio/MMA (2018). Categorias segundo CITES (2021): Apêndice I - Espécies ameaçadas de extinção, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais; Apêndice II - Inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas nas quais o comércio deve ser controlado para evitar a utilização incompatível com a sua sobrevivência.

A distribuição dessas espécies varia desde águas mais rasas e costeiras até lâminas d'água superiores a 500 m. Algumas espécies podem ainda se aproximar mais da costa, apenas durante o período reprodutivo, como a baleia-jubarte e a baleia-franca (SICILIANO *et al.*, 2006).

Quanto à biologia dos cetáceos é importante observar que o período de gestação da maioria das espécies é de cerca de um ano, só nascendo um filhote por vez, e o período de lactação é altamente variável, podendo chegar a muitos anos em alguns odontocetos (JEFFERSON *et al.*, 2008).

É válido destacar que as bacias de Santos e Campos se configuram como um corredor migratório para a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), além de apresentar ocorrência expressiva da Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) que realiza deslocamentos no sentido costa-mar-costa (SICILIANO *et al.*, 2006; ZERBINI *et al.*, 2014). Destaca-se ainda a região de Arraial do Cabo, devido à ocorrência de dois picos de passagem em direção ao norte, e área potencial de alimentação para os mysticetos, por conta da alta produtividade da região (FERNANDES, 2001),

A baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*), outro mysticeto com hábitos migratórios, também pode ser encontrada na região sazonalmente no estado de Santa Catarina. Esses cetáceos migratórios estão presentes na região preferencialmente nos meses de inverno e primavera (SICILIANO *et al.*, 2006).

II.10.4.2.6.1 - Impactos do Óleo sobre Cetáceos

Avaliações do impacto do óleo sobre cetáceos são muito raras. Isso se deve, em parte, pelo fato de que as carcaças da maioria das espécies afundam no oceano, impossibilitando a coleta para pesquisa (GUBBAY & EARLL, 1999; MATKIN *et al.*, 2008). Em alguns casos, elas podem flutuar e encalhar na região costeira, porém essa é uma situação comum para os animais que vivem nessas regiões, limitando o estudo das outras espécies. Além disso, existem as questões éticas sobre a realização de experimentos desnecessários e que causem sofrimento a esses animais (MATKIN *et al.*, 2008). Com isso, os dados de vazamentos parecem ser a melhor fonte de informações sobre estudos comportamentais e efeitos fisiológicos (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

As ameaças a uma espécie em particular variam bastante e irão depender do comportamento, da história de vida e das adaptações anatômicas e fisiológicas (ST AUBIN, 1992). A composição do óleo e o seu grau de intemperização também são fatores importantes para determinar os impactos. Indivíduos atingidos por óleo logo após o vazamento podem ser expostos a mais componentes tóxicos pelo contato direto e ingestão do que indivíduos afetados pelo óleo já intemperizado (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

Alguns estudos sugerem ainda que os cetáceos podem detectar o óleo na superfície da água, e com isso evitá-lo. Isso pôde ser comprovado pelo estudo apresentado por ST AUBIN (1992), no qual experimentos com golfinhos nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) em cativeiro mostraram que esses animais conseguem detectar visualmente uma lâmina de óleo cru de 1 mm de espessura na superfície da água do mar e evitam locais onde existe óleo mineral. O mesmo resultado foi encontrado por SMITH *et al.* (1983).

Estratégias similares têm sido observadas durante outros eventos de vazamento. Por exemplo, a população de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) residente na Baía de Guanabara, se deslocou para mar aberto após o incidente com vazamento de óleo ocorrido em 2000. Os indivíduos voltaram para as áreas de alimentação, antes mesmo que as operações de limpeza estivessem finalizadas, e apresentaram comportamentos normais (BARCELLOS & SILVA, 2003; SHORT, 2003).

Outros estudos, entretanto, demonstraram que os cetáceos não evitam contato com as manchas de óleo, embora pudessem provavelmente detectá-la (WURSIG & SMULTEA, 1991; MATKIN *et al.*, 2008; NOAA, 2010b). Tais estudos sugerem que o tamanho da mancha, a dependência por comida e uma interação social podem sobrepor essa estratégia de evitação, causando impactos sobre essas espécies. Ressalta-se que isso ocorre, principalmente, em espécies costeiras, que possuem fidelidade a determinadas áreas, lembrando que os impactos sobre estas populações residentes afetariam sua reprodução e saúde, além de comprometer a disponibilidade/captura de alimento e a coesão de grupo.

O impacto do óleo sobre o corpo dos cetáceos é possivelmente transitório, pois o óleo não se adere facilmente a pele lisa dos animais (ITOPF, 2010b; EPA, 1999; MOSBECH, 2002). Em mysticetos, o óleo pode se aderir sobre partes rugosas, pelos e calosidades dos animais, entretanto não traz danos à saúde do animal (ST AUBIN, 1992). Nos golfinhos, por sua vez, por não apresentarem pelos nem calosidades, o óleo não se fixa na pele (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

A inalação de porções de óleo, vapores e fumaça podem danificar as membranas mucosas, as vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Os cetáceos podem, ainda, em situações de stress ingerir quantidade suficiente de óleo e sofrer danos severos (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). A intoxicação aguda por petróleo ainda não está bem estabelecida em cetáceos e não existem estudos de laboratório que tenham detectado o nível mínimo de toxicidade (ST AUBIN, 1992).

O óleo ingerido poderia causar efeitos tóxicos e disfunção secundária dos órgãos, além de úlcera gastrointestinal e hemorragia (NOAA, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Entretanto, um levantamento realizado com animais enalçados mostrou baixos níveis de hidrocarbonetos em vários tecidos, mostrando que a eliminação do óleo acumulado pode ser rápida. Os cetáceos têm o potencial para metabolizar óleo devido à presença do Citocromo P-450 no fígado, esse sistema enzimático está envolvido na quebra de compostos de hidrocarbonetos e foi identificado em várias espécies (ENGELHARDT, 1983).

A ingestão de óleo representa uma ameaça maior aos mysticetos que se alimentam de plâncton utilizando suas cerdas orais (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Estudos de laboratório têm mostrado que o óleo incrustado entre os fios dessas cerdas restringe a passagem de água e, podem assim, comprometer a alimentação causando diminuição da massa corpórea e trazendo consequências para o desenvolvimento do animal, principalmente para migração e reprodução (ST AUBIN, 1992).

Existem poucas evidências documentadas de que populações de cetáceos, principalmente baleias, tenham sido afetadas por vazamentos de óleo, a maior parte dos trabalhos analisa indivíduos separadamente, sem considerar a população como um todo.

A morte de animais após acidentes com vazamentos por óleo é relatada por SHORT (2003) em dois estudos, o primeiro foi na Califórnia, EUA, no qual 4 golfinhos e 6 baleias foram encontrados mortos (BROWNWELL, 1971) e, o outro, foi o acidente com o petroleiro Exxon Valdez, no Alaska, EUA, responsável pela morte de 26 baleias-cinzentas (*Eschrichtius robustus*), 5 botos (*Phocoena phocoena*), 5 baleias minke (*Balaenoptera bonaerensis*), 1 baleia fin (*Balaenoptera physalus*) e 3 baleias não identificadas (LOUGHLIN, 1994).

O monitoramento dos cetáceos ao longo de 16 anos após o vazamento de óleo do petroleiro Exxon Valdez revelou perdas de 33 a 41% na população de orcas, afetando tanto juvenis quanto adultos em idade reprodutiva. A taxa de mortalidade no ano do vazamento e no ano subsequente foi 18 vezes maior que o número esperado para o mesmo período de tempo. Os autores concluíram que, mesmo em condições ótimas, os grupos podem levar décadas para se recuperar (MATKIN *et al.* 2008). Outros estudos, no entanto, afirmam que essas populações já apresentavam elevados níveis de PCBs e DDT nos seus tecidos, substâncias que podem afetar a reprodução e as taxas de recuperação dessa população (EVOSTC, 2010).

Os resultados do monitoramento da população de orcas desta região durante 26 anos indicam que a redução da população deve ser atribuída também à outros fatores relacionados aos diversos impactos de fontes antropogênicas como diminuição dos estoques alimentares, distúrbio gerado por barcos de observadores de baleia e tráfego marítimo (TAYLOR & PLATER, 2001).

A seguir, serão descritos os Subcomponentes de Valor Ambiental (SVA) selecionados para esse CVA. A escolha desses subcomponentes foi motivada pelo fato de ocorrerem na área de estudo algumas espécies residentes com populações restritas a determinados ambientes e cujo status de conservação é vulnerável ou ameaçado de extinção.

II.10.4.2.6.2 - SVA Boto-cinza (*Sotalia Guianensis*)

A motivação de inserção deste subcomponente se baseia na ocorrência de populações residentes, com alto grau de fidelidade a determinados habitats, além da espécie estar atualmente ameaçada de extinção.

Esta espécie vem sendo impactada fortemente por capturas acidentais em operações de pesca, capturas intencionais para usos diversos, pela perda de habitat para a construção de portos, marinas e condomínios, pela poluição sonora e pela contaminação química (ICMBio/MMA, 2018).

Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) é a espécie de odontoceto com maior número de registros ao longo do litoral brasileiro. Contudo, as informações a respeito da espécie ainda são poucas, pois os dados biológicos são coletados de forma oportuna e a maioria dos estudos é desenvolvida em áreas restritas.

O boto-cinza apresenta hábitos costeiros e encontra-se distribuído amplamente pelo litoral das Américas do Sul e Central, tendo como limites de sua distribuição, ao norte, a Nicarágua, na América Central, e ao sul, o Estado de Santa Catarina, na América do Sul (SIMÕES-LOPES, 1986; CARR & BONDE, 2000). No entanto, DA SILVA (1994) & DA SILVA & BEST (1996) apontam para a possível ocorrência da espécie até Honduras. O boto-cinza pode ser avistado se deslocando tanto em águas superficiais ao longo da costa quanto em áreas protegidas de bocas de grandes rios, baías e estuários (DA SILVA & BEST, 1996).

Poucos estudos têm monitorado os movimentos realizados por *S. guianensis* ao longo da costa. ROSSI-SANTOS (2006) aplicaram a técnica de foto-identificação em duas áreas do litoral do extremo sul da Bahia, com aproximadamente 80 km de distância entre si, e nenhum animal identificado numa área foi reavistado em outra, o que pode sugerir que, ao contrário de outras espécies de delfínidos costeiros, *S. guianensis* não realiza grandes deslocamentos ao longo da costa. Na verdade, alguns estudos de foto-identificação realizados com *S. guianensis* no Brasil têm demonstrado que alguns indivíduos podem apresentar uma fidelidade à área por até dez anos (FLORES, 2003).

II.10.4.2.6.3 - SVA Toninha (*Pontoporia Blainvillei*)

A toninha (*Pontoporia blainvillei*) apresenta distribuição restrita às águas costeiras entre o Espírito Santo e a Região do Prata, na Argentina. Evidências indicam que sua distribuição não é contínua ao longo da costa do Oceano Atlântico Sul Ocidental, havendo um hiato situado entre as localidades de Macaé (RJ) e Ubatuba (SP) e outro ao norte de Atafona (RJ) até o Rio Doce (ES). Normalmente não ultrapassam a isóbata de 30 m, com alguns registros em águas de até 50 m e a

55 km da costa, mas com uma densidade de animais muito pequena nesses casos (JEFFERSON et al., 2008). É um dos menores cetáceos, sendo que indivíduos adultos podem chegar a no máximo 1,75 m de comprimento. Geralmente habita águas mais escuras. Não há evidências de realização de migrações e pouco se conhece sobre a extensão de seus movimentos diários.

A toninha é, ainda, o pequeno cetáceo mais ameaçado no Atlântico Sul Ocidental, devido aos altos níveis de mortalidade acidental em redes de emalhe. Encontra-se em diversas listas de animais ameaçados de extinção, na IUCN (2021) está na categoria “vulnerável” com alto risco de extinção na natureza em médio prazo, e no ICMBio/MMA (2018) encontra-se classificado como “criticamente em perigo” apresentando risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato. Por essas razões, foi estabelecido como um SVA neste estudo.

II.10.4.2.6.4 - SVA Baleia-Franca-Austral (*Eubalaena Australis*)

A escolha do SVA Baleia-franca-austral foi motivada pela relevância da área para a reprodução da espécie. Outro motivador é o fato de a espécie estar atualmente ameaçada de extinção. Essa espécie foi intensamente caçada no Hemisfério Sul entre os séculos XVII e XX, especialmente por apresentar um hábito costeiro nas áreas de reprodução, ser relativamente lenta e apresentar uma espessa camada de gordura. Sofreu intensa pressão da caça até a década de 70 e que atualmente apresenta em torno de apenas 200 fêmeas em idade reprodutiva. Atualmente, as principais ameaças enfrentadas pela espécie são colisões com embarcações e empalhamento em artefatos de pesca (ICMBio/MMA, 2018).

A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) é a única espécie da família Balaenidae presente no Hemisfério Sul (SICILIANO et al., 2006). As baleias-francas passam o verão nos pólos onde se alimentam, e migram para águas tropicais mais quentes durante o inverno para acasalamento e procriação. Na América do Sul, a principal concentração reprodutiva ocorre nas águas costeiras da Península Valdés, Argentina, com uma pequena população encontrada no sul do Brasil (INSTITUTO AUSTRALIS, 2021).

Os registros históricos de ocorrência das baleias-franca-austral dão como área principal de ocorrência a faixa entre os 20° e os 64° de latitude Sul, muito embora a recente confirmação de sua ocorrência no Banco dos Abrolhos pelo Projeto Baleia Jubarte, portanto ao Norte de 18° S, indique a possibilidade de seu aparecimento sazonal ainda mais próximo ao Equador do que se reconhece tradicionalmente como a distribuição habitual da espécie (INSTITUTO AUSTRALIS, 2021).

No Brasil, as maiores concentrações da espécie são observadas em águas costeiras do litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. As principais avistagens são registradas ao longo da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APA da Baleia Franca), localizada no litoral sul de Santa Catarina, entre os municípios de Florianópolis e Içara (ICMBio/MMA, 2018), que representa a maior área de concentração reprodutiva da espécie no Brasil, com 156.100 hectares (IWC/BRASIL, 1999 apud QUITO et al., 2008; PROJETO BALEIA FRANCA, 2015). A Enseada da Ribanceira/Ibiraquera, localizada dentro dessa APA, vem representando, nos últimos anos, a área de maior concentração de baleias-franca no Brasil, sendo frequentada principalmente por pares de fêmea e filhote (QUITO et al., 2008).

No Brasil, estudos recentes realizados por pesquisadores do Projeto Baleia Franca indicaram uma maior abundância de baleias em profundidades de até 10 metros (RENAULT-BRAGA, 2014) e por enseadas dissipativas (SEYBOTH, 2013). Pares de mãe-filhote têm preferência por águas rasas para evitar interações de alto custo energético com grupos sociais de baleias-franca. Estudos de fotoidentificação de longo prazo realizados em várias áreas de concentração das baleias-franca no Hemisfério Sul demonstram haver uma fidelidade às áreas de reprodução. As fêmeas grávidas tendem a retornar à mesma região a cada três anos, em geral no mesmo local ou em áreas adjacentes ao local do primeiro ano de avistagem, para concepção de um novo filhote. Já os adultos não acompanhados por filhotes são reavistados a intervalos variados podendo ser avistados em anos subsequentes, seguindo o mesmo padrão de fidelidade por área (INSTITUTO AUSTRALIS, 2021).

II.10.4.2.6.5 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença do Óleo

Considerando que os cetáceos podem habitar todo o ambiente marinho (águas costeiras e oceânicas), foi considerada toda essa região para o mapeamento do CVA Cetáceos. A **Figura II.10-36**, **Figura II.10-37** e **Figura II.10-38** apresentam a área de ocorrência de cetáceos juntamente com a área com probabilidade de toque de óleo em todos os cenários.

Para o CVA Boto-cinza foi considerado o mapeamento presente no Projeto MAREM (2016). As **Figura II.10-39** apresenta a área de ocorrência de cetáceos juntamente com a área com probabilidade de toque de óleo no cenário de pior caso.

Para o CVA Toninha, a área estabelecida foi determinada a partir do Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo - Toninha *Pontoporia blainvillei* (ICMBio, 2010). Foram delimitadas três áreas de concentração: Norte do Espírito Santo; Norte do Rio de Janeiro; Litoral de São Paulo. No mapeamento realizado para o presente estudo, a delimitação de profundidade

foi até a isóbata de 30 m, uma vez que há concentração de registros até essa profundidade (PINEDO *et al.*, 1989; DI BENEDITO & RAMOS, 2001). A **Figura II.10-40** apresenta a área de ocorrência de toninha juntamente com a área com probabilidade de toque de óleo no cenário de pior caso.

Por fim, para o SVA Baleia-franca-austral, foi utilizado o mapeamento da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca do Ministério do Meio Ambiente (MMA). A **Figura II.10-41** apresenta a área de ocorrência de baleia-franca-austral juntamente com a área com probabilidade de toque de óleo no cenário de pior caso.

As probabilidades ponderadas de presença de óleo no CVA Cetáceos, e a probabilidade máxima dos SVAs Boto-cinza, Toninha e Baleia-franca-austral encontram-se no **Quadro II.10-69**

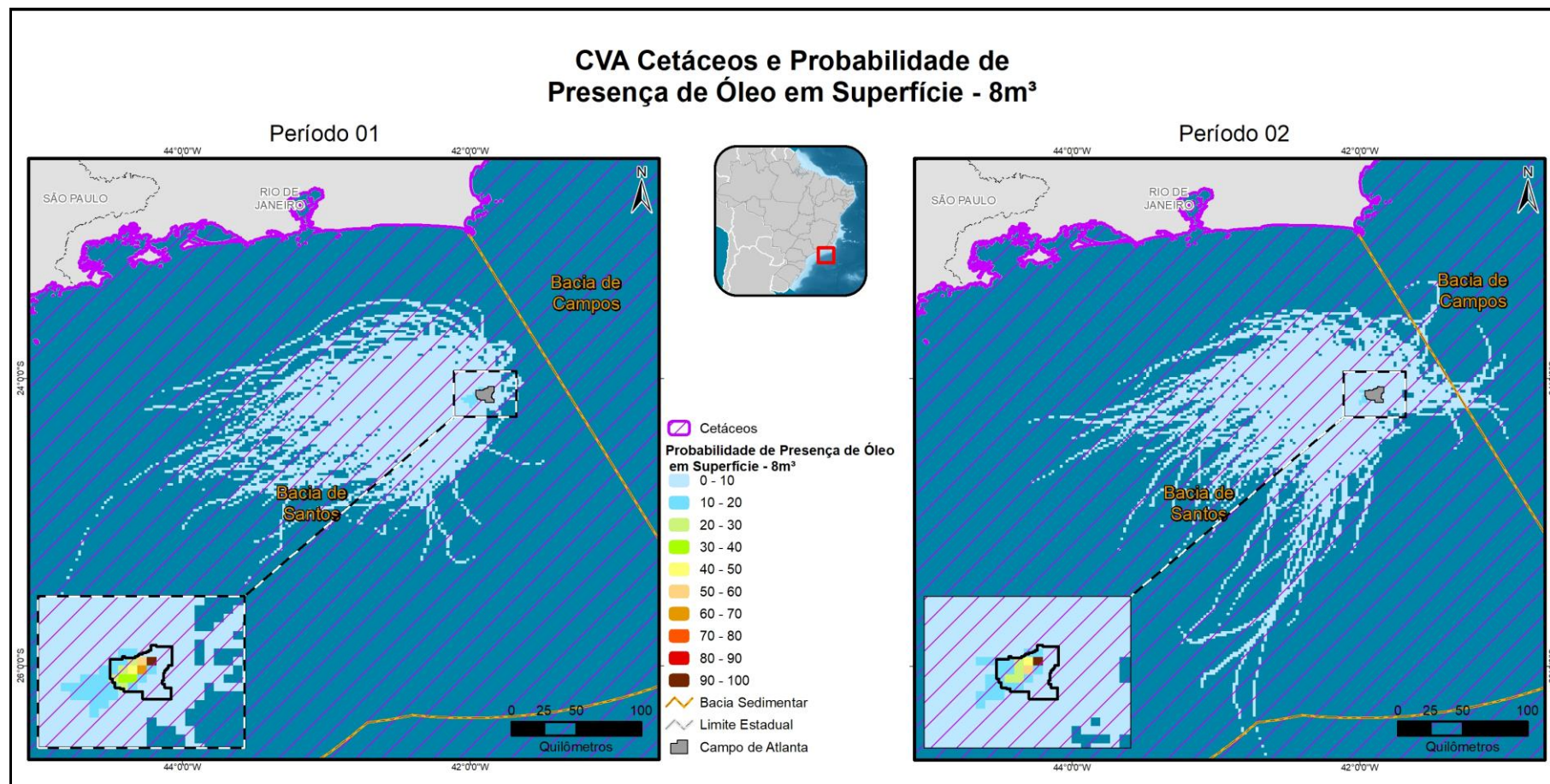


Figura II.10-36 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m³) nos períodos 1 e 2.

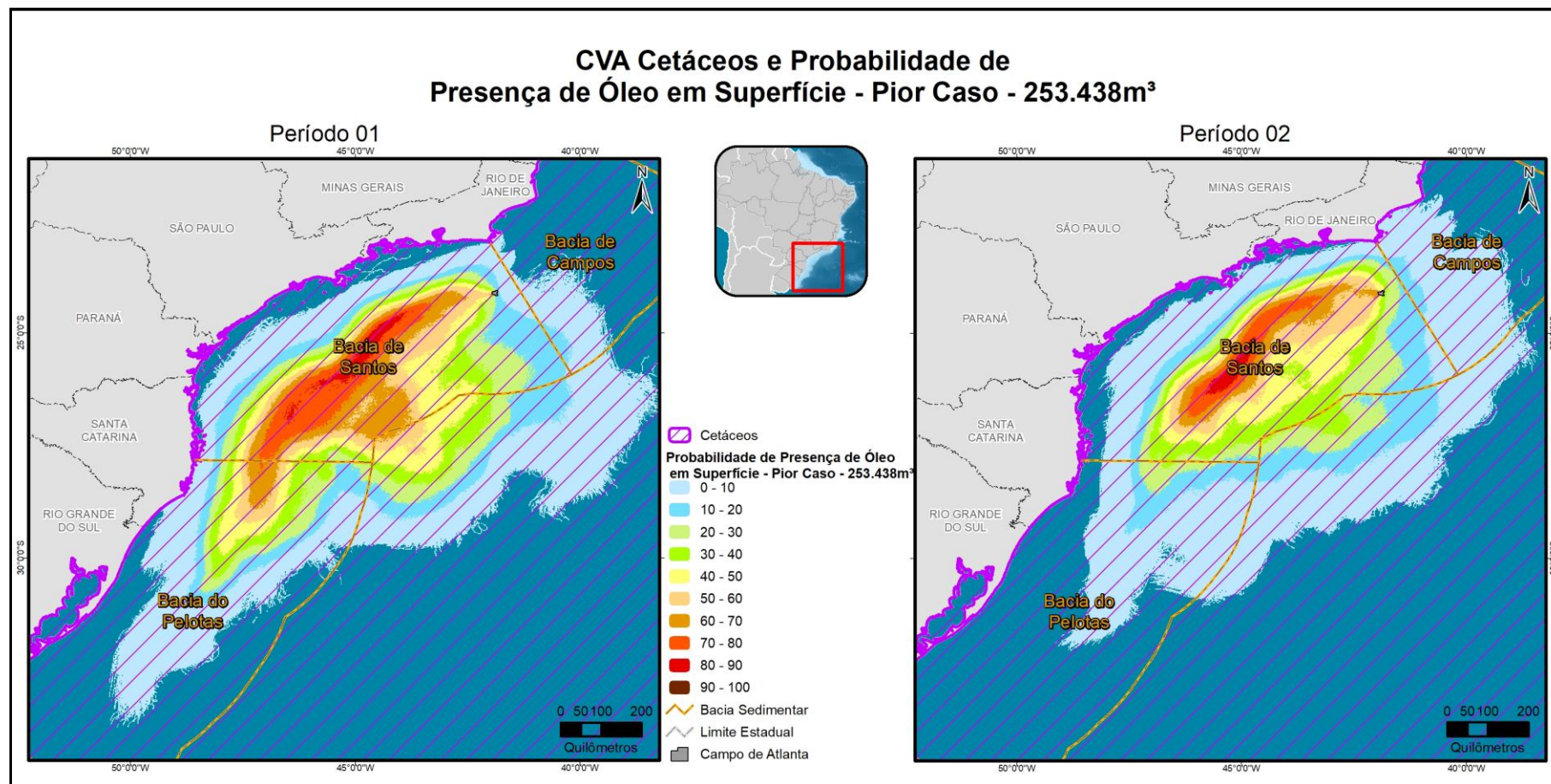


Figura II.10-37 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

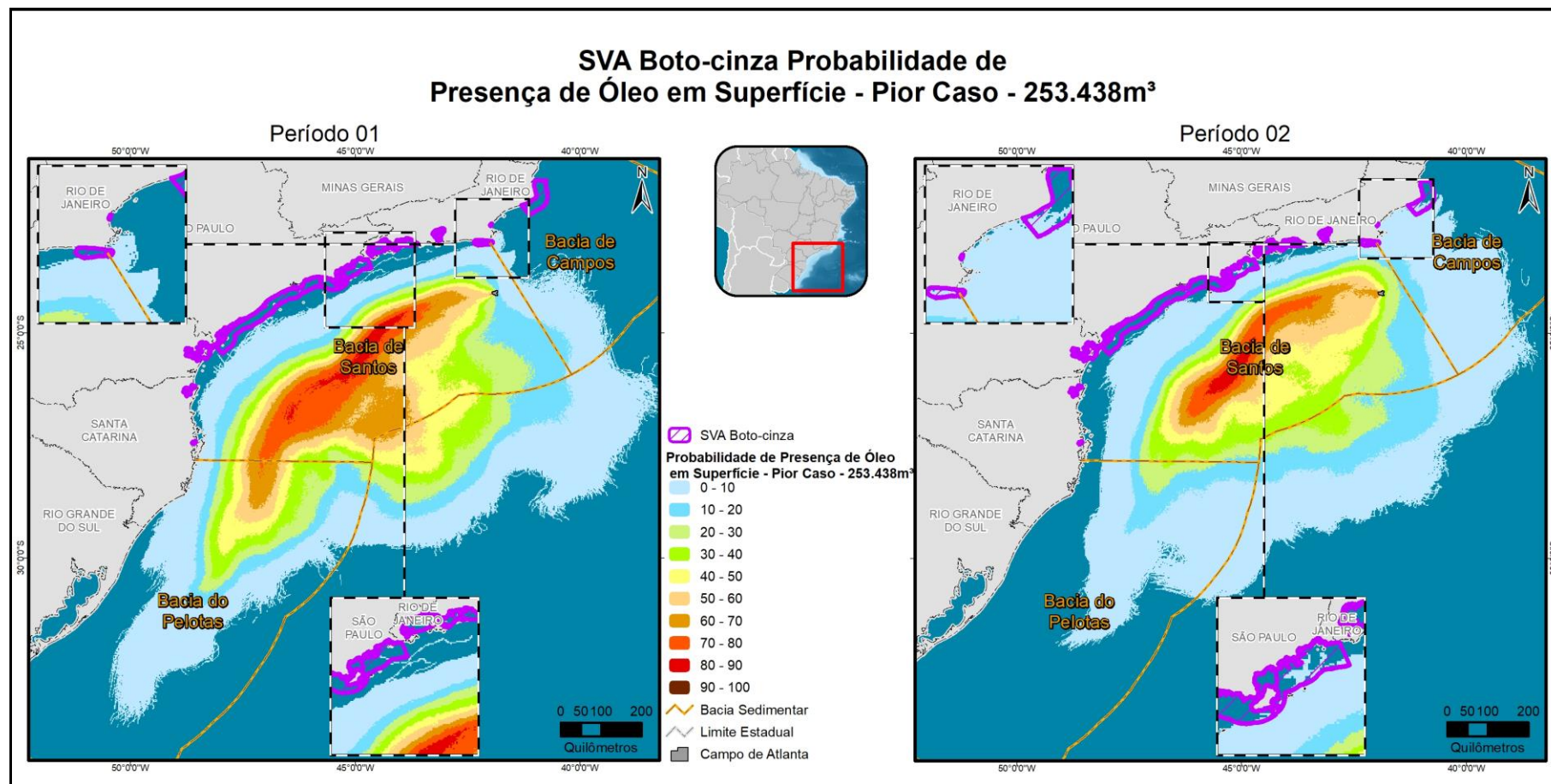


Figura II.10-38 - Área de concentração de boto-cinza e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

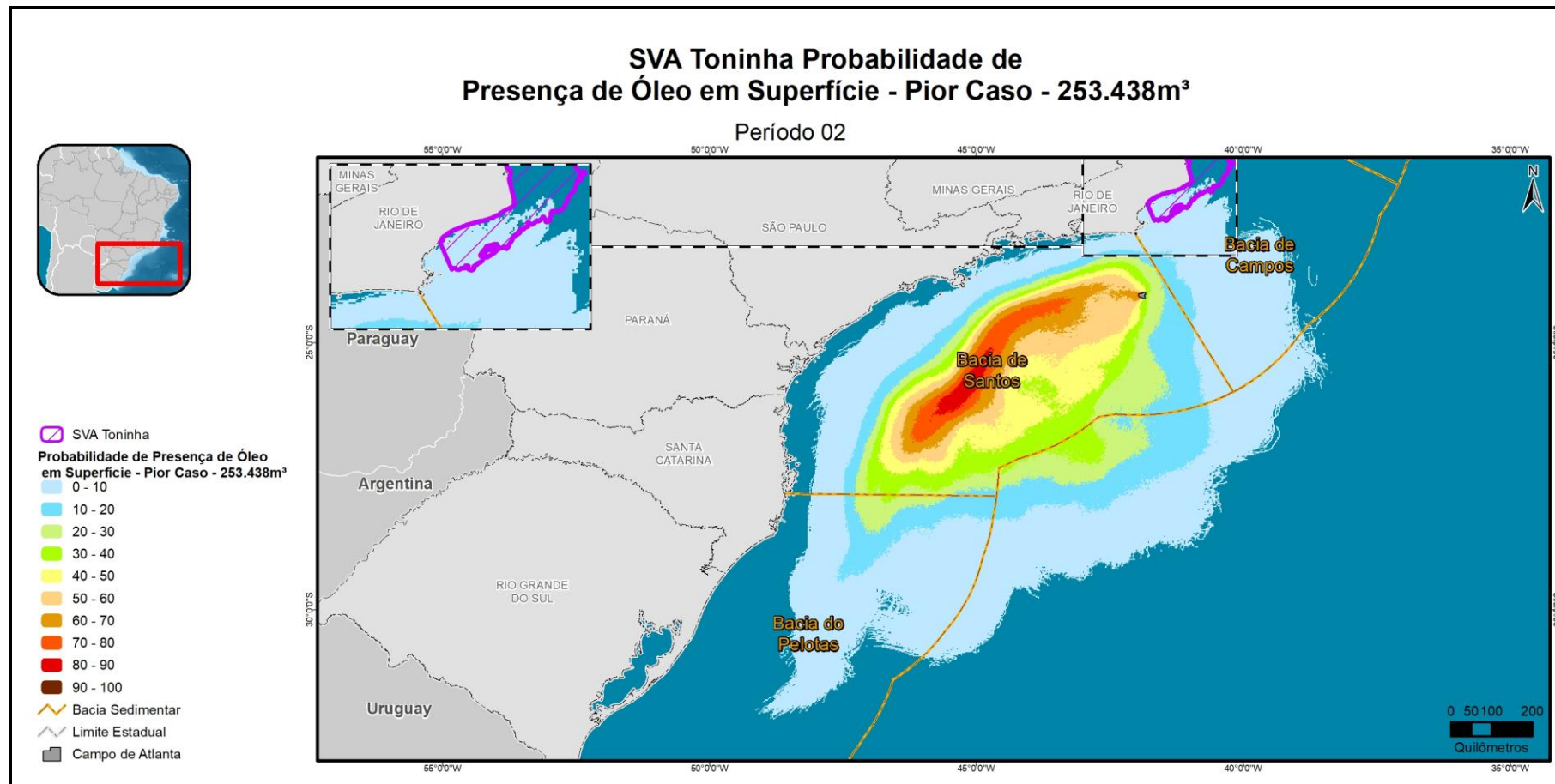


Figura II.10-39 - Área de ocorrência de toninha e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.

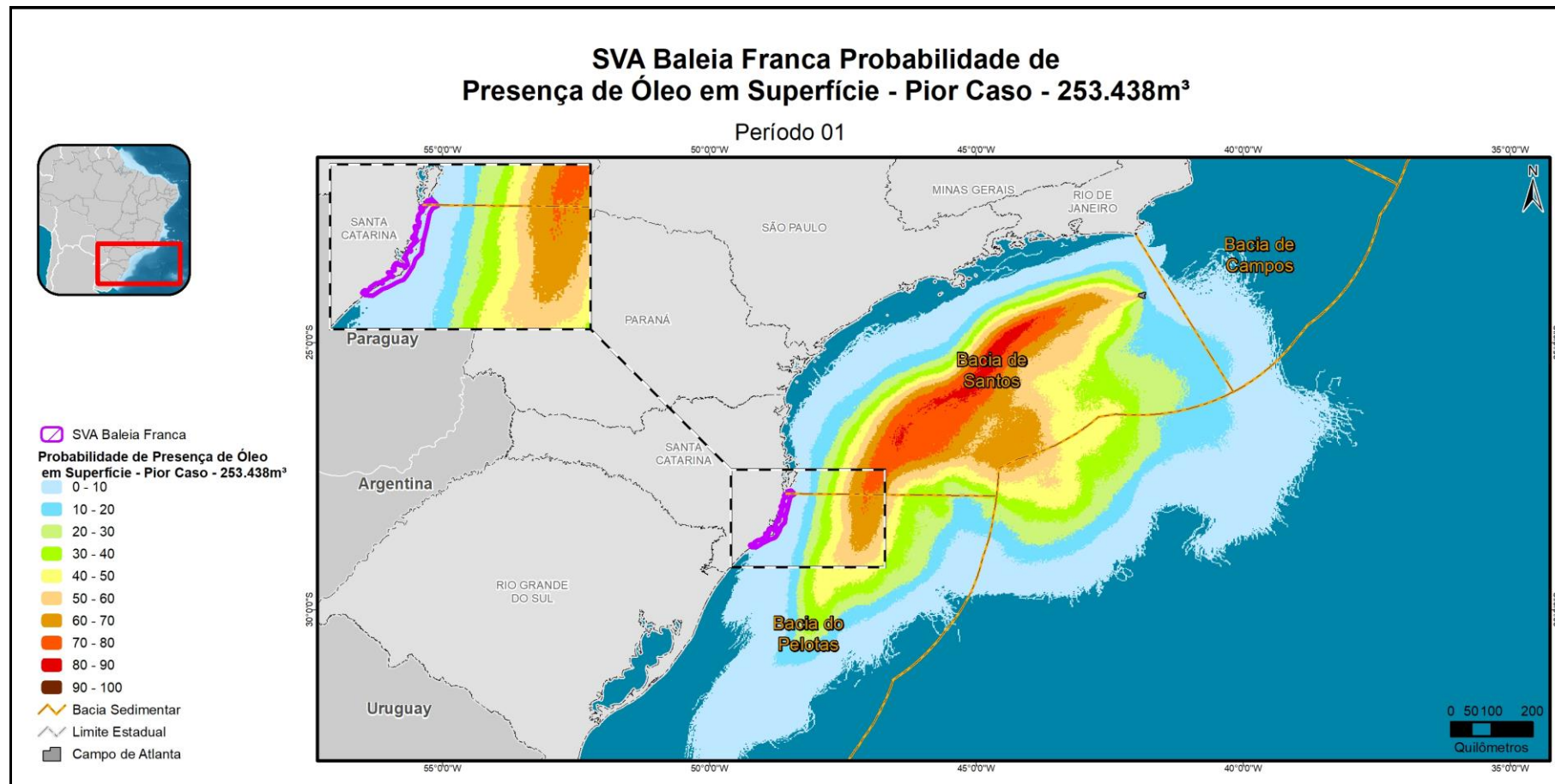


Figura II.10-40 - Área de concentração de baleia-franca-austral e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2.

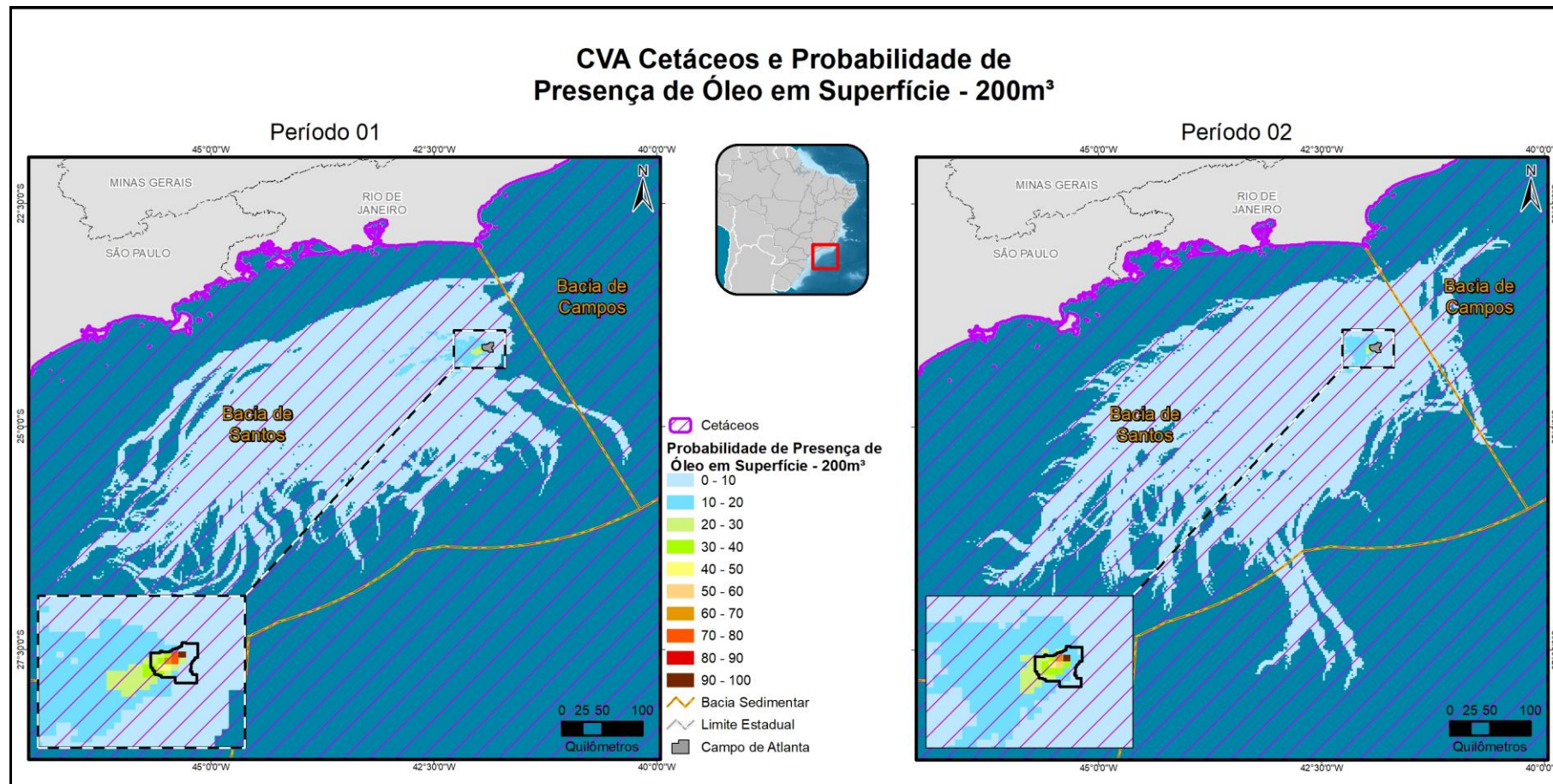


Figura II.10-41 - Área de ocorrência de cetáceos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m³) nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-69 - Probabilidade ponderada de presença de óleo no CVA Cetáceos e probabilidade máxima de presença de óleo nos SVAs Boto-cinza, Toninha e Baleia-franca-austral em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
CVA Cetáceos		
Período 1	8	1,25
Período 2	8	1,07
Período 1	200	2,25
Período 2	200	1,82
Período 1	253.438	23,86
Período 2	253.438	18,09
CVA Boto-cinza		
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0,33
Período 2	253.438	2,33
CVA Toninha		
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0
Período 2	253.438	1,15
CVA Baleia-franca-austral		
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	0
Período 2	253.438	2,33

II.10.4.2.6.6 - Tempo de Recuperação

O conhecimento sobre efeitos do petróleo em cetáceos assim como aspectos toxicológicos da contaminação é incipientes e pouco conclusivos, o que dificulta também as estimativas sobre tempo de recuperação das suas populações. As informações mais confiáveis referem-se aquelas provenientes de situações reais de acidentes.

Levando-se em consideração as informações apresentadas acima, a presença de espécies sensíveis e ameaçadas de extinção com fidelidade a certas áreas, estima-se que o tempo para que as populações de cetáceos se recuperem aos níveis anteriores ao de um acidente com vazamento de óleo seja acima de 10 anos, podendo chegar até 20 anos.

II.10.4.2.7 - CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras

Podem ser encontradas diversas espécies de aves marinhas oceânicas e costeiras na região de estudo, totalizando 125 espécies, distribuídas em 10 ordens e 25 famílias. Entre estas, a ordem Charadriiformes que engloba aves limícolas e costeiras se destaca pela elevada abundância na região (SCHULZ-NETO *et al.*, 1996; RODRIGUES, 2013). Algumas das espécies enquadram-se na categoria ameaçada de extinção no Brasil e no mundo como o albatroz-real, trinta-réis-de-bico vermelho e maçarico-de-papo-vermelho (ICMBio/MMA, 2018 e IUCN, 2019)

II.10.4.2.7.1 - Impactos do Óleo sobre Avifauna Marinha

De todos os grupos impactados por óleo, as aves provavelmente atraem a maior preocupação do público (KINGSTON, 2002). Grandes vazamentos costumam impactar um grande número de aves, que são muito sensíveis, tanto aos efeitos externos quanto internos do óleo cru (HEUBECK *et al.*, 2003; ZAFONTE & HAMPTON, 2005; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

As aves marinhas são particularmente sensíveis e têm um alto risco de contato com o óleo vazado devido à quantidade de tempo em que ficam sobre - ou perto - da superfície do mar, ou em áreas costeiras afetadas, além de possuírem baixas taxas reprodutivas (EPA, 1999; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). São também bastante afetadas as populações que apresentam pequeno número de indivíduos, distribuição geográfica restrita ou se referem às espécies ameaçadas (EPA, 1999).

Na maior parte dos acidentes em que há documentação de morte de aves marinhas, o número de aves impactadas tem sido apenas estimado, enquanto que os impactos a nível populacional têm sido dificilmente determinados. Os únicos dados confiáveis são a contagem de carcaças que

aparecem no litoral, mas mesmo esse valor é subjetivo e o método possui grandes limitações, uma vez que desconsidera variáveis como intensidade de busca, da acessibilidade da linha de costa e das condições do mar na hora do vazamento (KINGSTON, 2002).

A maior parte das espécies possui alta mobilidade e pode viajar grandes distâncias, tanto para suas áreas de reprodução quanto para encontrar comida. Na ausência de dados precisos e sem conhecimento da estrutura etária e da possível origem das aves envolvidas, é muito difícil prever ou interpretar tendências populacionais após um acidente com vazamento de óleo (HEUBECK *et al.*, 2003).

Os danos causados por incidentes variam com o tipo e volume do óleo, condições ambientais e a área e época do ano onde o acidente ocorreu, mas sempre há consequências ambientais (HEUBECK *et al.*, 2003).

O **Quadro II.10-70** apresenta uma síntese dos efeitos do óleo através da contaminação externa e interna dos indivíduos.

Quadro II.10-70 - Efeitos da contaminação por óleo em indivíduos da avifauna.

Contaminação	Efeitos
Externa	Colapso das penas e alterações na plumagem levam a diminuição do isolamento térmico
	Perda da impermeabilização, as penas tornam-se encharcadas e provocam uma diminuição da flutuabilidade, podendo levar ao afogamento
	Irritação na pele, dos olhos, da boca e da cavidade nasal, além de inibir o comportamento de procura por alimento como o mergulho e o nado
	Aumento do gasto energético para limpeza das penas
	Ficam vulneráveis a predadores e doenças
	Transferência de óleo para os ovos durante a incubação, diminui o sucesso de nascimento
Interna	Envenenamento, intoxicação, irritação gastro-intestinal, rompimento da adrenal, níveis anormais de corticosteróides (hormônios de estresse), danos no fígado, disfunção renal, anemia e disfunção da glândula de sal.
	Destruição das células sanguíneas causando distúrbios no sistema imune
	Redução da habilidade de reprodução e do número de ovos, diminuição da taxa de fertilidade dos ovos, da espessura da casca, e interrupção do comportamento normal de incubação
	Concentrações extremamente altas (20g de óleo/kg de alimento) causam reduções significativas na espessura média e na resistência da casca dos ovos
	Atraso na maturação dos ovários em fêmeas, a alteração nos níveis hormonais, a redução na sobrevivência e crescimento de embriões e filhotes, efeitos mutagênicos, interrupção da monogamia.

Fonte: MOSBECH, 2002; BURGER, 2003; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; ITOFF, 2010b.

O impacto do óleo sobre uma população de aves pode ser determinado em função de dois fatores: número de aves mortas e o tempo que a população impactada leva para se recuperar (ZAFONTE & HAMPTON, 2005). Exemplos históricos mostram que populações de aves são capazes de se recuperar a partir de grupos muito pequenos (RYAN & SIEGFRIED, 1994 apud MOSBECH,

2002). Por exemplo, após o vazamento de óleo do navio Amoco Cádiz na costa da Bretanha, uma colônia de papagaios-do-mar se recuperou através do repovoamento de indivíduos de colônias próximas (HOPE JONES *et al.* 1978 apud MOSBECH, 2002). Outros casos relatam a extinção das populações em determinados locais após um determinado número de vazamentos de óleo, como ocorrido no Sul da Califórnia em 1980 (MOSBECH, 2002).

Como as aves marinhas têm uma alta expectativa de vida, estudos de populações a longo prazo são extremamente necessários para compreensão do tempo de recuperação. Além disso, caso uma colônia seja dizimada, a recolonização e a recuperação da população dependerá do tamanho e da localização das colônias vizinhas, bem como da distância alcançada para deslocamentos de indivíduos entre as colônias, aspectos sobre os quais existe grande falta de informação (MOSBECH, 2002).

O estabelecimento do um tempo de recuperação para as aves marinha é baseado nas taxas de sobrevivência, taxas de mortalidade e resiliência das populações aos efeitos do óleo. Longos tempos de recuperação são geralmente estimados para as espécies que apresentam baixo sucesso reprodutivo, idade tardia da primeira reprodução, declínio populacional e alta mortalidade (ZAFONTE & HAMPTON, 2005).

O monitoramento das populações de 19 espécies de aves impactadas pelo vazamento Exxon Valdez, revelou que 68% delas estavam recuperadas dois anos e meio após o acidente. Entre as populações que não mostraram sinais de recuperação, verificou-se que eram de espécies tipicamente residentes e com hábito de alimentação restrito à zona entremarés (DAY *et al.* (1996).

Outro exemplo no qual houve recuperação é o da águia americana (*Haliaeetus leucocephalus*), espécie residente e abundante da região costeira da área atingida pelo óleo. Após o vazamento do Exxon Valdez, um total de 151 carcaças foram recuperadas da área atingida, sendo importante considerar que a região fornece habitat permanente e sazonal para cerca de 6000 águias. Foi estimado que 250 aves morreram como resultado do vazamento. Entretanto, os resultados finais mostram que a taxa reprodutiva voltou às taxas pré-vazamento entre 1990 e 1991, e uma vistoria aérea em 1995 indicou que a população tinha retornado ou até excedido os valores pré-vazamento. Em setembro de 1996, o Trustee Council classificou a águia americana como recuperada dos efeitos do vazamento de óleo (EVOSTC, 2010). Portanto, essa espécie se recuperou e pode até ter excedido o número inicial de indivíduos seis anos após o vazamento.

KINGSTON (2002) em seu trabalho acrescenta que estudos após o vazamento com os airos (*Uria aalge*) em sítios reprodutivos atingidos mostraram que o número de indivíduos encontrado foi

geralmente similar às estimativas históricas do final dos anos 70, evidenciando a questão da flutuação natural das populações e a boa capacidade de recuperação das espécies de aves. A recuperação rápida dos sítios reprodutivos de airos no Alaska sugere que o número de animais mortos deve ser menor que a estimativa inicial ou que pares reprodutores foram repostos por aves jovens que vieram do oceano (BOERSMA *et al.*, 1995 *apud* KINGSTON, 2002).

O uso da modelagem matemática tem sido uma ferramenta importante na antecipação dos impactos populacionais causados por vazamentos de óleo. Normalmente, as estimativas feitas indicam tempos de recuperação muito grandes. Entretanto, esses modelos não levam em consideração o crescimento populacional devido à diminuição da competição em uma população impactada (ou seja, em que indivíduos foram mortos), dessa forma o tempo de recuperação provavelmente será menor (MOSBECH, 2002).

Após o acidente com o navio-tanque Exxon Valdez, em 1989, foram estimadas aproximadamente 350.000 e 390.000 aves mortas. Monitoramentos de colônias de aves marinhas, realizados entre 1989 a 1991, revelaram que o airo (*Uria aalge*) foi a espécie mais severamente impactada, com 60 a 70% de mortalidade de aves adultas em fase reprodutiva. Essa mortalidade já era esperada uma vez que airos adultos se agruparam em antecipação ao período reprodutivo no mesmo momento em que as áreas foram atingidas pelo óleo. A diminuição da densidade de aves em fase reprodutiva, o atraso no início da reprodução e o rompimento da sincronia da reprodução nas colônias afetadas causaram essa completa falha reprodutiva (GERTLER, 1992). As aves que utilizam as zonas entremarés para se alimentar, tal como os arlequins (*Histrionicus histrionicus*), foram as mais impactadas pelo vazamento, com cerca de 40% dos indivíduos contaminados. Acredita-se que o efeito do óleo sobre essas espécies seja prolongado uma vez que continuam a ficar expostas ao petróleo através do consumo de invertebrados que vivem nestes ambientes, como crustáceos e mexilhões (GERTLER, 1992).

ESLER *et al.* (2002) também estudando os impactos do acidente Exxon Valdez, apresentaram estudos de recuperação para a população de arlequins (*Histrionicus histrionicus*) entre 1995 e 1998. Foram avaliadas as eventuais limitações como a exposição ao óleo residual, a redução da disponibilidade de comida, limitações demográficas intrínsecas e taxas de crescimento populacional. Concluiu-se que as populações ainda não tinham se recuperado totalmente em 1998 (nove anos após o acidente). Além disso, os efeitos adversos continuam a ser registrados, em contraste com o paradigma convencional de que os efeitos do óleo em populações de aves têm vida curta. As características da história de vida dos arlequins fazem com que a espécie seja particularmente sensível, uma vez que eles se alimentam de organismos bentônicos nas zonas

entremarés, passando a maior parte do ano próximos à costa, podendo ser impactados tanto em curto como em longo prazo.

É importante citar também o estudo realizado por BARCELLOS & SILVA (2003) com as aves impactadas após o vazamento de óleo que ocorreu na Baía de Guanabara em 2000, no qual o cormorão (*Phalacrocorax brasilianus*) foi a espécie mais afetada por causa do seu comportamento de mergulho. Entretanto, não foi possível determinar o grau de impacto na população local, pois não existiam na época estudos anteriores sobre a abundância e a distribuição dessas populações.

II.10.4.2.7.2 - Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do CVA à Presença do Óleo

Considerando que as aves marinhas oceânicas podem habitar todo o ambiente marinho, foi considerada, para o CVA Aves marinhas oceânicas, toda a área com probabilidade de presença de óleo em ambos os cenários sazonais (período 1 e período 2) como área de ocorrência deste grupo biológico. Já para o CVA Aves marinhas costeiras foi utilizado o mapeamento de ilhas do Projeto MAREM (2016). As Figuras II.10-42 até II.10-44 apresentam a área de ocorrência de aves marinhas oceânicas juntamente com a área de probabilidade de toque de óleo em todos os cenários, e a Figura II.10-45 apresentam as áreas de concentração de aves marinhas costeiras juntamente com a área de probabilidade de toque de óleo no cenário de pior caso.

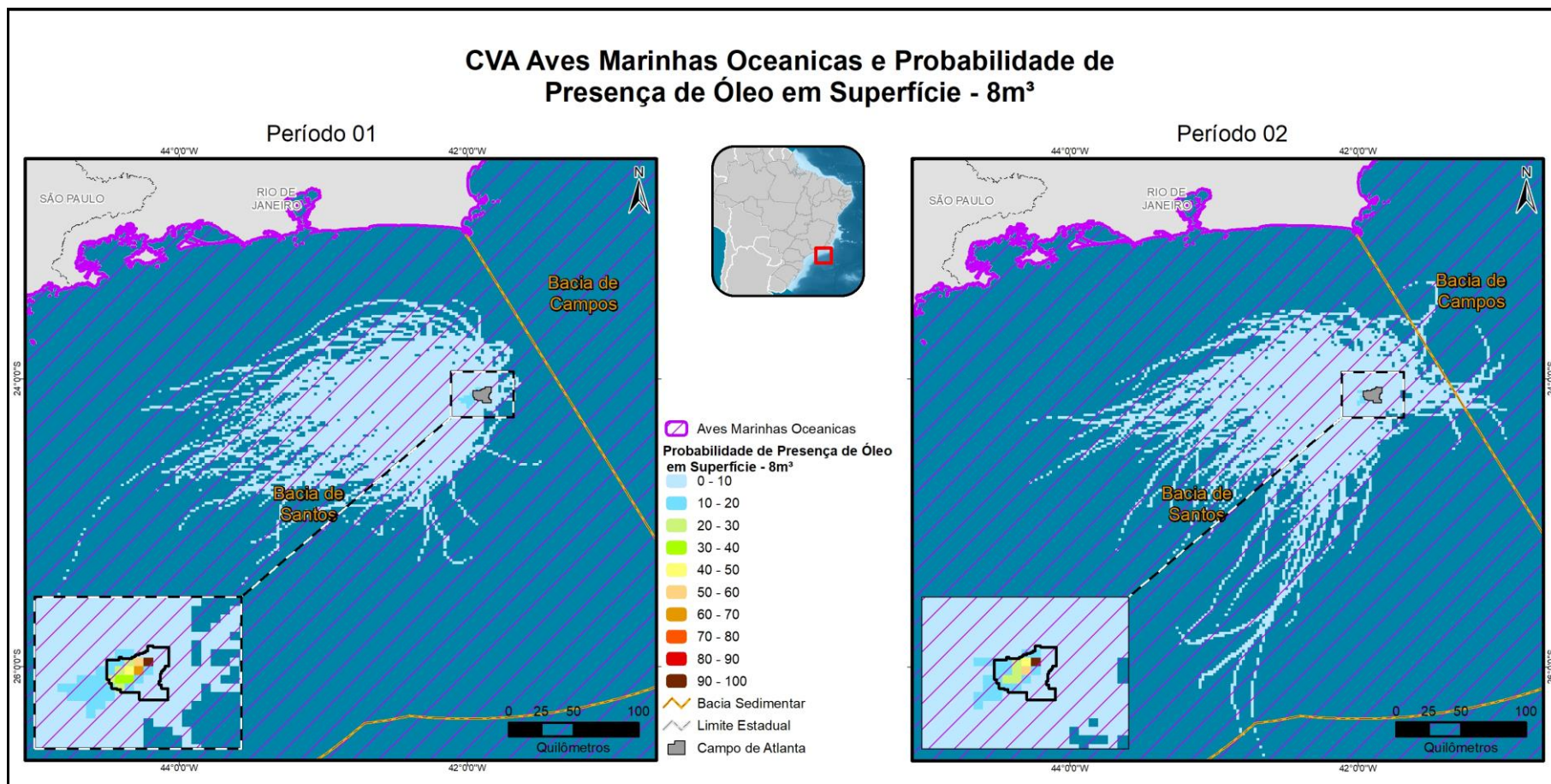


Figura II.10-42 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m³) nos períodos 1 e 2.

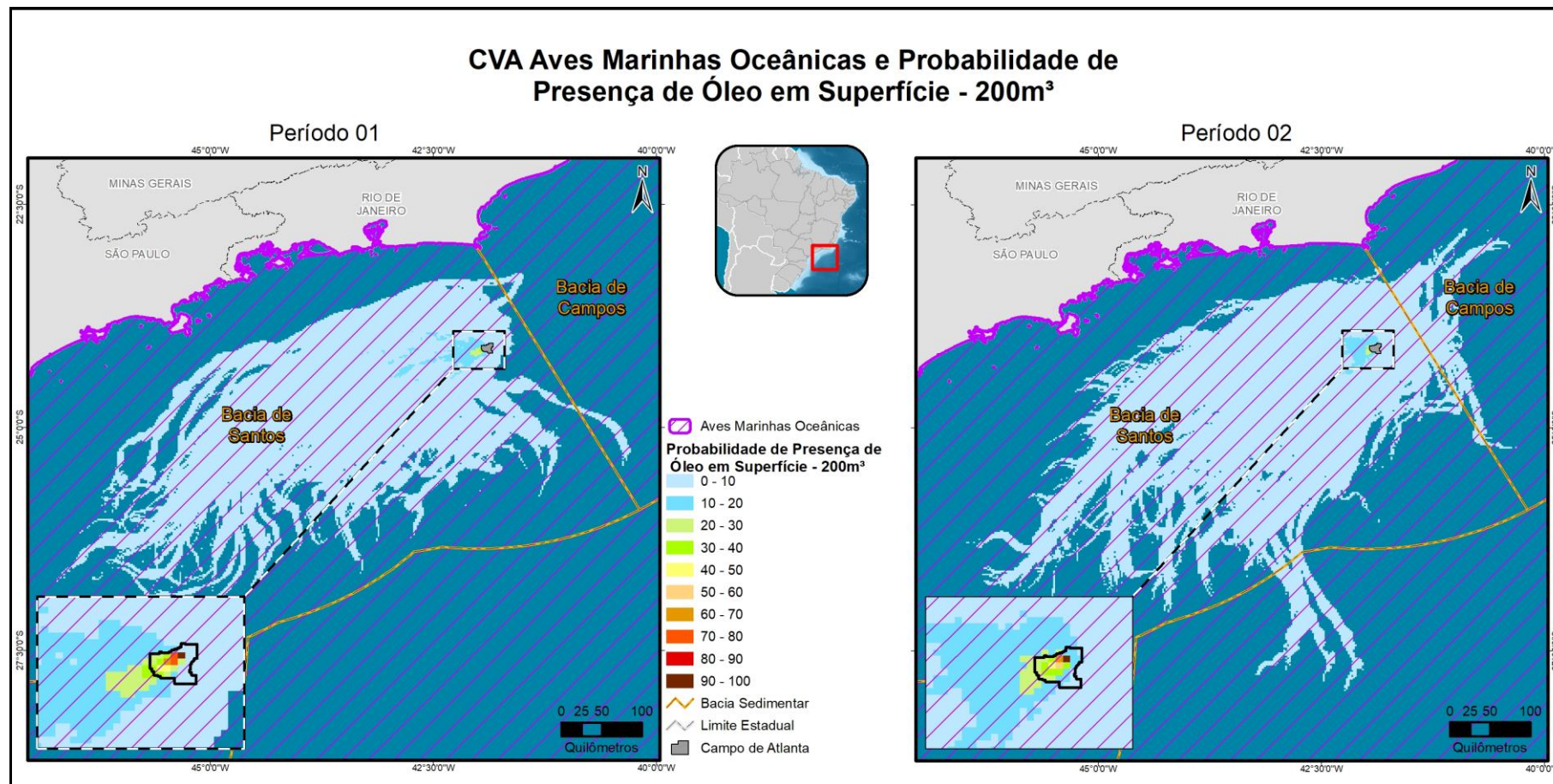


Figura II.10-43 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de médio vazamento (200 m³) nos períodos 1 e 2.

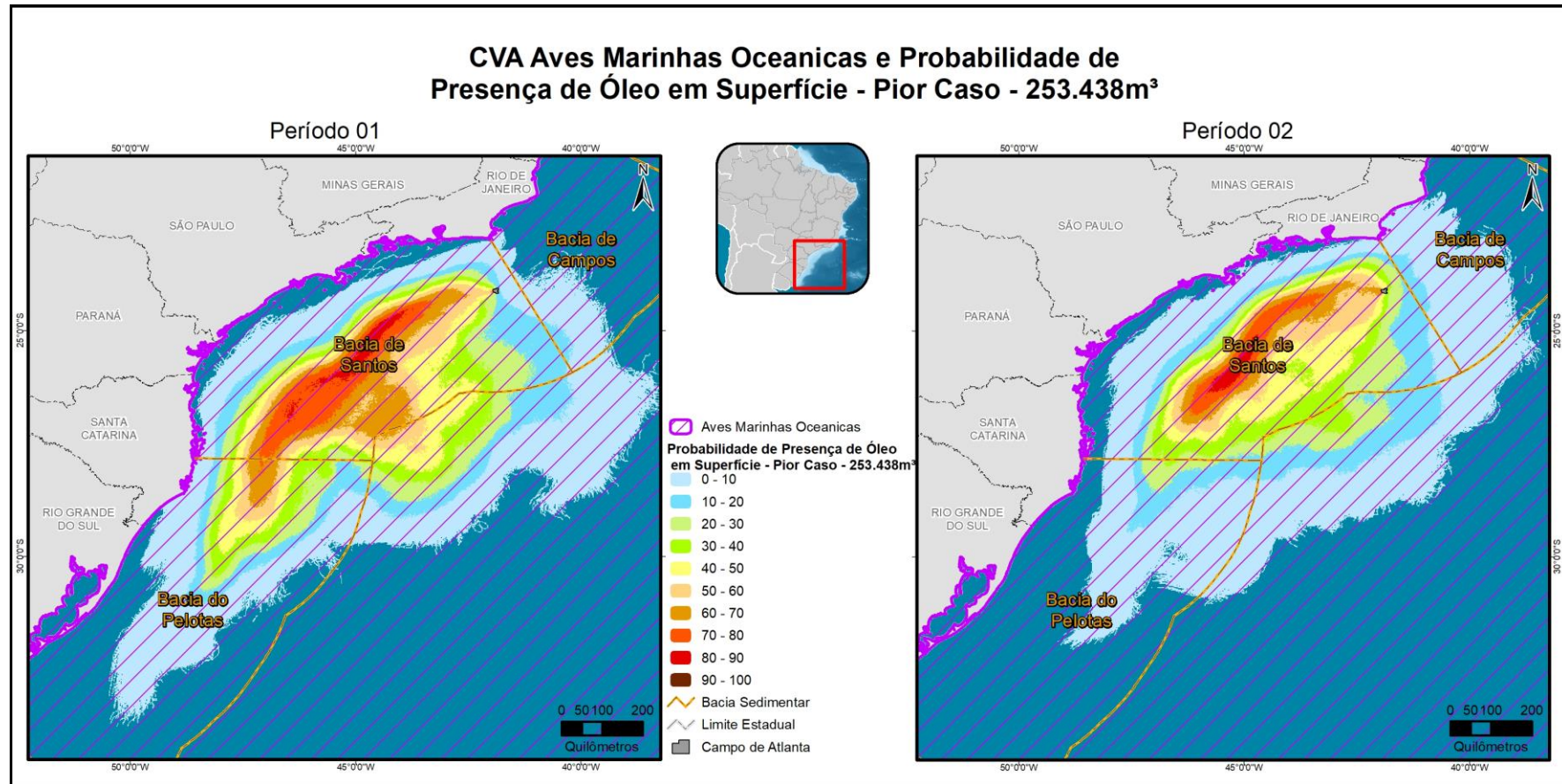


Figura II. 10-44 - Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

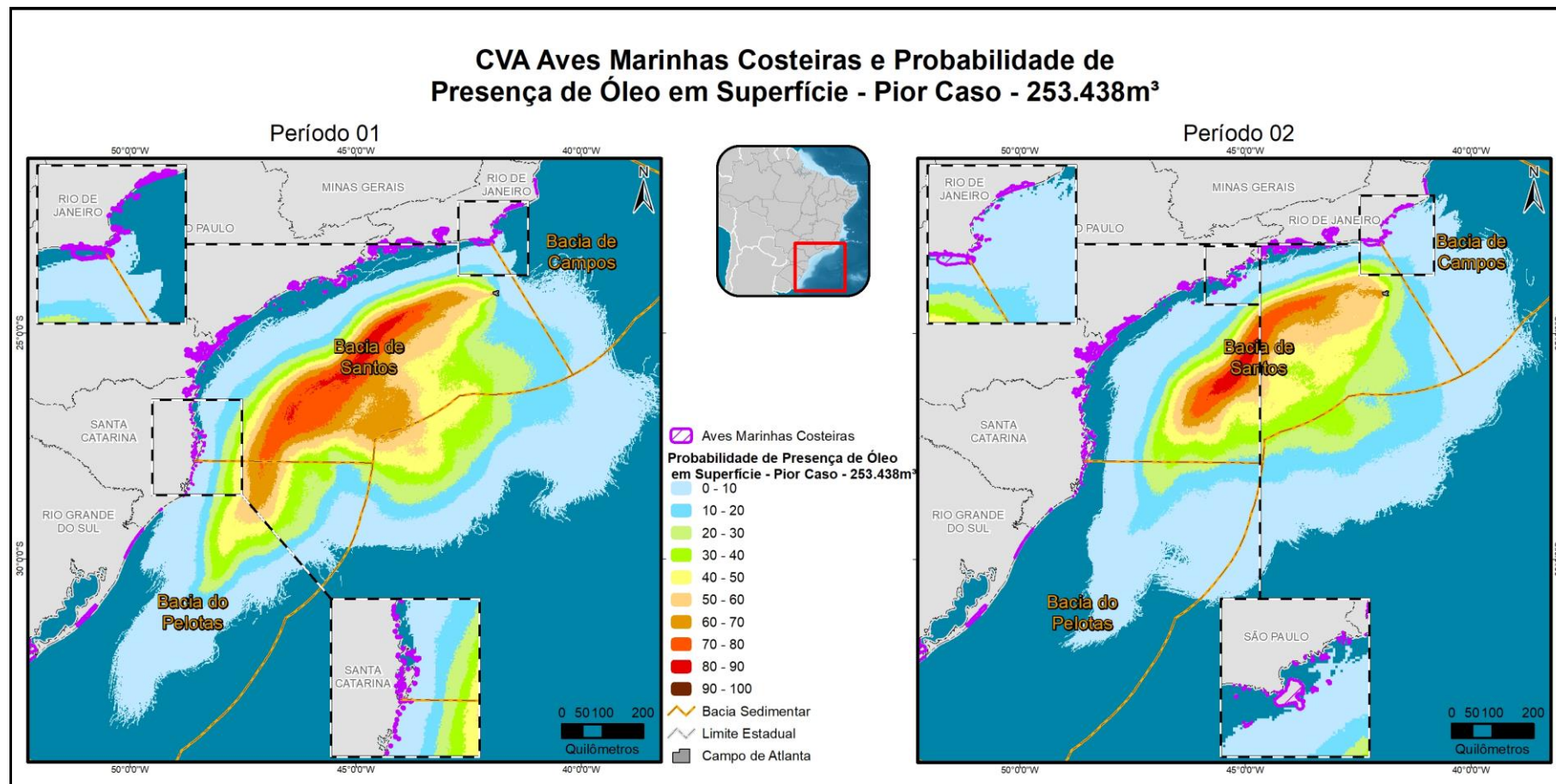


Figura II.10-45 - Área de concentração de aves marinhas costeiras e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2.

Quadro II.10-71 - Probabilidade de presença óleo no CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras em diferentes cenários acidentais.

Cenários	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade de presença de óleo (%)
Aves Marinhas Oceânicas		
Período 1	8	1,25
Período 2	8	1,07
Período 1	200	2,25
Período 2	200	1,82
Período 1	253.438	23,86
Período 2	253.438	18,09
Aves Marinhas Costeiras		
Período 1	8	0
Período 2	8	0
Período 1	200	0
Período 2	200	0
Período 1	253.438	2,33
Período 2	253.438	3,00

II.10.4.2.7.3 - Tempo de Recuperação

A grande variação de fatores que influenciam as estatísticas populacionais de aves torna difícil avaliar o impacto e o tempo de recuperação deste CVA.

Grandes vazamentos de óleo têm o potencial de esgotar populações de aves e uma única colônia de aves marinhas pode desaparecer. Entretanto, experimentos com vazamentos indicaram uma considerável resiliência de aves marinhas a um único evento catastrófico, sendo pouco provável que um vazamento de óleo possa aniquilar uma população sem a influência de outros fatores, como a caça e a captura acidental em redes de pesca).

É importante considerar que a maior parte dos estudos citados se refere a poucas espécies e casos extremos de um único acidente. Além disso, ressalta-se que as espécies que utilizam os ecossistemas para reprodução ou como hábitat já estão apropriadamente resguardadas dentro desses, uma vez que esses componentes (manguezais, estuários e recifes) já possuem tempo de recuperação acima de 10 anos.

A literatura científica apresenta alguns estudos sobre recuperação de populações de aves, entretanto a ausência de estudos prévios na região de estudo dificulta qualquer predição sobre o tempo de recuperação das populações de aves na região. Com isso, levando-se em consideração estudos com outras espécies e em regiões de clima temperado, considera-se que o tempo de recuperação para a avifauna na região está entre 3 e 10 anos.

II.10.4.2.8 - Considerações Finais

O impacto de um vazamento de óleo na vida marinha depende, em sua maioria, das características químicas e físicas do óleo derramado e da maneira como ele se altera com o tempo, em um processo conhecido como intemperismo. Alguns importantes processos físicos que atuam no óleo são a evaporação, a dispersão natural e, em menor grau, a dissolução e a sedimentação. O tempo predominante e as correntes marinhas também irão determinar o movimento do óleo vazado, sendo a gravidade específica, a viscosidade, a composição química e a toxicidade do poluente as principais propriedades que determinarão o provável impacto do óleo nos organismos marinhos (ITOPF, 2004).

O **Quadro II.10-72** apresenta as classes de tempo de recuperação os CVAs e SVAs e qual o valor foi utilizado para o cálculo da tolerabilidade.

Quadro II.10-72 - Tempo de recuperação dos componentes ambientais ao óleo.

Componentes & Subcomponentes	Classe de Tempo de Recuperação	Valor usado para o cálculo da Tolerabilidade
Recifes rochosos	3-10 anos	10 anos
Estuários	20 anos	20 anos
Praias arenosas	3-10 anos	10 anos*
Recursos pesqueiros	1-3 anos	3 anos*
CVA Tartarugas marinhas	15 anos	15 anos*
SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas		
CVA Cetáceos		
SVA Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)	>10 anos	20 anos*
SVA Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)		
SVA Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)		
Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras	3-10 anos*	10 anos*

*Valor utilizado seguindo orientações da CGMAC/DILIC/IBAMA recebida em pareceres técnicos para outras atividades, na qual se deve usar o limite superior da Classe de Tempo de Recuperação para efeito do cálculo da tolerabilidade, visando ao conservadorismo.

É válido ressaltar que, embora sejam propostas classes de recuperação, são usados valores específicos para o cálculo do risco ambiental e conforme citado acima, tais valores foram, em sua maioria, selecionados como o valor máximo da classe na qual o componente ou subcomponente se encontra, seguindo a orientação da CGMAC em pareceres técnicos para estudos de Análise de Riscos Ambientais desenvolvidos para outras atividades.

O **Quadro II.10-73** apresenta de forma consolidada as probabilidades de presença de óleo para cada um dos cenários e faixas de volume obtidas para cada CVA, bem como os tempos de recuperação e valores utilizados para a tolerabilidade.

Quadro II.10-73 - Probabilidade de toque de óleo, por CVA ou SVA, por período e para cada volume modelado.

Componentes (CVAs) e Subcomponentes (SVAs)	Tipo de Distribuição	Probabilidade de Presença de Óleo utilizada no cálculo de Risco (%)						Classe de Tempo de Recuperação	Valor usado para o cálculo de Tolerabilidade
		P1 8 m³	P2 8 m³	P1 200 m³	P2 200 m³	P1 253.438 m³	P2 253.438 m³		
CVA Recifes Rochosos	Fixa	-	-	-	-	1,67%	3,00%	3 - 10 anos	10 anos
CVA Estuários	Fixa	-	-	-	-	0,67%	1,33%	20 anos	20 anos
CVA Praias Arenosas	Fixa	-	-	-	-	0,33%	1,00%	3 - 10 anos	10 anos*
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Artesanal	Dispersa	1,40%	1,24%	3,45%	2,62%	37,47%	31,24%	1 - 3 anos	3 anos*
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial	Dispersa	1,38%	1,39%	1,19%	1,90%	24,76%	18,35%	1 - 3 anos	3 anos*
CVA Tartarugas Marinhas	Dispersa	1,25%	1,07%	2,25%	1,82%	23,86%	18,09%	15 anos	15 anos
SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	Fixa	-	-	-	-	-	1,00%		
CVA Cetáceos	Dispersa	1,25%	1,07%	2,25%	1,82%	23,86%	18,09%	>10 anos	20 anos*
SVA Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)	Fixa	-	-	-	-	0,33%	2,33%		
SVA Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)	Fixa	-	-	-	-	-	1,15%		
SVA Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)	Fixa	-	-	-	-	-	2,33%		
CVA Aves Marinhas Oceânicas	Dispersa	1,25%	1,07%	2,25%	1,82%	23,86%	18,09%	3 - 10 anos*	10 anos*
CVA Aves Marinhas Costeiras	Fixa	-	-	-	-	2,33%	3,00%		

* Valor utilizado seguindo orientações da CGPEG/DILIC/IBAMA recebida em pareceres técnicos para outras atividades, na qual se deve usar o limite superior da Classe de Tempo de Recuperação para efeito do cálculo da tolerabilidade, visando ao conservadorismo.

P1: Período 1 - de setembro a fevereiro.

P2: Período 2 - de março a agosto.

--: Ausência de probabilidade de toque de óleo.

II.10.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais

O resultado do Risco Ambiental foi obtido para cada faixa de volume de óleo (até 8 m³, de 8 a 200 m³ e de 200 a 253.438 m³) e por período (Período 1 e Período 2) para cada CVA ou SVA, através da multiplicação da probabilidade de toque de óleo (seja a máxima ou a ponderada, dependendo do CVA ou SVA) pela frequência de ocorrência do respectivo grupo de cenários.

Os resultados do Risco Ambiental para cada CVA ou SVA estão apresentados no **Quadro II.10-74**.

Quadro II.10-74 - Valores de Risco Ambiental calculados para cada CVA/SVA por faixa de volume e período.

Componentes (CVAs) e Subcomponentes (SVAs)	Risco Ambiental (ano ⁻¹)					
	Pequeno vazamento		Médio vazamento		Grande vazamento	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
CVA Recifes Rochosos	-	-	-	-	3,35E-05	6,02E-05
CVA Estuários	-	-	-	-	1,34E-05	2,67E-05
CVA Praias Arenosas	-	-	-	-	6,62E-06	2,01E-05
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Artesanal	7,31E-04	6,47E-04	8,07E-04	6,13E-04	7,52E-04	6,27E-04
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial	7,21E-04	7,26E-04	2,78E-04	4,44E-04	4,97E-04	3,68E-04
CVA Tartarugas Marinhas	6,53E-04	5,59E-04	5,26E-04	4,26E-04	4,79E-04	3,63E-04
SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	-	-	-	-	-	2,01E-05
CVA Cetáceos	6,53E-04	5,59E-04	5,26E-04	4,26E-04	4,79E-04	3,63E-04
SVA Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)	-	-	-	-	6,62E-06	4,67E-05
SVA Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)	-	-	-	-	-	2,31E-05
SVA Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)	-	-	-	-	-	4,67E-05
CVA Aves Marinhas Oceânicas	6,53E-04	5,59E-04	5,26E-04	4,26E-04	4,79E-04	3,63E-04
CVA Aves Marinhas Costeiras	-	-	-	-	4,67E-05	6,02E-05

Na **Figura II.10-46** é apresentado o gráfico com os resultados numéricos do cálculo do risco por faixa de volume.

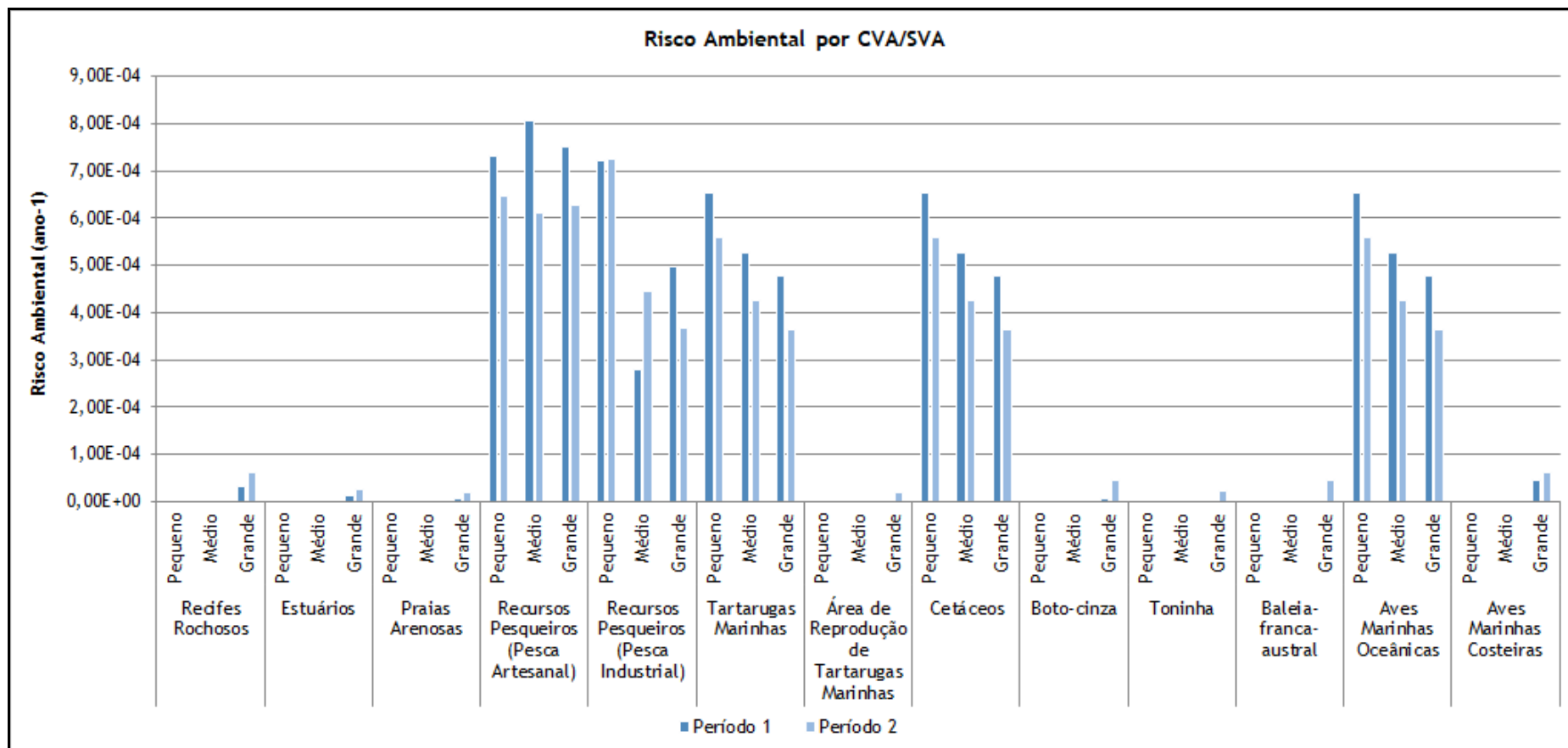


Figura II.10-46 - Risco Ambiental por faixa de volume para cada CVA e SVA.

O maior Risco Ambiental foi observado no CVA Recursos Pesqueiros (Pesca Artesanal) (8,07E-04, médio vazamento, período 1), seguido pelo CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial (7,26E-04, pequeno vazamento, período 2) e, em seguida, os CVA que possuem a mesma área de distribuição CVA Cetáceos (7,10E-04), CVA Tartarugas Marinhas (7,05E-04) e CVA Aves Marinhas Oceânicas, com 6,53E-04 no cenário de pequeno vazamento no período 1. As maiores probabilidades encontradas foram para o cenário de pior caso para o CVA Recursos Pesqueiros (Pesca Artesanal) com 37% e 31% (período 1 e período 2, respectivamente), seguido do CVA Recursos Pesqueiros (Pesca Industrial) com 25% e 18% (período 1 e período 2, respectivamente) e, próximo disso, os CVAs Cetáceos, tartarugas Marinhas e Aves Marinhas Oceânicas com 24% e 18% (período 1 e período 2, respectivamente).

II.10.6 - Relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência

Nesse subitem, é calculada a relação percentual entre o tempo de recuperação de cada CVA e SVA e o tempo de ocorrência para as diferentes faixas de volume de óleo que podem atingi-los.

Os tempos de recuperação de cada CVA ou SVA foram discutidos e sugeridos no item II.10.4.2 - e apresentados no Quadro II.10-73.

Conforme definido no Termo de Referência SEI/IBAMA-5713288, o tempo de recuperação, após um derramamento de óleo, deverá ser insignificante em relação ao período estimado para a ocorrência de eventos.

Os Tempos de Recorrência observados encontram-se no Quadro II.10-75. Os valores percentuais da relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência, representando a Tolerabilidade, obtidos para cada CVA e SVA estão apresentados em sequência no Quadro II.10-76 e na Figura II.10-47.

Quadro II.10-75 - Tempo de recorrência de cada CVA/SVA ser atingido por um vazamento, por faixa de volume e período.

Componentes (CVAs) e Subcomponentes (SVAs)	Tempo de Recuperação (anos)	Tempo de Recorrência (ano)					
		Pequeno vazamento		Médio vazamento		Grande vazamento	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
CVA Recifes Rochosos	10	-	-	-	-	29852,35	16617,81
CVA Estuários	20	-	-	-	-	74408,11	37483,78
CVA Praias Arenosas	10	-	-	-	-	151071,00	49853,43
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Artesanal	3	1367,95	1544,46	1239,65	1632,36	1330,49	1595,82
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial	3	1387,77	1377,79	3593,94	2250,94	2013,47	2716,81

Componentes (CVAs) e Subcomponentes (SVAs)	Tempo de Recuperação (anos)	Tempo de Recorrência (ano)					
		Pequeno vazamento		Médio vazamento		Grande vazamento	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
CVA Tartarugas Marinhas	15	1532,10	1789,84	1900,80	2349,89	2089,41	2755,86
SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	15	-	-	-	-	-	49853,43
CVA Cetáceos	20	1532,10	1789,84	1900,80	2349,89	2089,41	2755,86
SVA Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)	20	-	-	-	-	151071,00	21396,32
SVA Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)	20	-	-	-	-	-	43350,81
SVA Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)	20	-	-	-	-	#VALOR!	21396,32
CVA Aves Marinhas Oceânicas	10	1532,10	1789,84	1900,80	2349,89	2089,41	2755,86
CVA Aves Marinhas Costeiras	10	-	-	-	-	21396,32	16617,81

Quadro II.10-76 - Percentuais da relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência para cada CVA e SVA.

vbhg	Tolerabilidade					
	Pequeno vazamento		Médio vazamento		Grande vazamento	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
CVA Recifes Rochosos	-	-	-	-	0,03%	0,06%
CVA Estuários	-	-	-	-	0,03%	0,05%
CVA Praias Arenosas	-	-	-	-	0,01%	0,03%
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Artesanal	0,22%	0,19%	0,24%	0,18%	0,23%	0,19%
CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial	0,22%	0,22%	0,08%	0,13%	0,15%	0,11%
CVA Tartarugas	0,98%	0,84%	0,79%	0,64%	0,72%	0,54%
CVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	-	-	-	-	-	0,03%
CVA Cetáceos	1,31%	1,12%	1,05%	0,85%	0,96%	0,73%
SVA Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)	-	-	-	-	0,01%	0,09%
SVA Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)	-	-	-	-	-	0,05%
SVA Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)	-	-	-	-	-	0,09%
CVA Aves Marinhas Oceânicas	0,65%	0,56%	0,53%	0,43%	0,48%	0,36%
CVA Aves Marinhas Costeiras	-	-	-	-	0,05%	0,06%

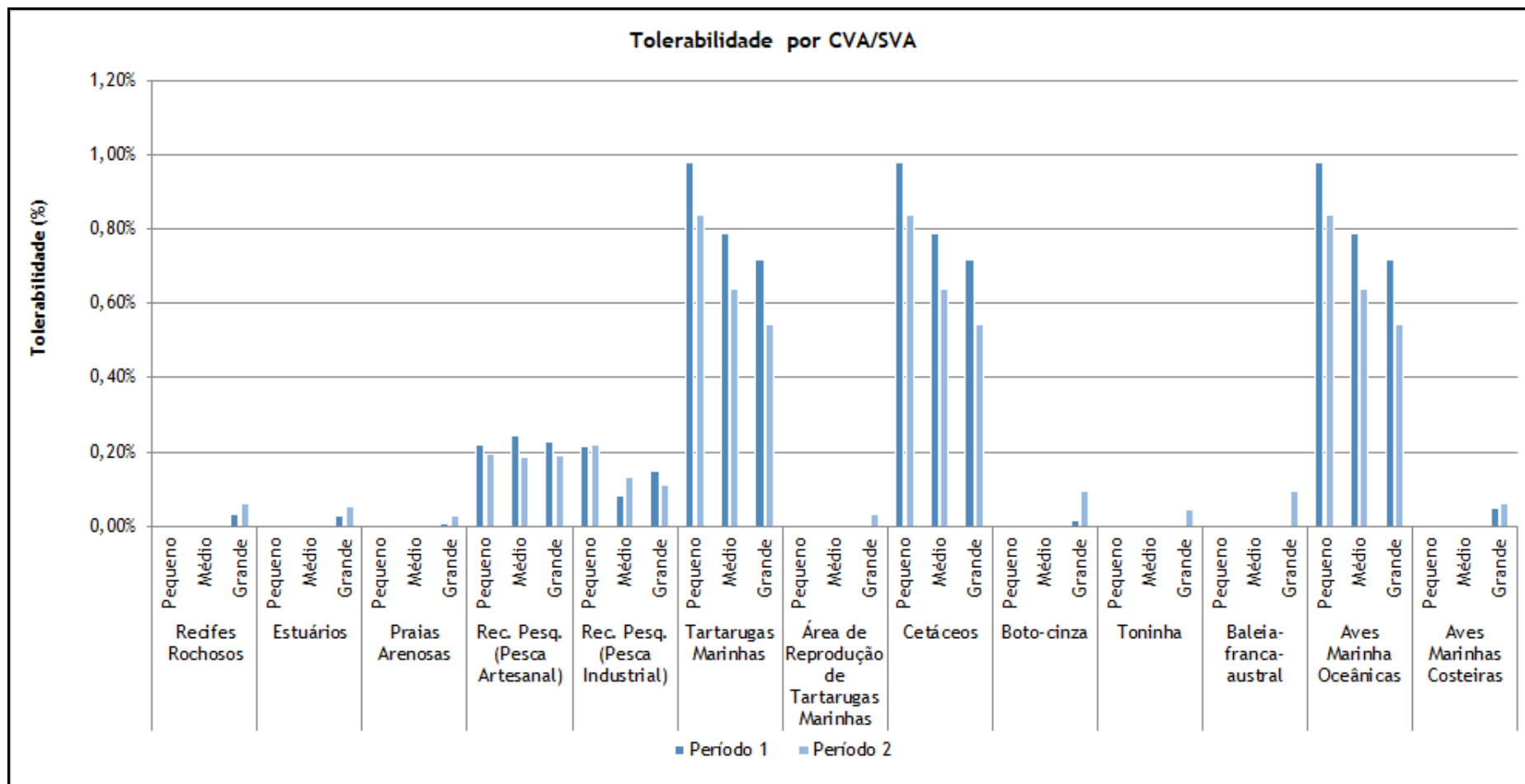


Figura II.10-47 - Tolerabilidade (Relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência) para cada CVA e SVA.

A análise da Tolerabilidade demonstrou que de maneira geral os maiores valores (para a maior parte dos CVAs) foram observados em cenários de pequenos vazamentos. É possível observar que a maioria dos CVAs e SVAs apresentou tolerabilidade muito próxima ou igual a zero. Esse comportamento se deve ao fato dos valores de Risco Ambiental obtidos serem baixos, o que resultou em altos tempos de recorrência e, conseqüentemente, nestes valores de tolerabilidade.

A maior tolerabilidade é observada para os CVAs de distribuição abrangente Cetáceos, Tartarugas Marinhas e Aves Marinhas Oceânicas (0,98%), seguidos do CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Artesanal e CVA Recursos Pesqueiros - Pesca Industrial, com valor de tolerabilidade de 0,24% e 0,22%, respectivamente.

Os CVAs que apresentaram maior valor de tolerabilidade neste estudo possuem valor de tempo de recuperação diferentes. O CVA Tartarugas Marinhas possui 15 anos de tempo de recuperação, o CVA Cetáceos, 20 anos e o CVA Aves Marinhas Oceânicas, 10 anos. Utilizando o menor tempo de recuperação encontrado, de 10 anos e o tempo de recorrência de 1532 anos, o CVA Aves Marinhas Oceânicas seria capaz de se recuperar mais de 153 vezes antes de ser atingido novamente por outro evento de vazamento de óleo de mesma magnitude.

II.10.7 - Revisão do Estudo de Análise de Riscos

Uma vez que os Riscos Ambientais calculados para o SD no Campo de Atlanta com base nas frequências dos cenários acidentais envolvendo liberação de óleo para o mar, no mapeamento dos CVAs e respectivos tempos de recuperação e probabilidade de ocorrência por magnitude de vazamento de óleo, bem como as respectivas relações Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência dos CVA calculadas foram considerados toleráveis para essa região e tipo de atividade a ser implementada, não será necessário revisar o estudo e a análise de riscos no presente EIA.

II.10.8 - Plano de Gerenciamento de Riscos

Um Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) se define como um conjunto de procedimentos e ações que têm por objetivo reduzir os riscos avaliados na Análise Preliminar de Riscos fazendo com que os níveis de risco se mantenham toleráveis. Considerando-se que o risco é uma combinação da frequência de ocorrência dos cenários acidentais e suas respectivas conseqüências, os procedimentos e medidas que constam num PGR tem duplo objetivo: de um lado reduzir as frequências de ocorrências dos cenários acidentais - medidas preventivas, e de outro lado minimizar as conseqüências destes cenários acidentais - medidas mitigadoras. O PGR, tal como definido, é abordado por todo um sistema de gestão de segurança ou integrado de SMS,

que contemple em seus elementos a identificação e análise de riscos como ferramenta para o planejamento de SMS de uma organização. É importante observar que o PGR ora proposto será implementado ao longo da atividade.

II.10.8.1 - Riscos que estão Sendo Gerenciados

Os riscos que estão sendo gerenciados são aqueles inerentes ao projeto e que foram levantados na Análise Preliminar de Perigos. O **Quadro II.10-77** relaciona cada um dos cenários acidentais com seus respectivos riscos avaliados e medidas preventivas/mitigadoras associadas.

Quadro II.10-77 - Riscos avaliados e recomendações associadas.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
01	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O1) Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).
02	Risco baixo de ocorrência de média liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O1) Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).
03	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
04	Risco médio de ocorrência de média liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
05	Risco baixo de ocorrência de grande liberação de óleo cru devido a vazamentos em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas no sistema de processamento de óleo cru.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
06	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de água de produção devido à ruptura do tanque.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
07	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
08	Risco médio de ocorrência de média liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
09	Risco médio de ocorrência de grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.</p>
10	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
11	Risco médio de ocorrência de média liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>
12	Risco médio de ocorrência de grande liberação de óleo cru durante a transferência para o navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R5) Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R6) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.</p> <p>(R7) Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R13) Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i>.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
13	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
14	Risco médio de ocorrência de média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
15	Risco médio de ocorrência de grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema flash de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
16	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
17	Risco médio de ocorrência de média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
18	Risco médio de ocorrência de grande liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
19	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de condensado devido a vazamento em vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do sistema principal de compressão de gás.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
20	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
21	Risco médio de ocorrência de média liberação de gás devido a vazamento em compressores, vasos, permutadores, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do e tratamento de gás e sistema de gás combustível.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
22	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de <i>flare</i> .	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
23	Risco médio de ocorrência de média liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de <i>flare</i> .	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
24	Risco médio de ocorrência de grande liberação de gás devido a vazamento em tubulações, vasos, válvulas, flanges ou acessórios do sistema de <i>flare</i> .	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
25	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
26	Risco médio de ocorrência de média liberação de etanol devido a vazamento em vasos, tubulações, flanges, conexões ou válvulas do Sistema de Utilidades.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
27	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de fluido inflamável, tóxico e corrosivo em tanques, bombas, tubulações, válvulas ou acessórios do sistema de utilidades.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.
28	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
29	Risco baixo de ocorrência de média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
30	Risco baixo de ocorrência de grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
31	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
32	Risco baixo de ocorrência de média liberação de óleo lubrificante a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (O2) As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.
33	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.
34	Risco baixo de ocorrência de média liberação de efluente oleoso a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
35	Risco baixo de ocorrência de grande liberação de efluente oleoso à ruptura em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas. (R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.). (R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.
36	Risco médio de ocorrência de grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.	(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (R14) Manter zona de exclusão de 500 m. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.
37	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores. (R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI. (R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade. (R12) Seguir procedimento de movimentação de carga. (R14) Manter zona de exclusão de 500 m. (R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno. (R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
38	Risco médio de ocorrência de média liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	<p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p> <p>(R12) Seguir procedimento de movimentação de carga.</p> <p>(R14) Manter zona de exclusão de 500 m.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>
39	Risco médio de ocorrência de pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R8) Durante operação de transferência de óleo diesel, manter comunicação com rádio entre o operador da unidade marítima e da embarcação de apoio, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.</p> <p>(R9) Seguir procedimento operacional para transferência de óleo diesel.</p> <p>(R10) Não transferir óleo diesel durante a noite, ou em condições de mar adversas.</p> <p>(R11) Seguir o programa de gerenciamento da integridade.</p>
40	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO).	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
41	Risco baixo de ocorrência de média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO).	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>
42	Risco baixo de ocorrência de grande liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até a unidade de produção (FPSO).	<p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>
43	Risco baixo de ocorrência de pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>(R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>

Riscos no Sistema de Produção		
Cenário Acidental	Risco Avaliado	Recomendações Preventivas e Mitigadoras
44	Risco baixo de ocorrência de média liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	<p>(R1) Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.</p> <p>(R2) Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).</p> <p>(R3) Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.</p> <p>(R4) Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.</p> <p>R15) Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.</p> <p>(R16) Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.</p>

Apresenta-se a seguir no **Quadro II.10-78** o item do Programa de Gerenciamento de Riscos relacionado a cada uma das medidas de gerenciamento de riscos, as quais correspondem às recomendações oriundas da APP.

Quadro II.10-78 - Medidas de gerenciamento de riscos/item relacionado.

Recomendações (Medidas Preventivas e/ou Mitigadoras)		Item Relacionado
Nº	Descrição	
R1	Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.	Inspeção Periódica/Manutenção
R2	Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, etc.).	Inspeção Periódica/Manutenção
R3	Seguir programa de treinamento, atualização e conscientização dos operadores.	Capacitação Técnica
R4	Acionar o Plano de Resposta à Emergência da unidade marítima, incluindo o Plano de Emergência Individual - PEI.	Capacitação Técnica
R5	Durante operação de transferência de óleo cru, manter comunicação com rádio entre o operador da Unidade e do Navio Aliviador, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.	Capacitação Técnica
R6	Seguir procedimento operacional para transferência de óleo cru.	Capacitação Técnica
R7	Preferencialmente iniciar operações de offloading no período da manhã (diurno).	Capacitação Técnica
R8	Durante operação de transferência de óleo diesel, manter comunicação com rádio entre o operador da unidade marítima e da embarcação de apoio, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.	Capacitação Técnica
R9	Seguir procedimento operacional para transferência de óleo diesel.	Capacitação Técnica
R10	Não transferir óleo diesel durante a noite, ou em condições de mar adversas.	Capacitação Técnica
R11	Seguir o programa de gerenciamento da integridade.	Capacitação Técnica/Manutenção
R12	Seguir procedimento de movimentação de carga.	Capacitação Técnica
R13	Seguir o documento ponte para realização de operações de <i>offloading</i> .	Capacitação Técnica
R14	Manter zona de exclusão de 500 m.	Inspeção Periódica
R15	Assegurar que a unidade possua sinalização diurna e noturna para orientação da navegação no entorno.	Inspeção Periódica/Manutenção
R16	Antes da aproximação ao FPSO, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para prevenção de colisões.	Capacitação Técnica
O1	(Existência de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO).	-
O2	As áreas do convés do FPSO dispõem de barreiras de contenção metálicas (trincanizes), que evitam que qualquer vazamento de óleo interno atinja o mar.	-

II.10.8.2 - Procedimentos e Ações Necessárias para o Correto Gerenciamento

Em todas as instalações, equipamentos e atividades sob a responsabilidade da Enauta, os riscos devem ser previamente identificados, avaliados e controlados. As equipes devem estar treinadas e capacitadas para o uso de ferramentas específicas para análise e gerenciamento dos riscos.

Nas operações da Enauta é necessário identificar os elementos críticos para a segurança operacional, através da análise de riscos, e classificá-los em três categorias:

- Equipamentos Críticos;
- Sistemas Críticos; e
- Procedimentos Críticos.

A Enauta enfatiza a necessidade de se estabelecer um procedimento de contingência e um sistema de controle formal, a ser utilizado quando o equipamento ou sistema crítico de segurança operacional estiver em condições degradadas ou fora de operação. Esse sistema deve abranger:

- Implantação de controles alternativos equivalentes
- Redução e limitação da produção, quando aplicável;
- Isolamento e parada de equipamentos, sistemas e instalações;

O sistema deve também contemplar um prazo para medidas temporárias, enquanto as medidas corretivas estiverem sendo tomadas e até que o equipamento ou sistema seja completamente restabelecido.

Portanto, de modo geral, nas atividades da Enauta, incluindo empresas contratadas, deve-se: Reconhecer o Risco, Avaliar o Risco, Controlar o Risco e, por fim, Monitorar o Risco.

Os itens a seguir descrevem os procedimentos e ações adotadas nesta atividade, visando o controle contínuo dos riscos previamente identificados para o SD do Campo de Atlanta.

O conjunto destes procedimentos funciona como ferramenta essencial para garantir o gerenciamento adequado e seguro da atividade.

Os elementos apresentados a seguir fazem parte do Programa de Gerenciamento de Riscos da Enauta para a unidade de produção (FPSO):

II.10.8.3 - Plano de Gerenciamento de Riscos da Enauta

A seguir apresentam-se as linhas de Gestão a serem seguidas pelas empresas contratadas em seu Sistema de Gestão, diretamente relacionados com o Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR da Enauta.

▪ Definições de Atribuições

É de responsabilidade dos colaboradores da Enauta assegurar que as políticas e procedimentos de SMS da empresa sejam atendidos pelas empresas contratadas, além de:

- ▶ Dar exemplo em Saúde, Segurança e Meio Ambiente;
- ▶ Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual adequados;
- ▶ Conduzir auditorias e inspeções de rotina;
- ▶ Corrigir as condições e os comportamentos considerados inseguros;
- ▶ Notificar formalmente qualquer incidente ou acidente;
- ▶ Participar de investigações de incidentes e acidentes quando convocados e participar de eventos de SMS realizados no local de trabalho

Em relação às empresas contratadas, deve-se:

- ▶ Atender aos requisitos contratuais e legais e aos descritos no Manual de SMS da Enauta;
- ▶ Conduzir as atividades de forma a evitar incidentes e acidentes;
- ▶ Prover pessoal apto e qualificado para as atividades;
- ▶ Fornecer equipamentos, ferramentas e instrumentos adequados para a realização eficiente e segura das atividades;
- ▶ Assegurar prévio treinamento de seus colaboradores para a utilização dos equipamentos e realização segura das atividades;

- ▶ Informar e notificar a Enauta, de imediato, sobre qualquer incidente ou acidente;
- ▶ Investigar e avaliar todos os incidentes ou acidente envolvendo as suas atividades segundo as diretrizes da Enauta e apresentar seus resultados;
- ▶ Desenvolver programas para melhoria contínua de SMS, sempre priorizando a segurança de todos;

Todas as práticas e condições inseguras devem ser notificadas e corrigidas de imediato. É obrigação da empresa contratada ter um sistema de registro e acompanhamento das observações, desvios e tendências de SMS.

Em relação aos colaboradores das empresas contratadas, deve-se:

- ▶ Utilizar o Equipamento de Proteção Individual (EPI);
- ▶ Interromper qualquer atividade em que os requisitos de SMS não estejam sendo cumpridos ou que represente um risco grave e iminente;
- ▶ Participar dos eventos de SMS da Enauta;
- ▶ Estar apto para o trabalho, inclusive com descanso apropriado e estado mental adequado;
- ▶ Informar qualquer incidente ou acidente ao seu supervisor imediato;

A Enauta estabelece que nenhum visitante deve acessar a área operacional desacompanhado, e todos devem receber orientações quanto ao uso de EPIs, vias de acesso, rotas de fuga e ponto de encontro, alarmes e procedimentos gerais de emergência, riscos das áreas acessadas e medidas de prevenção, sinalização preventiva, procedimentos em caso de incidentes e regras e locais destinados ao fumo.

▪ Plano de Inspeções Periódicas

O Plano de Inspeção Periódica objetiva minimizar a probabilidade de falha dos equipamentos e sistemas considerados críticos para a segurança das atividades. A Enauta, além de atuar conscientizando seus funcionários, possui procedimentos para planejamento e implementação de auditorias internas de qualidade para verificar se estão sendo cumpridas, como planejado, as atividades de inspeção.

A periodicidade com que essas auditorias são realizadas varia conforme a relevância da atividade a ser auditada, devendo ser conduzida por funcionários que não possuam responsabilidade direta com a atividade que esteja sendo auditada.

Os resultados da auditoria devem ser verificados pelos funcionários envolvidos na atividade, assim como as ações corretivas e preventivas para os pontos levantados durante a auditoria devem ser tomadas pelo gerente responsável pela área auditada. Todos os resultados da auditoria devem ser registrados e armazenados.

- Programas de Manutenção

As empresas contratadas pela Enauta devem estabelecer planos e procedimentos de inspeção, teste e manutenção para garantir a integridade mecânica da sua estrutura operacional. É necessário que essa documentação esteja alinhada com as recomendações dos fabricantes, com as normas, os padrões, as boas práticas de engenharia e a legislação em vigor. É necessário que os procedimentos contêm instruções claras para condução segura das atividades.

É dever das empresas contratadas garantir que os procedimentos operacionais, manuais ou qualquer outro documento técnico referente à instalação, aos seus sistemas, estruturas e equipamentos estejam acessíveis para consulta dos colaboradores responsáveis pela manutenção. Cabe também às empresas garantir o monitoramento e a avaliação dos resultados das inspeções e dos testes de seus equipamentos e sistemas.

- Plano de Capacitação Técnica dos Funcionários/Treinamentos

Todas as empresas contratadas pela Enauta devem possuir um plano de treinamento e atualização em SMS para seus colaboradores. Nesse plano, deve estar prevista a apresentação do Manual de SMS da Enauta.

Todo colaborador terceirizado ou funcionário da Enauta que chega a uma instalação sob responsabilidade da Enauta deverá receber as instruções básicas de SMS. No caso de unidades marítimas, como é o caso do FPSO, todos os colaboradores devem participar de treinamento de Indução de SMS com o conteúdo mínimo descrito abaixo:

- ▶ Características Gerais da Instalação;
- ▶ Sistemas de combate a incêndio existentes;

- ▶ Rotas de fuga, ponto de encontro, sinalização de emergência, alarmes e como se deslocar em caso de emergência;
- ▶ Orientações básicas de convívio: entrada em acomodações, refeitório, lavagem de uniforme, higiene básica, local de fumantes, sanitários e distribuição dos camarotes;
- ▶ Comunicação geral e de emergência;
- ▶ Orientações de saúde: atendimento médico e uso de medicamentos;
- ▶ Orientações de segurança como uso de EPIs, cargas suspensas, permissão de trabalho, análise de risco, práticas seguras, cuidados no trajeto e cuidados na área externa;
- ▶ Procedimentos de Emergência;
- ▶ Cuidados ambientais como gerenciamento de resíduos e efluentes, e prevenção da poluição;
- ▶ Operações em andamento, próximas operações e condições operacionais específicas, bem como os riscos associados e as precauções adotadas;

A Enauta considera a capacitação dos funcionários parte importante no desenvolvimento da empresa. Além disso, entende que a capacitação dos funcionários promove a execução de trabalhos de forma segura para o meio ambiente, assim como mantém os sistemas seguros de trabalho.

▪ Processo de Contratação de Terceiros

As empresas terceirizadas contratadas precisam atender todos os regulamentos de segurança das autoridades locais e internacionais, além das próprias diretrizes e políticas de SMS da Enauta. A fim de se garantir que estas cumpram com as qualificações necessárias, existe um programa de avaliação de alguns importantes critérios, sendo alguns destes:

- ▶ Histórico prévio da empresa;
- ▶ Qualidade dos bens e serviços fornecidos pela empresa;
- ▶ Existência de programa de qualidade e certificação;
- ▶ Requisitos de responsabilidade e seguros adequados;

- ▶ Atendimento aos requisitos do sistema de segurança e meio ambiente da Enauta;
- ▶ Aprovação em auditoria.

As empresas contratadas deverão garantir a realização de suas atividades com segurança, assegurar a manutenção dos equipamentos e executar as atividades de forma segura e eficaz.

▪ Investigação de Acidentes e Incidentes

Para a Enauta, acidente é qualquer evento inesperado que cause danos ao meio ambiente, à saúde, à integridade física das pessoas, ao patrimônio da empresa ou de terceiros. Todo acidente ou incidente deve ser comunicado e notificado à Enauta o quanto antes e ser investigado com total comprometimento e apoio da liderança.

Em caso de acidente/incidente a empresa contratada deverá criar uma comissão de investigação, podendo um representante da Enauta participar de sua composição, caso seja necessário.

A investigação, elaboração e a divulgação do relatório final do acidente ou incidente são ferramentas essenciais para a prevenção de eventos similares e precisam ser conduzidas e alinhadas com as diretrizes da Enauta. O relatório do acidente ou incidente deve conter, além das informações básicas, o parecer da comissão de investigação, um plano de ação claro e objetivo e as lições aprendidas.

Ressalta-se que após a aprovação final do relatório, a empresa contratada deverá encaminhar a Enauta cópia do relatório de investigação gerado.

▪ Gerenciamento de Mudanças

As empresas contratadas pela Enauta deverão avaliar e gerenciar previamente os riscos decorrentes de alterações nas instalações, equipamentos, sistemas ou pessoas, de forma que estes permaneçam em níveis aceitáveis e controláveis.

Essas empresas deverão contemplar, no seu procedimento de gerenciamento de mudanças, as tarefas descritas abaixo:

- ▶ Descrição da mudança proposta, incluindo sua justificativa e a especificação do projeto, quando aplicável;

- ▶ Avaliação dos perigos e do impacto global nas atividades, antes da implementação das modificações;
- ▶ A autorização para as mudanças propostas deve ser emitida por nível gerencial, utilizando-se formulários específicos, que deverão ser mantidos arquivados.
- ▶ Atualização dos procedimentos e documentos afetados pela mudança;
- ▶ Treinamento e comunicação para todos cujo trabalho seja afetado pelas mudanças;
- ▶ Para mudanças temporárias, deve haver previsão, revisões e nova autorização, caso a duração prevista necessite ser ampliada.

É obrigação das empresas contratadas pela Enauta garantir que o processo de gerenciamento de mudanças seja documentado e arquivado, estando sempre disponível para consulta por parte da Enauta ou dos órgãos fiscalizadores.

▪ Sistema de Permissão de Trabalho e Análise Preliminar de Tarefa

A adoção de um Sistema de Permissão de Trabalho (PT) é uma importante ferramenta para assegurar que os colaboradores envolvidos em determinada atividade ou potencialmente afetados por ela estejam cientes do seu objetivo, das condições presentes e dos riscos a que estão sujeitos e, assim, possam tomar as devidas precauções.

A PT é uma autorização formal, que especifica o local, a data, o horário e o tipo de atividade a ser realizada, documenta a identificação dos riscos e atesta que todas as medidas preventivas necessárias foram providenciadas.

É obrigação das empresas contratadas pela Enauta garantir que um Sistema de Permissão de Trabalho esteja documentado e implementado em suas atividades, de modo a proporcionar um ambiente de trabalho seguro. As empresas devem implementar sistemática de auditoria das PTs emitidas.

No Sistema de Permissão de Trabalho das empresas contratadas da Enauta é obrigatório, no mínimo, conter as atividades listadas a seguir:

- ▶ Trabalho sobre mar ou com risco de queda no mar;

- ▶ Abertura de linhas ou equipamentos que contenham ou tenham contido substâncias inflamáveis, combustíveis, tóxicas ou qualquer outro qualquer outro tipo de substância nociva à saúde.
- ▶ Entrada em espaços confinados;
- ▶ Operações em sistemas pressurizados;
- ▶ Qualquer tipo de trabalho a quente (soldagem, corte, aquecimento) fora da oficina de soldagem;
- ▶ Qualquer trabalho que implique fontes de ignição dentro da área classificada, como manutenção elétrica, uso de ferramentas elétricas manuais e funcionamento de motor a explosão, dentre outros. É importante mencionar que é possível declinar da exigência de PT, caso a situação que gera a classificação da área esteja ausente ou possa ser suprimida.
- ▶ Trabalho envolvendo materiais radioativos e explosivos;
- ▶ Trabalho envolvendo manuseio, bombeio ou injeção de ácidos ou solventes durante operação de estimulação ou de outra natureza;
- ▶ Operações de manutenção que desabilitem sistemas críticos de segurança, como sistemas de detecção de fogo e gás e de comunicação, equipamentos de salvatagem e de combate a incêndio, equipamentos do sistema de lastro e com acionamento remoto, como guinchos d e âncora, bombas de lama, sistema de pressurização do compensador, guincho de perfuração e top drive
- ▶ Operações de mergulho e veículos subaquáticos de controle remoto (*Remotely Operated Vehicle* - ROV);
- ▶ Qualquer dos trabalhos citados nesse procedimento, em qualquer área da unidade, quando uma situação potencialmente perigosa é antecipada, por causa do próprio trabalho ou das operações adjacentes;
- ▶ Qualquer trabalho em circuitos e equipamentos elétricos que possam ser perigosos à vida, dada a impossibilidade de isolar o circuito;
- ▶ Trabalhos que impliquem o uso de martelo pneumático;

- ▶ Serviços de pintura;
- ▶ Serviços que envolvam riscos de contato com produtos químicos perigosos (ácidos, oxidantes, inflamáveis, entre outros);
- ▶ Jateamento/Hidrojateamento;
- ▶ Trabalho em altura;
- ▶ Transferência de óleo diesel e fluidos sintéticos como os à base de parafinas;
- ▶ Serviços em altura por cesta de trabalho;
- ▶ Manobras em válvulas de fundo (drenagem) em tanques de lama;
- ▶ Trabalhos a quente realizados em equipamentos ou em recipientes que contenham ou tenham contido substâncias inflamáveis, combustíveis ou tóxicas, mesmo que esteja em área considerada liberada;
- ▶ Toda atividade com uso de marreta;
- ▶ Içamento de carga acima de 10 toneladas ou de carga total superiora 75% da capacidade do equipamento;
- ▶ Içamento de carga por dois ou mais equipamentos em conjunto (içamento simultâneo); ou ainda, içamento de carga de geometria complexa;
- ▶ Aduchamento de cabos;
- ▶ Operações simultâneas na mesma área.

A Análise Preliminar de Tarefa (APT) é uma medida preventiva muito útil e de fácil utilização que tem o objetivo principal de analisar os riscos presentes em todas as etapas de determinada atividade e propor medidas de controle para evitar incidente. A APT deverá ser implementada por todas as empresas contratadas pela Enauta nas seguintes situações:

- ▶ Quando não existirem procedimentos operacionais para a realização da tarefa ou quando, após consultar o procedimento operacional existente, verificar que os métodos e as medidas de proteção recomendados não estão implementados e/ou são suficientes;

- ▶ Antes da execução de tarefas de intervenção sob qualquer condição anormal de trabalho, como condições meteorológicas adversas, trabalho noturno e operações simultâneas;
- ▶ Sempre que a tarefa exigir a emissão de uma Permissão de Trabalho (PT).

A Análise Preliminar de Tarefa deverá ser assinada por todos os profissionais executantes antes do início da atividade, devendo esta permanecer no local durante toda a execução da tarefa.

Caso algum colaborador entre na equipe após o início da tarefa, este deverá ser orientado quanto aos riscos e as medidas de controle identificadas e registradas na APT. Em caso de troca de turno durante a realização de uma tarefa coberta por uma APT, a mesma deve ser repassada a todos.

No caso de ocorrer algum incidente durante a realização das atividades, a APT deverá ser revisada. Após o encerramento da tarefa, deve-se encaminhar a APT à supervisão/chefia imediata, para acompanhamento e arquivamento.

II.11 - PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI

O Plano de emergência individual (PEI) (Item II.11) foi elaborado pela empresa Witt O'Brien's, de acordo com o Termo de Referência SEI/IBAMA nº 5713288, específico para a Atividade de Produção no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e encontra-se apresentado a seguir.

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

SISTEMA DEFINITIVO DO CAMPO DE
ATLANTA, BACIA DE SANTOS

Nº DO PROCESSO:
02001.015057/2019-47

Rev. 00 – Agosto, 2021

DESENVOLVIDO PARA:

Enauta

CONTROLE DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição (motivo da revisão)	Responsável
00	Agosto/2021	Documento original	Witt O'Brien's Brasil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	2
3. CENÁRIOS ACIDENTAIS	5
4. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE	7
5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR)	8
5.1. EQUIPE DE GERENCIAMENTO DE INCIDENTES (IMT)	9
5.2. EQUIPE DE RESPOSTA TÁTICA (TRT)	10
5.3. COMUNICAÇÃO INICIAL E MOBILIZAÇÃO DA EOR	10
6. PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DE INCIDENTES	13
6.1. PROCEDIMENTOS PARA GESTÃO DA INFORMAÇÃO	15
6.1.1. COMUNICAÇÃO INTERNA	16
6.1.2. COMUNICAÇÃO EXTERNA	17
6.1.3. PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RELEVANTES	20
6.1.4. PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DAS AÇÕES DE RESPOSTA	21
6.2. PROCEDIMENTO PARA GESTÃO DOS RECURSOS DE RESPOSTA	21
6.2.1. MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS	22
6.2.2. DESMOBILIZAÇÃO DE RECURSOS	24
6.2.3. DESCONTAMINAÇÃO DE RECURSOS	24
7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA	25
7.1. SISTEMAS DE ALERTA DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO	27
7.1.1. SISTEMAS DE ALERTA NO FPSO	27
7.1.2. SISTEMAS DE ALERTA FORA DO FPSO	28
7.2. PROCEDIMENTOS PARA A INTERRUPTÃO DA DESCARGA DE ÓLEO	28
7.3. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA MANCHA DE ÓLEO	36
7.3.1. OBSERVAÇÃO POR EMBARCAÇÃO	38
7.3.2. OBSERVAÇÃO POR SOBREVÓO	39
7.3.3. MODELAGEM DE DISPERSÃO E DERIVA DE ÓLEO	39
7.3.4. SENSORIAMENTO REMOTO POR IMAGENS DE SATÉLITE	40
7.3.5. AMOSTRAGEM DE ÓLEO	41
7.4. PROCEDIMENTOS PARA CONTENÇÃO E RECOLHIMENTO DE ÓLEO DERRAMADO	44
7.4.1. SISTEMA DE TECNOLOGIA INOVADORA	45

7.4.2. CONFIGURAÇÃO CONVENCIONAL	48
7.5. PROCEDIMENTOS PARA DISPERSÃO MECÂNICA.....	49
7.6. PROCEDIMENTOS PARA DISPERSÃO QUÍMICA.....	50
7.7. PROCEDIMENTOS PARA QUEIMA CONTROLADA	56
7.8. PROCEDIMENTOS PARA PROTEÇÃO DAS POPULAÇÕES.....	57
7.9. PROCEDIMENTOS PARA A PROTEÇÃO DE ÁREAS VULNERÁVEIS E LIMPEZA DE ÁREAS ATINGIDAS	58
7.10. PROCEDIMENTOS PARA A PROTEÇÃO, ATENDIMENTO E MANEJO DE FAUNA	59
7.11. PROCEDIMENTO PARA COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS E EFLUENTES GERADOS	60
8. MANUTENÇÃO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA POR 30 DIAS	64
8.1. MANUTENÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR).....	65
8.2. MANUTENÇÃO DOS RECURSOS TÁTICOS DE RESPOSTA E DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO.....	66
9. ENCERRAMENTO DAS AÇÕES DE RESPOSTA	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Campo de Atlanta – Bacia de Santos.</i>	1
<i>Figura 2: Localização do Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e suas respectivas distâncias mínimas até as bases de apoio logístico e aéreo.</i>	4
<i>Figura 3: Organograma simplificado da Estrutura Organizacional de Resposta da Enauta.</i>	9
<i>Figura 4: Comunicação inicial e mobilização da EOR.</i>	11
<i>Figura 5: Processo de Planejamento “P” do ICS (Fonte: Adaptado USCG, 2014).</i>	14
<i>Figura 6: Processo de mobilização de recursos táticos.</i>	23
<i>Figura 7: Representação esquemática dos locais de descontaminação (situados na “Zona Morna”) no zoneamento das áreas de resposta à emergência (Fonte: Adaptado de NUKA, 2014).</i>	25
<i>Figura 8: Exemplo de cálculo da velocidade e direção da deriva da mancha de óleo a partir das condições de vento e corrente.</i>	38
<i>Figura 9: Exemplo de imagem obtida do sensoriamento remoto por satélites (Fonte: NOAA, 2015).</i> .	41
<i>Figura 10: Esquema ilustrativo no caso da utilização do Current Buster 6 e Boom Vane (Fonte: Adaptado de NOFI, 2014).</i>	46
<i>Figura 11: Sistema X 150, mostrando o guincho de lançamento e os discos de recolhimento (Fonte: ELASTEC, 2021).</i>	47
<i>Figura 12: Oil Trawl, mostrando a barreira aberta pela paravana e o pequeno container que abriga o sistema (Fonte: DD3D STUDIO, 2018).</i>	47
<i>Figura 13: Speed Sweep em tanque de teste, mostrando como a velocidade e turbulência são reduzidos no seio da barreira (Fonte: DESMI, 2021).</i>	48
<i>Figura 14: Ilustração das formações para contenção (formação em “U”) e recolhimento (formação em “J”).</i>	49
<i>Figura 15: Regiões da mancha onde a dispersão mecânica pode apresentar maior eficiência – áreas com aparência rainbow (arco-íris) e sheen (brilhosa) (Fonte: Adaptado de BONN AGREEMENT, 2011).</i>	50
<i>Figura 16: Árvore de decisão para aplicação de dispersante químico (Fonte: Adaptado Resolução CONAMA n° 472/2015)</i>	52
<i>Figura 17: Área com potencial restrição ao uso de dispersantes químicos, considerando os critérios de batimetria, distância da costa e Unidade de Conservação.</i>	54

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Informações da empresa operadora.</i>	2
<i>Tabela 2: Informações do Representante Legal, Responsável Técnico e Comandante do Incidente da Enauta.</i>	2
<i>Tabela 3: Coordenadas geográficas do FPSO no Campo de Atlanta (Datum: SIRGAS 2000).</i>	3
<i>Tabela 4: Sumário dos cenários acidentais com potencial de derramamento de produto oleoso no mar identificados na Análise Preliminar de Perigos (Fonte: ECOLOGY, 2021).</i>	5
<i>Tabela 5: Formulários e relatórios para comunicação externa.</i>	19
<i>Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.</i>	30
<i>Tabela 7: Dados de espessura e volume associados a diferentes aparências do óleo. Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC) (Fonte: OSRL,2011; NOAA, 2012).</i>	36
<i>Tabela 8: Local, material e objetivo das principais amostragens que podem ser realizadas em caso de derramamento de óleo no mar (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).</i>	42
<i>Tabela 9: Quantidade mínima requerida por amostra (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).</i>	43
<i>Tabela 10: Diretrizes gerais para coleta, transporte e armazenamento de amostras (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).</i>	43
<i>Tabela 11: Critérios para o uso dos dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA n° 472/2015).</i>	51
<i>Tabela 12: Áreas e situações de uso proibido de dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA n° 472/2015).</i>	53
<i>Tabela 13: Restrições para o uso dos dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA n° 472/2015).</i>	53
<i>Tabela 14: Requerimentos legais para comunicação e relatórios sobre a aplicação de dispersantes.</i>	56

APÊNDICES

APÊNDICE A – Identificação dos riscos por fonte

APÊNDICE B – Resumo da modelagem de dispersão de óleo

APÊNDICE C – Análise e mapas de vulnerabilidade

APÊNDICE D – *Checklist* de atribuições e responsabilidades

APÊNDICE E – Treinamentos e simulados

APÊNDICE F – Formulários e relatórios de apoio à gestão

APÊNDICE G – Lista de contatos

APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta

APÊNDICE I – Plano de Proteção à Fauna

ANEXOS

ANEXO A – Características da unidade de produção e embarcações de apoio

ANEXO B – Formulários para Comunicação do Incidente

ANEXO C – Inventário dos recursos de resposta

ANEXO D – Dados de sistemas de tecnologia inovadora

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Definição
ACT	Acordo de Cooperação Técnica
AHTS	<i>Anchor Handling Tug Supply Vessel</i>
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
API	<i>American Petroleum Institute</i>
APP	Análise Preliminar de Perigos
BAOAC	<i>Bonn Agreement Oil Appearance Code</i>
CB6	<i>Current Buster 6</i>
CCR	<i>Control Central Room (em português, Sala de Controle Central)</i>
CDF	Certificado de Destinação Final
CGEMA	Coordenação Geral de Emergências Ambientais do IBAMA
CGMAC	Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EOR	Estrutura Organizacional de Resposta
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FDSR	Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos
FER	Ficha Estratégica de Resposta
Fi-Fi	<i>Fire Fighting System (em português, Sistema de Combate a Incêndio)</i>
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
GAA	Grupo de Acompanhamento e Avaliação (PNC)
IAP	<i>Incident Action Plan (em português, Plano de ação de incidentes)</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBP	Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás
IC	<i>Incident Commander (em português, Comandante do Incidente)</i>
ICS	<i>Incident Command System (em português, Sistema de Comando de Incidentes)</i>
IMT	<i>Incident Management Team (em português, Equipe de Gerenciamento de Incidentes)</i>
ISL	Índice de Sensibilidade do Litoral
MAREM	Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar
MEDEVAC	<i>Medical Evacuation (em português, Procedimentos para evacuação médica)</i>
MMR	Manifesto Marítimo de Resíduos
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NIIMS	<i>National Interagency Incident Management System (em português, Sistema Nacional Interinstitucional de Gerenciamento de Incidentes)</i>
NIMS	<i>National Incident Management System (em português, Sistema Nacional de Gerenciamento de Incidentes)</i>
NT	Nota Técnica
OEMA	Órgão Estadual de Meio Ambiente
OIM	<i>Offshore Installation Manager (em português, gerente da instalação offshore)</i>
OSRL	<i>Oil Spill Response Limited</i>
PA	<i>Public Address</i>
PCP	Projeto de Controle da Poluição
PEI	Plano de Emergência Individual

Sigla	Definição
PMAD-C	Plano Conceitual de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico
PMAD-O	Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico
PNC	Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PSV	<i>Platform Supply Vessel</i> (em português, embarcação de apoio)
RR	Relatório de Recebimento
SAO	Sensibilidade Ambiental ao Óleo
SD	Sistema Definitivo
SIEMA	Sistema Nacional de Emergências Ambientais
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISO	Sistema Integrado de Segurança Operacional
SOPEP	<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (em português, Plano de bordo de emergência em caso de poluição por hidrocarbonetos)
STI	Sistema de Tecnologia Inovadora de Contenção e Recolhimento
TRP	<i>Tactical Response Plan</i> (em português, Plano Tático de Resposta)
TRT	<i>Tactical Response Team</i> (em português, Equipe Tática de Resposta)
VPC	Volume de Pior Caso

CORRESPONDÊNCIA COM OS ITENS DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 398/08

Resolução CONAMA Nº 398/08 – Anexo I	Plano de Emergência Individual SD do Campo de Atlanta
1. Identificação da instalação	2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES
2. Cenários acidentais	3. CENÁRIOS ACIDENTAIS
3. Informações e procedimentos para resposta:	
3.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo	7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA
3.2. Comunicação do incidente	5.3. Comunicação inicial e mobilização da EOR
3.3. Estrutura organizacional de resposta	5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR); APÊNDICE E – <i>Checklist</i> de atribuições e responsabilidades; e APÊNDICE G – Lista de Contatos
3.4. Equipamentos e materiais de resposta	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta; e ANEXO C – Inventário dos recursos de resposta
3.5. Procedimentos operacionais de resposta	7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA
3.5.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo	7.2 Procedimentos para interrupção da descarga de óleo
3.5.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo	7.4. Procedimentos para contenção e recolhimento de óleo derramado
3.5.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis	7.9. Procedimentos para a proteção de áreas vulneráveis e limpeza de áreas atingidas
3.5.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado	7.3 Procedimentos para avaliação e monitoramento da mancha de óleo
3.5.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado	7.4. Procedimentos para contenção e recolhimento de óleo derramado
3.5.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado	7.5 Procedimentos para dispersão mecânica; e 7.6. Procedimentos para dispersão química
3.5.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas	7.9. Procedimentos para a proteção de áreas vulneráveis e limpeza de áreas atingidas
3.5.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados	7.11. Procedimento para coleta e destinação final de resíduos e efluentes gerados
3.5.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos	6.2. Procedimento para gestão dos recursos de resposta
3.5.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes	6.1.3 Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes
3.5.11. Procedimentos para registro das ações de resposta	6.1.4 Procedimentos para registro das ações de resposta
3.5.12. Procedimentos para proteção das populações	7.8 Procedimentos para proteção das populações
3.5.13 Procedimentos para proteção da fauna	7.10. Procedimentos para a proteção, atendimento e manejo de fauna APÊNDICE I – Plano de Proteção à Fauna
4. Encerramento das operações	9. ENCERRAMENTO DAS AÇÕES DE RESPOSTA
5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias	ANEXO A – Características da unidade marítima e embarcações de apoio APÊNDICE C – Análise e mapas de vulnerabilidade

Resolução CONAMA Nº 398/08 – Anexo I	Plano de Emergência Individual SD do Campo de Atlanta
6. Anexos	ANEXO A – Características da unidade marítima e embarcações de apoio ANEXO B – Formulários para comunicação do incidente ANEXO C – Inventário dos recursos de resposta ANEXO D – Dados de sistemas de tecnologia inovadora.

Resolução CONAMA Nº 398/08 – Anexo II	Plano de Emergência Individual SD do Campo de Atlanta
1. Introdução	1. INTRODUÇÃO
2. Identificação e avaliação dos riscos	
2.1. Identificação dos riscos por fonte	APÊNDICE A – Identificação dos riscos por fonte
2.2. Hipóteses acidentais	3. CENÁRIOS ACIDENTAIS
2.2.1. Descarga de pior caso	3. CENÁRIOS ACIDENTAIS
3. Análise de vulnerabilidade	4. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE; e APÊNDICE C – Análise e mapa de vulnerabilidade
4. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta	APÊNDICE E – Treinamentos e simulados
5. Referências bibliográficas	Referências Bibliográficas
6. Responsáveis técnicos pela elaboração do PEI	Informação apresentada no Capítulo II.16 do EIA
7. Responsáveis técnicos pela execução do PEI	2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Resolução CONAMA Nº 398/08 – Anexo III	Plano de Emergência Individual SD do Campo de Atlanta
1. Dimensionamento da capacidade de resposta	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2. Capacidade de resposta:	
2.1. Barreiras de contenção	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2.2. Recolhedores	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2.3. Dispersantes químicos	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2.4. Dispersão mecânica	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2.5. Armazenamento temporário	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
2.6. Absorventes	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta
3. Recursos materiais para plataforma	APÊNDICE H – Dimensionamento da capacidade de resposta

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Emergência Individual (PEI) para incidentes de poluição por óleo no mar, eventualmente ocorridos durante a atividade do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta, operado pela Enauta Energia S.A. (Enauta), na Baía de Santos (Figura 1).

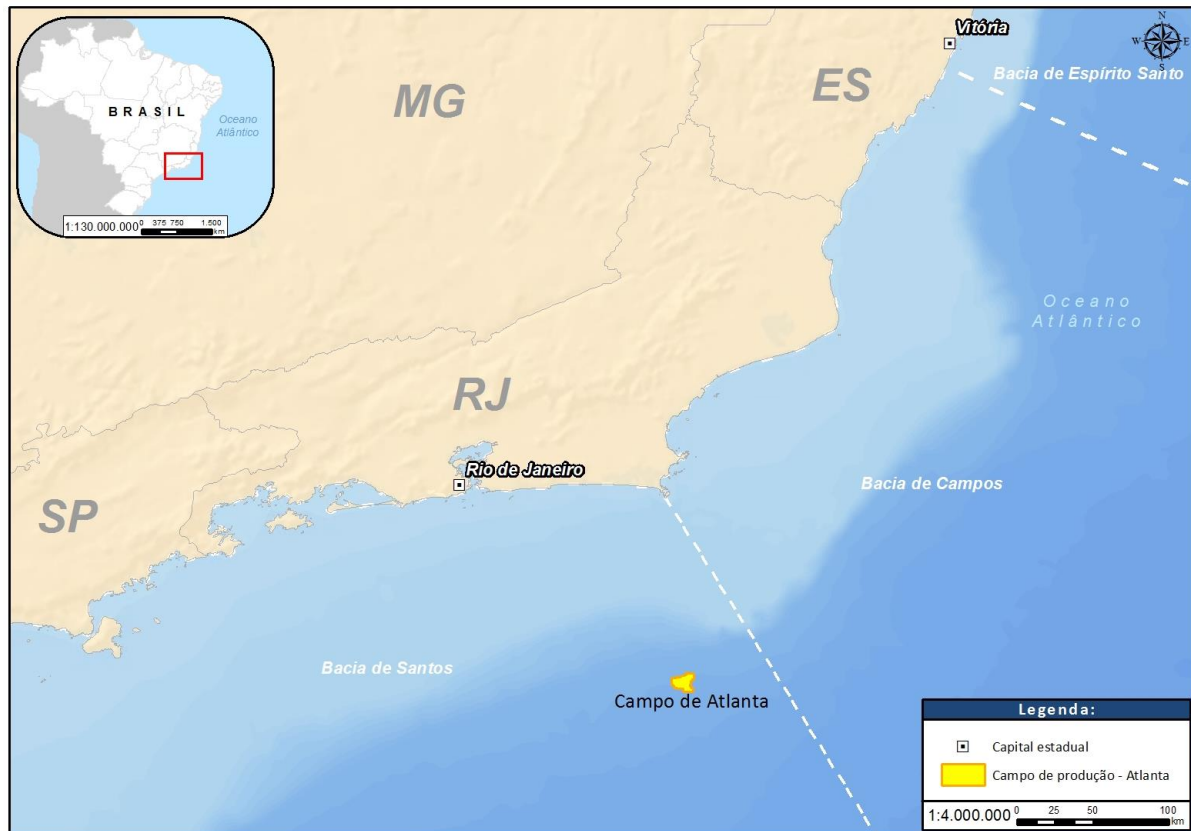


Figura 1: Campo de Atlanta – Baía de Santos.

Em conformidade com a Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008, este Plano define as atribuições e responsabilidades dos membros da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR); lista os recursos materiais próprios e de terceiros previstos para a implementação das ações de resposta; e descreve os procedimentos de gerenciamento e de resposta tática a emergências.

Cabe salientar que as ações previstas neste Plano foram planejadas para atendimento aos cenários acidentais inerentes às operações da unidade marítima, e àqueles envolvendo as embarcações que suportarão as atividades de produção, nos casos em que o óleo atingir o mar. Este PEI não é aplicável, portanto, a eventuais incidentes com derramamentos de óleo contidos na unidade de produção e nas embarcações de apoio, cujas respostas deverão estar contempladas no *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP - em português, Plano de bordo de emergência em caso de poluição por hidrocarbonetos) de cada uma destas.

Analogamente, também não estão contempladas as respostas aos incidentes ocorridos na unidade terrestre a ser utilizada como base de apoio logístico, cujos incidentes devem ser combatidos no âmbito do Plano de Emergência Individual desta unidade.

2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades do Sistema Definitivo serão desempenhadas por uma unidade marítima do tipo *Floating Production Storage and Offloading* (FPSO – em português, Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência), com capacidade de produção de 50 mil barris de óleo por dia, que estará situada no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. De acordo com a Declaração de Comercialidade do campo (Contrato Número 48000.003573/97-91), a área de desenvolvimento é de 115,920 km².

Neste contexto, e em atendimento à Resolução CONAMA n° 398/2008, a **Tabela 1** e a **Tabela 2**, apresentam respectivamente os dados cadastrais da Enauta e dos seus Representante Legal¹, Responsável Técnico e Comandante do Incidente (em inglês, *Incident Commander* – IC)².

Tabela 1: Informações da empresa operadora.

Nome:	Enauta Energia S.A (Enauta)
Endereço:	Av. Almirante Barroso, 52 – salas 1101, 1102 e 1301 (parte), Centro - Rio de Janeiro, RJ CEP 20.031-918
CNPJ:	11.253.257/0001-71
Cadastro Técnico Federal IBAMA de Atividades Potencialmente Poluidoras	59223
Telefone/Fax:	+55 (21) 3509-5800 / +55 (21) 3509-5999

Tabela 2: Informações do Representante Legal, Responsável Técnico e Comandante do Incidente da Enauta.

Função	Nome	Contato/Endereço ¹
Representante Legal	Décio Fabricio Oddone da Costa	FAX: +55 21 3509-5999 Telefone: +55 (21) 3509-5800 Av. Almirante Barroso, 52 – salas 1101, 1102 e 1301 (parte), Centro - Rio de Janeiro, RJ CEP 20031-918
Responsável Técnico	Maximiliano Jorge Freitas da Silva	FAX: +55 (21) 3509-5999 Telefone +55 (21) 3509-5800 Av. Almirante Barroso, 52 – salas 1101, 1102 e 1301 (parte), Centro - Rio de Janeiro, RJ CEP 20031-918

¹ “Representante legal da empresa operadora” equivale ao “Representante Legal da Instalação” da Resolução CONAMA n°398/08.

² “Comandante do Incidente” equivale ao “Coordenador das Ações de Resposta” da Resolução CONAMA n°398/08.

Tabela 2: Informações do Representante Legal, Responsável Técnico e Comandante do Incidente da Enauta.

Função	Nome	Contato/Endereço ¹
Comandante do Incidente	Renilton Brandão	FAX: +55 213509-5999 Telefone +55 (21) 3509-5800 Av. Almirante Barroso, 52 – salas 1101, 1102 e 1301 (parte), Centro - Rio de Janeiro, RJ CEP 20031-918
	Jacques Braile Salies	FAX: +55 213509-5999 Telefone +55 (21) 3509-5800 Av. Almirante Barroso, 52 – salas 1101, 1102 e 1301 (parte), Centro - Rio de Janeiro, RJ CEP 20031-918

Notas:

¹ Em atendimento a Lei nº 13.709/18 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – “LGPD”), dados pessoais sensíveis não devem ser compartilhados.

O Campo de Atlanta está localizado a uma distância de cerca 120 km (66 MN)³ da região costeira do estado do Rio de Janeiro, nas coordenadas apresentadas na **Tabela 3**. O FPSO ficará em lâmina d’água de aproximadamente 1.550 m de profundidade, e o SD será composto por até 08 (oito) poços produtores.

Tabela 3: Coordenadas geográficas do FPSO no Campo de Atlanta (Datum: SIRGAS 2000).

Latitude	Longitude
24°05’40,073”S	41°53’09,363”W

A atividade de produção marítima poderá contar com bases de apoio logístico na Baía de Guanabara (localizada no Rio de Janeiro/RJ ou em Niterói/RJ) e/ou no Porto do Açú, localizado em São João da Barra/RJ. Estas bases estão a uma distância mínima de cerca de 175 km (95 MN) e de 265 km (145 MN), respectivamente, do Campo de Atlanta. A partir das bases de apoio logístico serão realizadas operações de abastecimento de combustíveis, embarque de insumos para a unidade marítima, desembarque de resíduos e embarque e desembarque de equipamentos de emergência em caso de incidentes, dentre outras operações.

Para as trocas de tripulação do FPSO e transporte de pequenos volumes poderão ser utilizadas bases de apoio aéreo localizadas no Aeroporto de Cabo Frio (Cabo Frio/RJ) e/ou no Aeroporto de Macaé (Macaé/RJ). Estes aeroportos estão a uma distância mínima de cerca de 125 km e de 190 km do Campo de Atlanta, respectivamente.

A localização do Campo de Atlanta e suas distâncias mínimas até as instalações que poderão servir de bases de apoio logístico e aéreo são indicadas na **Figura 2**.

³ Distância calculada entre o Campo de Atlanta e o litoral do município de Arraial do Cabo/RJ.

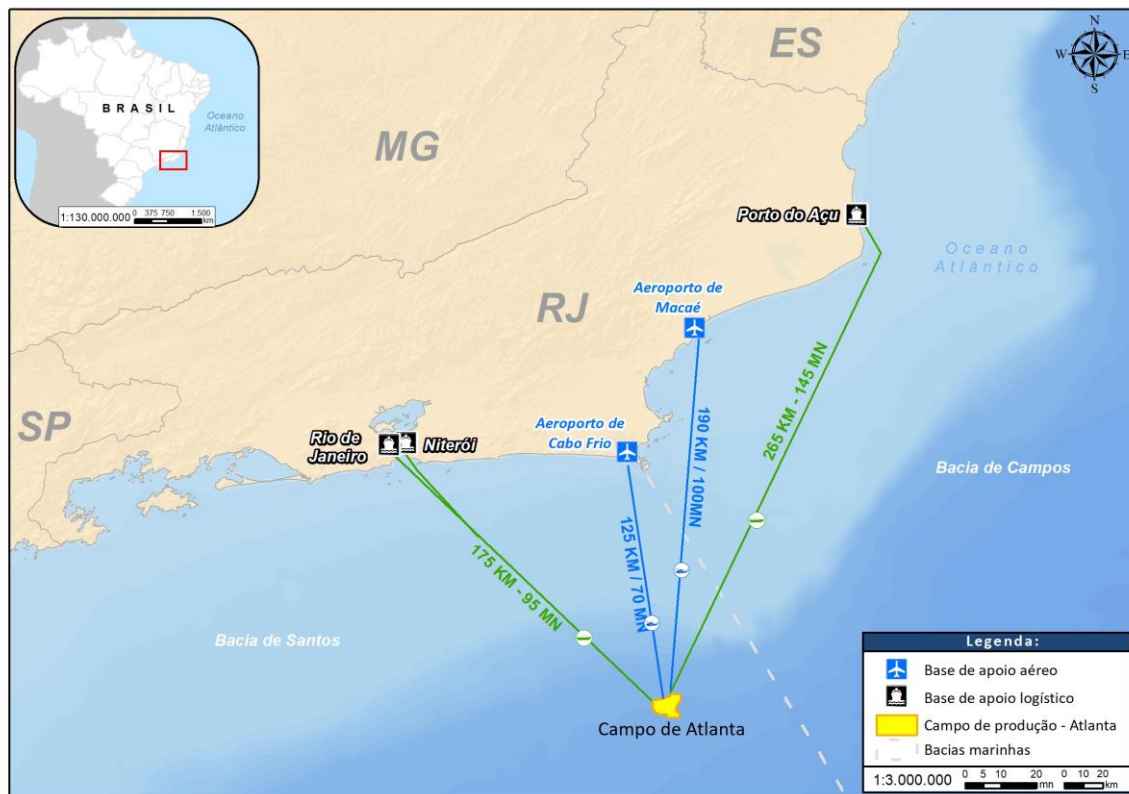


Figura 2: Localização do Campo de Atlanta, na Bacia de Santos, e suas respectivas distâncias mínimas até as bases de apoio logístico e aéreo.

A operação do Sistema Definitivo será guarnecida por uma embarcação de apoio do tipo *Anchor Handling Tug Supply Vessel* (AHTS) e uma embarcação do tipo *Platform Supply Vessel* (PSV), que serão equipadas com recursos para atendimento a emergências com óleo no mar. As embarcações realizarão viagens entre a base de apoio e o FPSO transportando materiais, combustível, víveres, equipamentos, peças de reposição e resíduos. Vale ressaltar que pelo menos uma das embarcações sempre permanecerá a uma distância máxima de 02 h do FPSO, atuando como embarcação em prontidão para resposta a derramamento de óleo.

Além das embarcações AHTS e PSV, uma embarcação do tipo *Line-Handler* (LH), responsável pelo suporte às operações de *offloading* do FPSO, também ficará contratada durante o período da atividade de produção.

As plantas da unidade de produção e das embarcações de apoio⁴ são apresentadas no **ANEXO A**.

⁴ As plantas das embarcações de apoio serão apresentadas a CGMAC/IBAMA tão logo sejam definidas e contratadas.

3. CENÁRIOS ACIDENTAIS

Para a identificação de cenários acidentais relacionados à atividade de produção do Sistema Definitivo, foi desenvolvida Análise Preliminar de Perigos (APP) (ECOLOGY, 2021). A **Tabela 4** sumariza os cenários identificados pela APP com potencial derramamento de substância oleosa para o mar, descrevendo para cada caso o tipo de produto derramado, o volume estimado e o regime do derramamento (instantâneo ou contínuo).

O detalhamento das fontes potenciais de incidentes de poluição por óleo, relacionadas às operações de armazenamento/estocagem, transferência, processo, manutenção e carga e descarga, pode ser consultado no **APÊNDICE A**.

Tabela 4: Sumário dos cenários acidentais com potencial de derramamento de produto oleoso no mar identificados na Análise Preliminar de Perigos (Fonte: ECOLOGY, 2021).

Cenário da APP	Hipótese acidental	Tipo de produto oleoso	Volume estimado (m³)	Regime do derramamento
1	Pequena liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	Óleo Cru	8,0	Contínuo
2	Média liberação de óleo cru na alimentação do FPSO devido a vazamento em tubulações, flanges, conexões ou válvulas.	Óleo Cru	109,69	Contínuo
6	Pequena liberação de água de produção devido à ruptura do tanque.	Água de Produção	8,0	Contínuo ou Instantâneo
7	Pequena liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	Óleo Cru	8,0	Contínuo
8	Média liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques.	Óleo Cru	200,0	Contínuo
9	Grande liberação de óleo cru a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido à ruptura em tanques.	Óleo Cru	34.436,0	Contínuo ou Instantâneo
10	Pequena liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	Óleo Cru	8,0	Contínuo
11	Média liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	Óleo Cru	200,0	Contínuo
12	Grande liberação de óleo cru durante a transferência para navio aliviador devido a vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios.	Óleo Cru	555,83	Contínuo
28	Pequena liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	Óleo Diesel	8,0	Contínuo

Tabela 4: Sumário dos cenários acidentais com potencial de derramamento de produto oleoso no mar identificados na Análise Preliminar de Perigos (Fonte: ECOLOGY, 2021).

Cenário da APP	Hipótese acidental	Tipo de produto oleoso	Volume estimado (m ³)	Regime do derramamento
29	Média liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	Óleo Diesel	200,0	Contínuo
30	Grande liberação de óleo diesel a partir dos tanques de estocagem do FPSO devido a vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios.	Óleo Diesel	1.353,0	Contínuo ou Instantâneo
33	Pequena liberação de efluente oleoso devido a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	Efluente Oleoso	8,0	Contínuo
34	Média liberação de efluente oleoso devido a vazamento em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	Efluente Oleoso	200,0	Contínuo
35	Grande liberação de efluente oleoso devido à ruptura em tanque do Sistema de Drenagem do FPSO.	Efluente Oleoso	3.090,0	Contínuo ou Instantâneo
36	Grande liberação de óleo devido ao afundamento do FPSO.	Óleo Cru	253.438,0	Contínuo ou Instantâneo
37	Pequena liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	Óleo Cru	8,0	Contínuo
38	Média liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO.	Óleo Cru	109,69	Contínuo ou Instantâneo
39	Pequena liberação de óleo diesel durante a sua transferência da embarcação de apoio para o FPSO.	Óleo Diesel	7,5	Contínuo
40	Pequena liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até as unidades de produção (FPSO).	Óleo Diesel	8,0	Contínuo
41	Média liberação de óleo diesel durante o seu transporte na embarcação de apoio até as unidades de produção (FPSO).	Óleo Diesel	200,0	Contínuo
42	Grande liberação de óleo diesel devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio resultando em seu afundamento.	Óleo Diesel	1.000,0	Contínuo ou Instantâneo
43	Pequena liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	Óleo Diesel	8,0	Contínuo
44	Média liberação de óleo diesel devido a vazamento em tanques da embarcação de instalação.	Óleo Diesel	100,0	Contínuo ou Instantâneo

Conforme apresentado na **Tabela 4**, a APP identificou 24 cenários com potencial de derramamento de produto oleoso no mar, sendo o cenário #36 o correspondente à descarga de pior caso.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 398/08, no caso de plataformas de produção, quando a perda de controle do poço não comprometer a estocagem da plataforma, o volume da descarga de pior caso (V_{pc}) é calculado a partir da soma da capacidade máxima de todos os tanques de estocagem e tubulações da plataforma. Assim, considerando o FPSO do Sistema Definitivo, o volume de pior caso é:

$$V_{pc} = 253.438 \text{ m}^3 (1.802.500 \text{ bbl})$$

Cabe ressaltar que este Plano foi desenvolvido para atender aos cenários acidentais inerentes à atividade com potencial derramamento de produto oleoso no mar. Os demais cenários com potencial vazamento restrito à unidade marítima ou às embarcações de apoio estarão contemplados no *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP) de cada uma destas.

4. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A Resolução CONAMA n° 398/2008 define como escopo da Análise de Vulnerabilidade a avaliação dos “efeitos dos incidentes de poluição por óleo sobre a segurança da vida humana e (sobre) o meio ambiente, nas áreas passíveis de serem atingidas por estes incidentes”, devendo-se considerar:

- A probabilidade de o óleo atingir tais áreas, de acordo com os resultados da modelagem de dispersão do óleo, em particular para o volume de descarga de pior caso, na ausência de ações de contingência⁵; e
- A sensibilidade destas áreas ao óleo.

No que diz respeito à avaliação da sensibilidade das áreas passíveis de serem atingidas por óleo, a Resolução CONAMA n° 398/2008 também determina a necessidade de avaliação da vulnerabilidade, quando aplicável, de:

- Pontos de captação de água;
- Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas;
- Áreas ecologicamente sensíveis tais como manguezais, bancos de corais, áreas inundáveis, estuários, locais de desova, nidificação, reprodução, alimentação de espécies silvestres locais e migratórias etc.;
- Fauna e flora locais;
- Áreas de importância socioeconômica;

⁵ Os principais resultados da modelagem de dispersão de óleo desenvolvida para atividade do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta estão sintetizados e apresentados no **APÊNDICE B**.

- Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviário; e
- Unidades de Conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais.

A Análise de Vulnerabilidade (incluindo os Mapas de Vulnerabilidade Ambiental), encontra-se no **APÊNDICE C**.

5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR)

A Estrutura Organizacional de Resposta da Enauta é baseada no Sistema de Comando de Incidentes (em inglês, *Incident Command System – ICS*), sendo composta por 02 (duas) equipes funcionais: a Equipe de Gerenciamento de Incidentes (em inglês, *Incident Management Team – IMT*) e a Equipe de Resposta Tática (em inglês, *Tactical Response Team – TRT*).

A EOR deve apresentar uma composição flexível e dinâmica, capaz de ser mobilizada de forma diferenciada, para atender a cada cenário acidental – às especificidades do incidente e das ações de resposta. Por exemplo, incidentes de pequena magnitude e complexidade poderão ser gerenciados e concluídos no nível da TRT, demandando apenas o apoio da IMT nas notificações regulatórias. Por outro lado, incidentes de maior complexidade e magnitude poderão exigir ações multidisciplinares e simultâneas, requerendo, portanto, esforço conjunto da TRT e da IMT.

A **Figura 3** apresenta o organograma simplificado da EOR da Enauta para incidentes de derramamento de óleo no mar. Esta estrutura pode ser reduzida ou ampliada conforme a complexidade do incidente e o andamento das ações de resposta.

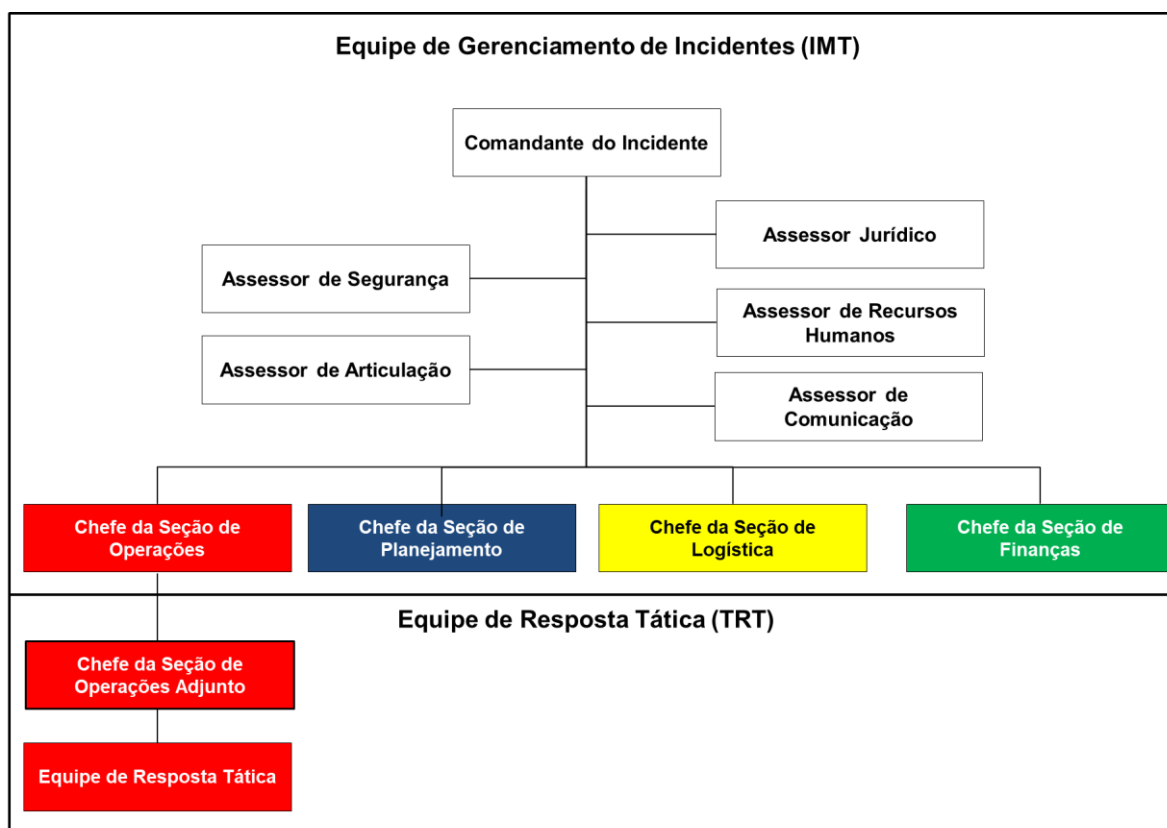


Figura 3: Organograma simplificado da Estrutura Organizacional de Resposta da Enauta.

Em situações em que seja necessária e/ou pertinente a participação de outras autoridades com jurisdição na liderança da emergência (tais como órgão ambiental, Defesa Civil, parceiros, entre outros) de forma a conduzirem a gestão integrada de decisões, poderá ser considerado o estabelecimento de um Comando Unificado, composto pelos Comandantes de Incidente que representam cada agência/autoridade/empresa (incluindo representantes da Enauta), conforme prescreve a metodologia do ICS.

Informações detalhadas a respeito das atribuições e responsabilidades dos membros da IMT e TRT são apresentadas no **APÊNDICE D**. O **APÊNDICE E**, por sua vez, apresenta os treinamentos e simulados previstos para o desempenho destas Equipes.

5.1. Equipe de Gerenciamento de Incidentes (IMT)

A IMT é constituída principalmente pela equipe alocada no escritório sede da Enauta, no Rio de Janeiro/RJ. Sua principal função é auxiliar no planejamento e na condução das operações de resposta, estabelecendo objetivos, estratégias e táticas direcionadas, além de fornecer apoio estratégico à Equipe de Resposta Tática (TRT).

Esta equipe é liderada pelo Comandante do Incidente (IC), com apoio de Assessores e Chefes de Seção. Havendo necessidade, qualquer membro da IMT poderá solicitar o suporte de especialistas técnicos de diferentes áreas de conhecimento, tais quais especialistas de outras

operadoras e representantes de empresas especializadas no gerenciamento de emergência e na resposta operacional a derramamentos de óleo.

5.2. Equipe de Resposta Tática (TRT)

A TRT é composta pela equipe de resposta à emergência em campo, subordinada à Seção de Operações. Esta equipe atua na operacionalização dos planos de ação do incidente desenvolvidos pelo Chefe da Seção de Operações em conjunto com o Chefe da Seção de Planejamento, com colaboração de membros específicos da IMT e aprovação do Comandante do Incidente.

A Equipe de Resposta Tática atua no local das operações e, por isso, é a primeira a responder ao incidente. Nesta equipe também estão incluídos os representantes da empresa alocados em bases de apoio para coordenação da transferência de recursos entre outras atividades, conforme a necessidade do incidente.

A equipe de resposta inicial é liderada pelo Comandante do Incidente Inicial (em inglês, *Initial Incident Commander*), função desempenhada pelo Fiscal (Supervisor de Produção da Enauta). Caso seja necessário o acionamento da IMT, deverá ser realizada a transferência de comando para o Comandante do Incidente da IMT. O Comandante do Incidente Inicial, então, passa a desempenhar a função de Chefe da Seção de Operações Adjunto, mantendo estreito contato com o Chefe da Seção de Operações (IMT), passando informações atualizadas relativas às ações de resposta no campo e reportando sobre qualquer novo evento.

Em função das características e complexidade do incidente, especialistas técnicos em resposta a fauna, proteção de costa, dentre outras áreas, poderão ser prontamente mobilizados e incorporados a TRT sendo a sua gestão realizada pelos membros da IMT, conforme apropriado.

5.3. Comunicação inicial e mobilização da EOR

A ocorrência de qualquer derramamento de óleo no mar durante as atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta deverá ser imediatamente notificada pelo observador ao Rádio Operador, que irá informar o ocorrido ao *Offshore Installation Manager* (OIM). Tão logo tenha conhecimento sobre a emergência, o OIM ficará encarregado de assegurar que todas as medidas de controle operacional sejam adotadas pela Equipe de Resposta Tática e deverá informar o Comandante do Incidente Inicial (em inglês, *Initial Incident Commander*), função desempenhada pelo Fiscal (Supervisor de Produção da Enauta). O Comandante do Incidente Inicial, então, deverá acionar a Equipe de

Gerenciamento de Incidentes (IMT) através do *Duty Officer* (profissional designado para permanecer em regime de prontidão).

A **Figura 4** apresenta o fluxo de comunicação inicial e mobilização da EOR da Enauta em caso de incidentes durante as atividades do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta.

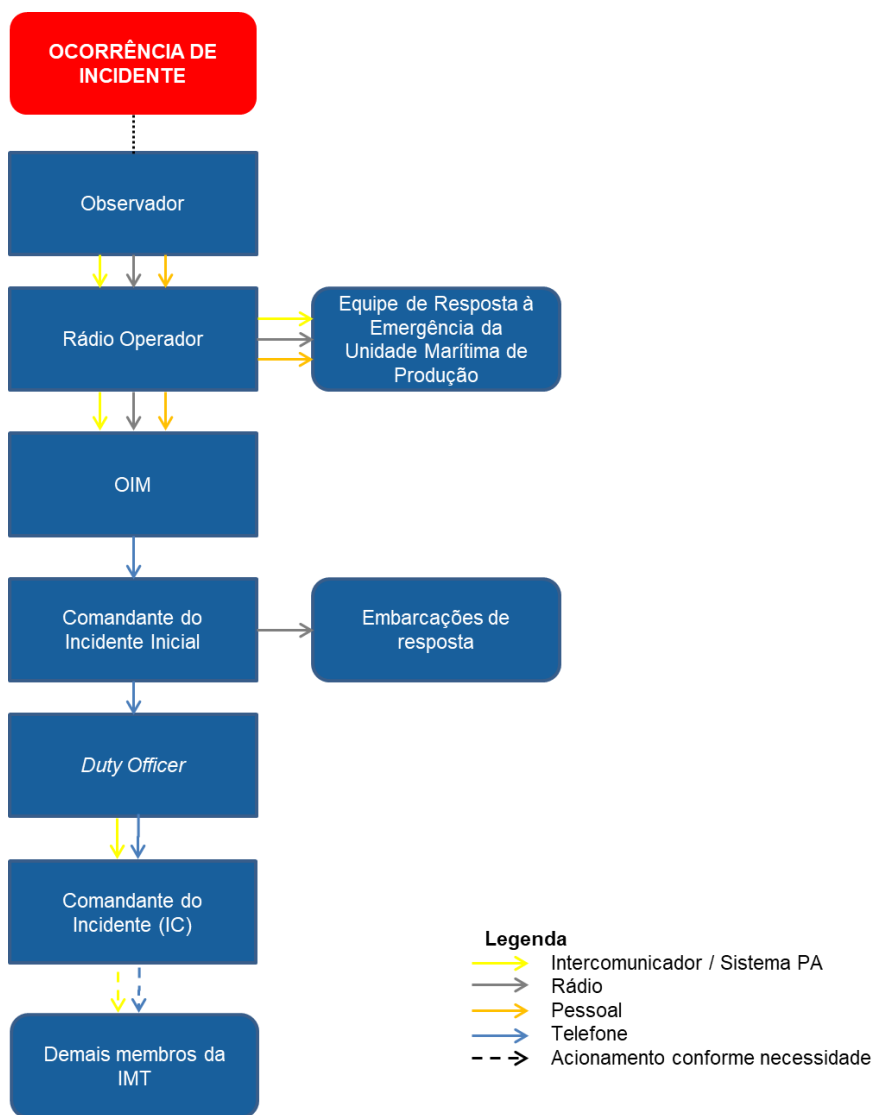


Figura 4: Comunicação inicial e mobilização da EOR.

A comunicação inicial do incidente deve ser feita verbalmente ao *Duty Officer*⁶ e, tão logo possível, documentada através do Formulário ICS 201 – Resumo Inicial do Incidente⁷, sendo fornecidas as seguintes informações (quando disponíveis):

- Nome da(s) instalação(ões) que originou(aram) o incidente;

⁶ Sistema de prontidão adotado pela Enauta que mantém permanentemente um profissional de sobreaviso para atuar como canal de comunicação inicial entre TRT e IMT em caso de incidentes.

⁷ Modelo do Formulário ICS 201 é apresentado no **ANEXO B**.

- Registro de feridos, se aplicável;
- Data e hora da primeira observação;
- Data e hora estimadas do incidente;
- Localização geográfica do incidente;
- Tipo e volume estimado de óleo e/ou substâncias derramadas;
- Breve descrição do incidente;
- Causa provável do incidente;
- Situação atual da descarga, retratando o *status* do incidente e das ações de resposta;
- Ações iniciais, ações em andamento e ações planejadas; e
- Sumário de recursos mobilizados.

Os nomes e contatos atualizados dos membros da EOR estão disponíveis em meio digital na rede corporativa da Enauta e poderão ser disponibilizados às partes interessadas sempre que solicitado.

Se mobilizados, os membros da IMT deverão direcionar-se presencial ou remotamente ao Posto de Comando de Incidentes (na sede da Enauta, no Rio de Janeiro/RJ), a fim de gerenciar as ações de resposta. O Posto de Comando da Enauta dispõe de recursos de comunicação e informática, planos, formulários e outros materiais de suporte, como mapas e material de escritório.

Caso o Posto de Comando se encontre inacessível ou demande infraestrutura adicional (em virtude das características do incidente), o IC poderá indicar o local mais adequado para o gerenciamento das ações de resposta. Nestes casos, o Chefe da Seção de Logística, ou pessoa por ele designada, será responsável por operacionalizar o local apropriadamente.

A liderança dentro de cada função da IMT deverá assegurar o acionamento, a logística de mobilização necessária e atribuições dos seus subordinados, sejam eles próprios (da Enauta) ou de terceiros (consultores e especialistas externos). Destaca-se que a pronta mobilização dos integrantes da TRT dar-se-á tão logo sejam comunicados pelo rádio operador, precedendo o acionamento da IMT, estimada em até 03 h a depender do horário e circunstâncias do incidente.

Caso seja adotada a mobilização remota, ferramentas digitais devem ser utilizadas para garantir o adequado compartilhamento de informações e documentos da emergência. Além disso, deve haver alinhamento com autoridades competentes e partes interessadas consideradas críticas para permitir que tenham amplo acesso à gestão da resposta.

6. PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DE INCIDENTES

Na ocorrência de um incidente de poluição por óleo, a Enauta adotará o Sistema de Comando de Incidentes (em inglês, *Incident Command System – ICS*) como ferramenta de gestão das ações de resposta à emergência.

O conceito ICS foi desenvolvido na Califórnia, Estados Unidos, após um grande incêndio florestal ocorrido em 1970, cujas ações de resposta ficaram marcadas por problemas relacionados à precária comunicação entre as organizações de diferentes jurisdições envolvidas; objetivos e prioridades de resposta conflitantes; e gerenciamento inadequado de recursos. Em 1982 os conceitos do ICS foram revisados e adotados como Sistema Nacional Interinstitucional de Gerenciamento de Incidentes (*National Interagency Incident Management System – NIIMS*). Em 2004, estes conceitos foram utilizados pelo Departamento de Segurança Nacional dos EUA (*Department of Homeland Security*) para a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Incidentes (*National Incident Management System – NIMS*).

O Sistema de Comando de Incidentes foi desenvolvido para atender a diferentes tipos e níveis de complexidade de incidentes, apresentando como principal característica sua flexibilidade na ativação e estruturação das equipes de resposta (organização modular). Adicionalmente, o ICS estabelece sistemáticos princípios e fundamentos de comando e controle das ações de gerenciamento, incluindo: a sistemática de avaliação da complexidade do incidente; o prévio estabelecimento dos deveres e responsabilidades das equipes envolvidas; os protocolos de comunicação entre as funções; o processo de planejamento e documentação das ações de resposta; e a gestão dos recursos.

O sistema de gestão baseado no ICS divide-se em duas fases: Fase Reativa e Fase Proativa. A Fase Reativa da gestão do incidente abrange as ações iniciais de resposta, incluindo as notificações iniciais obrigatórias (internas e externas), a mobilização dos recursos, e a avaliação inicial do potencial do incidente. Em incidentes de grande potencial, magnitude e complexidade, as ações de resposta passam a demandar não só recursos adicionais, mas também processo de gestão mais robusto. Nessas circunstâncias, o Comandante do Incidente pode decidir pela migração da Fase Reativa para a Fase Proativa, quando inicia-se um processo cíclico de planejamento, operacionalização e avaliação de planos de resposta, ou planos de ação de incidentes (em inglês, *Incident Action Plan – IAP*).

A **Figura 5** apresenta o processo de planejamento “P” do ICS, marcando as Fases Reativa e Proativa da gestão de incidentes.

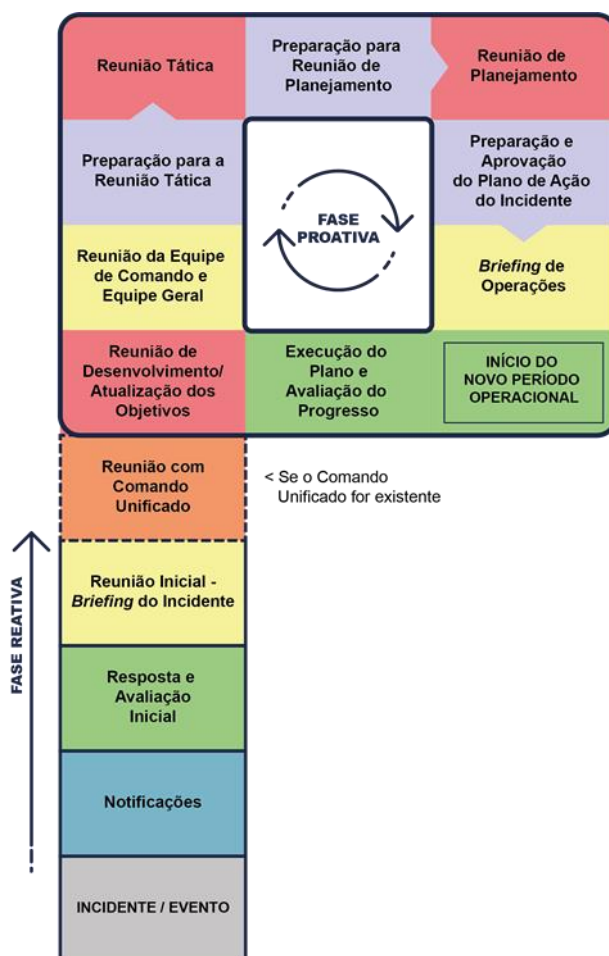


Figura 5: Processo de Planejamento “P” do ICS (Fonte: Adaptado USCG, 2014).

No Brasil, o Decreto nº 8.127 de outubro de 2013 instituiu o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC). Este Plano apresenta as responsabilidades de entes públicos e privados em caso de incidentes de poluição por óleo em águas nacionais.

Conforme previsto pelo PNC, um Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA), composto por representantes da Marinha, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), será mobilizado e deverá acompanhar todo e qualquer acidente, independente do porte, cabendo a ele avaliar sua significância. Se constatado que o incidente tem significância nacional, o GAA designará um Coordenador Operacional⁸ e acionará o PNC.

⁸ A função de Coordenador Operacional será exercida por um membro do GAA, escolhido de acordo com o tipo de acidente, sendo: a Marinha, nos casos de incidentes ocorridos em águas abertas, bem como em águas interiores compreendidas entre a costa e a linha de base reta, a partir da qual se mede o mar territorial; o IBAMA, nos casos de incidentes ocorridos em águas interiores, excetuando as águas

Nessa situação, caso seja considerado que os procedimentos adotados não são adequados ou que os equipamentos e materiais disponibilizados não são suficientes, as instâncias de gestão do PNC serão mobilizadas de imediato pelo GAA, conforme solicitação do Coordenador Operacional, para facilitar, adequar e ampliar a capacidade das ações de resposta adotadas. Convém ressaltar, contudo, que as ações de resposta do incidente, mesmo neste caso, permanecerão sob responsabilidade do empreendedor.

De forma complementar, a Instrução Normativa ANP nº 04 de 10 de novembro de 2020, que trata sobre o estabelecimento do Comando de Incidentes da ANP, define critérios e procedimentos para atuação coordenada das unidades organizacionais da ANP durante uma emergência, na forma de um Comando de Incidentes próprio, sempre que o PNC for acionado ou quando ocorrer qualquer incidente que demande ação coordenada da ANP ou integração com as instituições externas.

Essa Instrução Normativa determina que o Comando de Incidentes da ANP deve ser integralmente incorporado ao PNC a partir do momento em que a ANP atuar como Coordenador Operacional. Nesse caso, o Comandante do Incidente assume a função de Coordenador Operacional do PNC. A articulação do Comando de Incidente da ANP com as instituições envolvidas no incidente será realizada através do Oficial de Articulação, designado para o atendimento das solicitações e demandas externas.

6.1. Procedimentos para Gestão da Informação

A gestão das ações de resposta, na ocorrência de um incidente com derramamento de óleo no mar, pressupõe o compartilhamento, registro e arquivamento das informações críticas do incidente, que pode se dar através de comunicações formais e informais.

A via formal abrange as comunicações vinculadas à hierarquia da cadeia de comando e dos protocolos de comunicação estabelecidos para o incidente. A comunicação formal deve ser utilizada para, por exemplo, atribuir tarefas, cobrar resultados e solicitar recursos.

A via informal contempla os fluxos de comunicação livre entre as diferentes funções da EOR e buscam garantir o compartilhamento das informações críticas do incidente.

compreendidas entre a costa e a linha de base reta, a partir da qual se mede o mar territorial; e a ANP, nos casos de incidentes de poluição por óleo a partir de estruturas submarinas de perfuração e produção de petróleo.

6.1.1. Comunicação interna

A comunicação entre os membros da EOR constitui uma atividade fundamental para o adequado planejamento das ações de resposta, e apoia o posterior reporte e revisão de planos e procedimentos.

Como boas práticas que facilitam a comunicação durante a resposta a emergências poderão ser utilizadas as seguintes ferramentas: definição de protocolo de comunicação interna; realização de reuniões de avaliação; manutenção de quadro de situação; utilização de formulários de suporte.

❖ Protocolo de comunicação interna

O protocolo de comunicação interna tem a finalidade de facilitar o compartilhamento de informações críticas do incidente e das operações de resposta, além de evitar falhas e ruídos na comunicação, duplo comando e atrasos nas tomadas de decisão. Para isso, ordena as vias de comunicação formal e informal durante as ações de resposta ao incidente, definindo ou validando:

- Pontos focais, meios de comunicação e frequência de contato existentes;
- Informações que precisam ser compartilhadas com as lideranças de cada função e formalmente registradas e arquivadas;
- Informações que demandam notificação imediata ao IC.

Assim que efetuada a comunicação inicial do incidente e a mobilização da EOR, os procedimentos do protocolo de comunicação interna devem ser estabelecidos/revistos e formalizados com todos os membros da IMT e da TRT, incluindo pessoal próprio e terceiros.

❖ Reuniões de avaliação

Consistem em reuniões realizadas entre os membros da EOR, podendo envolver membros de diferentes equipes ou de uma mesma equipe/função específica. Durante a fase inicial de uma resposta a incidente – Fase Reativa, as reuniões de avaliação são fundamentais para apoiar o estabelecimento das operações de resposta. Elas têm como objetivo assegurar que todos os membros da EOR têm acesso às informações críticas do incidente e compreendem claramente as prioridades, limitações, restrições, objetivos e finalidades da resposta.

A frequência de realização das reuniões de avaliação deverá ser estabelecida pelas lideranças de cada equipe, respeitando os protocolos de comunicação interna estabelecidos e os princípios do ICS.

Havendo a necessidade de se iniciar a Fase Proativa da resposta, as reuniões para definição dos objetivos, estratégias e táticas a serem adotadas deverão seguir o processo de

planejamento “P” do ICS (**Figura 5**), sendo mantidas as reuniões de avaliação, quando aplicável.

❖ **Quadro de Situação**

Para melhor gestão das ações de resposta, um quadro (ou painel) de situação deverá ser mantido pela Seção de Planejamento da IMT, dispondo de forma resumida e ordenada, as informações críticas do incidente.

A fim de refletir a situação atual do incidente e das ações de resposta, sua atualização é feita mediante a obtenção de novas informações ou de alterações na situação até então conhecida. Adicionalmente, uma frequência de atualização poderá ser estabelecida pelo Comandante do Incidente, de modo a atender objetivos específicos e/ou reuniões pré-agendadas.

❖ **Formulários de suporte**

Durante a emergência, todo o pessoal envolvido na resposta deverá assegurar que as informações críticas do incidente e das ações de resposta sejam sistematicamente documentadas e arquivadas, de forma a apoiar a revisão, adequação e comunicação dos planos e procedimentos de emergência, bem como fornecer subsídio em eventuais ações ou processos jurídicos.

O **APÊNDICE F** apresenta uma sugestão de modelo para os formulários e relatórios utilizados na comunicação formal, no suporte a gestão de incidentes. Além dos modelos apresentados, outros formulários do ICS poderão ser utilizados quando considerados necessários e estarão disponíveis na rede corporativa da Enauta.

6.1.2. Comunicação externa

O estabelecimento de uma estratégia de comunicação com as partes interessadas (em inglês, *stakeholders*) é de extrema importância durante a gestão da resposta a incidentes, devendo contemplar procedimentos para a notificação inicial do incidente e envio de atualizações da situação da emergência e das ações de resposta (comunicação pós-incidente) aos órgãos ambientais e regulatórios, à população e outras entidades potencialmente afetadas.

A emissão de tais comunicados é de responsabilidade do Assessor de Articulação, devendo estes serem submetidos à validação do Assessor Jurídico e à aprovação do Comandante do Incidente antes do envio. A comunicação com a imprensa e com o público interno deverá ser feita pelo Assessor de Comunicação, com alinhamento prévio com o Assessor Jurídico e Comandante do Incidente.

De acordo com a Lei Federal nº 9.966 de abril de 2000 (conhecida como "Lei do Óleo")⁹, todos os incidentes com derramamento de óleo no mar devem ser imediatamente notificados às autoridades brasileiras competentes, independentemente do volume ou tipo de óleo derramado. No caso de um eventual incidente de derramamento de óleo durante as atividades da Enauta na Bacia de Santos, a notificação inicial deverá, portanto, ser enviada às seguintes autoridades:

- Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA/IBAMA);
- Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC/IBAMA);
- Capitania dos Portos da jurisdição; e
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

No caso de potencial toque de óleo na costa, o(s) Órgão(s) Estadual(is) de Meio Ambiente (OEMAs), as instituições gestoras de Unidades de Conservação e a Defesa Civil do(s) local(is) sob risco também deverão ser notificados. Esta comunicação tem como objetivo favorecer a coordenação da resposta com esses públicos, auxiliando, por exemplo, as operações de proteção às áreas ambientais e socioeconômicas sensíveis.

O Formulário para Comunicação Inicial de Incidente (F01) apresentado no **ANEXO B** contém a informação requerida pelas autoridades brasileiras. O mesmo formulário poderá ser usado para comunicar outras partes interessadas.

Em atendimento à Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03 de 2013¹⁰ e à Resolução ANP nº 44 de 2009¹¹, informações regulares e relatórios técnicos complementares deverão ser submetidos aos órgãos ambientais e regulatórios competentes.

A **Tabela 5** sumariza as comunicações que deverão ser estabelecidas/mantidas desde o início até o encerramento das ações de resposta. Outras comunicações e relatórios específicos, relacionados aos procedimentos operacionais e à etapa de encerramento das ações de resposta estão descritas nos **itens 7 e 9**, respectivamente.

⁹ A Lei 9.966/2000 dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas sob jurisdição nacional.

¹⁰ Apresenta as diretrizes para aprovação de Planos de Emergência.

¹¹ Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, biodiesel e de mistura óleo diesel/biodiesel no que couber.

Tabela 5: Formulários e relatórios para comunicação externa.

Formulário	Prazo	Destinatário ¹	Exigência Legal
Formulário do Sistema Nacional de Emergências Ambientais (SIEMA)	Imediato	<ul style="list-style-type: none"> IBAMA – CGEMA IBAMA – CGMAC 	<ul style="list-style-type: none"> Lei Federal nº 9.966/2000 Resolução CONAMA nº 398/2008 Resolução ANP nº 44/2009 Instrução Normativa nº 15/2014
Formulário do Sistema Integrado de Segurança Operacional (SISO) – Comunicação Inicial de Incidente (CII)		<ul style="list-style-type: none"> ANP 	
F01 - Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades		<ul style="list-style-type: none"> Capitania dos Portos da jurisdição IBAMA – CGEMA² IBAMA – CGMAC² ANP³ 	
	Tão logo seja identificado a possibilidade de toque	<ul style="list-style-type: none"> OEMA da jurisdição com potencial toque na costa Unidade de Conservação com potencial de ser impactada Defesa Civil 	<ul style="list-style-type: none"> Não aplicável
Relatório de Situação ⁴	Diário	<ul style="list-style-type: none"> IBAMA – CGEMA² IBAMA – CGMAC² OEMA (em caso de potencial toque na costa) 	<ul style="list-style-type: none"> Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03 de 2013
Formulário do Sistema Integrado de Segurança Operacional (SISO) ou R06-Relatório Detalhado do Incidente (RDI)	30 dias após ocorrência do incidente	<ul style="list-style-type: none"> ANP³ 	<ul style="list-style-type: none"> Resolução ANP nº 44 de 2009

Notas:

¹ IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; CGMAC – Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros; CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais; OEMA – Órgão Estadual Ambiental; ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

² Conforme diretrizes da Instrução Normativa nº 15 de 2014, a comunicação inicial ao IBAMA (CGMAC e CGEMA) só deverá ser feita através do formulário F01 (a ser enviado via e-mail) em situações em que o SIEMA se encontrar inoperante.

³ Conforme diretrizes fornecidas no site da ANP (www.anp.gov.br), o envio da comunicação inicial ou do relatório detalhado do incidente à ANP só deverá ser feito através dos formulários F01 e R06 (a ser enviado via e-mail/fax) em situação em que o SISO encontrar-se inoperante.

⁴ De acordo com a Nota Técnica nº 03 de 2013, “nos incidentes envolvendo liberação no ambiente marinho de volume superior a 1 m³ (1.000 litros) de óleo ou fluidos de base não aquosa, a empresa deverá prever o envio de Relatórios de Situação ao IBAMA a respeito das ações de resposta, com periodicidade mínima diária (um por dia), sem prejuízo das obrigações quanto à comunicação inicial do incidente ou ao relatório final”.

O **APÊNDICE G** e o **APÊNDICE F/ANEXO B** apresentam, respectivamente, os meios pelos quais as referidas autoridades deverão ser notificadas e os modelos de formulários de notificação e atualização do incidente, desenvolvidos com base nas legislações mencionadas anteriormente.

6.1.3. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes

Para a eficaz gestão da emergência, é necessário que haja obtenção e atualização constante de informações relevantes, incluindo dados hidrográficos, hidrodinâmicos e meteoceanográficos. Dentre fontes indicadas para consulta destes dados, têm-se:

- Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)
- Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE)
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
- Empresa a ser contratada para previsões meteoceanográficas e modelagens

Os contatos destas instituições são apresentados no **APÊNDICE G**.

Outras fontes secundárias poderão ser consultadas para busca de informações adicionais, tais como: materiais cartográficos e mapeamentos; instituições especializadas, de ensino e pesquisa; bancos de dados; Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e Cartas Náutica; Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs); dados georreferenciados, monitoramentos ambientais, entre outras.

Os procedimentos de monitoramento da mancha de óleo (descritos no **item 7.3**) deverão levantar informações relevantes quanto à emergência. Estes dados deverão ser repassados periodicamente a todos os integrantes da EOR.

Adicionalmente, o atendimento a derramamentos de óleo no mar deverá ocorrer após o monitoramento dos gases e vapores, uma vez que tais emergências estão associadas à liberação de gases inflamáveis e/ou tóxicos, como de ácido sulfídrico (H₂S) e Compostos Orgânicos Voláteis (COVs). Concentrações mais elevadas dessas substâncias químicas podem levar à ocorrência de atmosferas potencialmente inflamáveis e/ou tóxicas para a vida humana.

Caso haja detecção de potencial de toxicidade e/ou inflamabilidade, as atividades de resposta devem ser imediatamente interrompidas. Os membros da Equipe de Resposta Tática deverão se retirar do local e reportar a situação ao Chefe da Seção de Operações Adjunto.

6.1.4. Procedimentos para registro das ações de resposta

O registro das ações de resposta é fundamental para posterior avaliação e revisão do Plano de Emergência Individual. Neste sentido, os seguintes aspectos devem ser adequadamente documentados:

- Efetividade das ações de resposta;
- Modificações realizadas em procedimentos;
- Informações sobre o armazenamento e destinações de resíduos;
- Descritivo de não conformidades, com identificação das possíveis causas, consequências e medidas de mitigação;
- Descritivo de lições aprendidas e oportunidades de melhoria.

Para o registro das ações de resposta, a Enauta utilizará os formulários previstos pela metodologia ICS, disponibilizados na rede corporativa da empresa.

6.2. Procedimento para gestão dos recursos de resposta

Durante um incidente, é de suma importância que sejam estabelecidos procedimentos de gerenciamento dos recursos de resposta, a fim de otimizar a utilização dos mesmos e aumentar a eficácia das operações.

A Enauta manterá atualizado o inventário de equipamentos de resposta dedicados e prontamente disponíveis para atender a qualquer acidente de derramamento de óleo proveniente de suas atividades. Adicionalmente, mediante a eventual ocorrência de incidentes de grande magnitude e complexidade, a Enauta poderá obter recursos adicionais da *Oil Spill Response Limited* (OSRL)¹².

O **ANEXO C** apresenta o inventário dos recursos da OSRL que podem ser utilizados para atender a incidentes durante a atividade do Sistema Definitivo. O inventário dos recursos disponibilizados pela empresa contratada de resposta a derramamentos de óleo no mar será apresentado a CGMAC/IBAMA tão logo o processo de contratação seja finalizado.

¹² *Oil Spill Response Limited* (OSRL) é uma cooperativa de propriedade da indústria, que existe para responder aos derramamentos de petróleo em qualquer lugar em que possam ocorrer. Esses serviços incluem assessoria técnica, provisão de pessoal especializado, aluguel e manutenção de equipamentos e treinamento. Mais informações podem ser obtidas em <http://www.oilspillresponse.com/>.

6.2.1. Mobilização de recursos

Os procedimentos para mobilização de recursos abrangem ações de ativação/solicitação, transporte e atribuição de recursos humanos e materiais.

No caso dos recursos táticos dedicados à primeira resposta, o Comandante do Incidente Inicial deverá garantir a notificação e mobilização das embarcações de resposta e demais recursos necessários para a operacionalização das estratégias descritas neste PEI. Havendo necessidade de escalonar as ações de resposta, funções da IMT poderão ser acionadas para assumir o gerenciamento do incidente, e conseqüentemente, apoiar a mobilização de recursos táticos adicionais.

Resumidamente, as responsabilidades da IMT quanto à mobilização de recursos táticos adicionais são:

- O Comandante do Incidente é responsável por estabelecer os objetivos das ações de resposta ao incidente e aprovar pedidos de recursos adicionais e limites de competência da EOR;
- A Seção de Operações (incluindo a TRT) é responsável por identificar a necessidade de mobilização de recursos táticos adicionais, designar uma atribuição aos mesmos e supervisionar seus usos, a fim de garantir o alcance dos objetivos de resposta;
- A Seção de Planejamento é responsável por manter atualizado o resumo da situação dos recursos (inventário);
- A Seção de Logística é responsável por ordenar recursos táticos adicionais e garantir sua entrega nos locais e prazos estabelecidos pela Seção de Operações;
- A Seção de Finanças é responsável por elaborar relatórios dos custos das ações de resposta.

A **Figura 6** apresenta um fluxograma ilustrativo do processo de mobilização de recursos táticos.

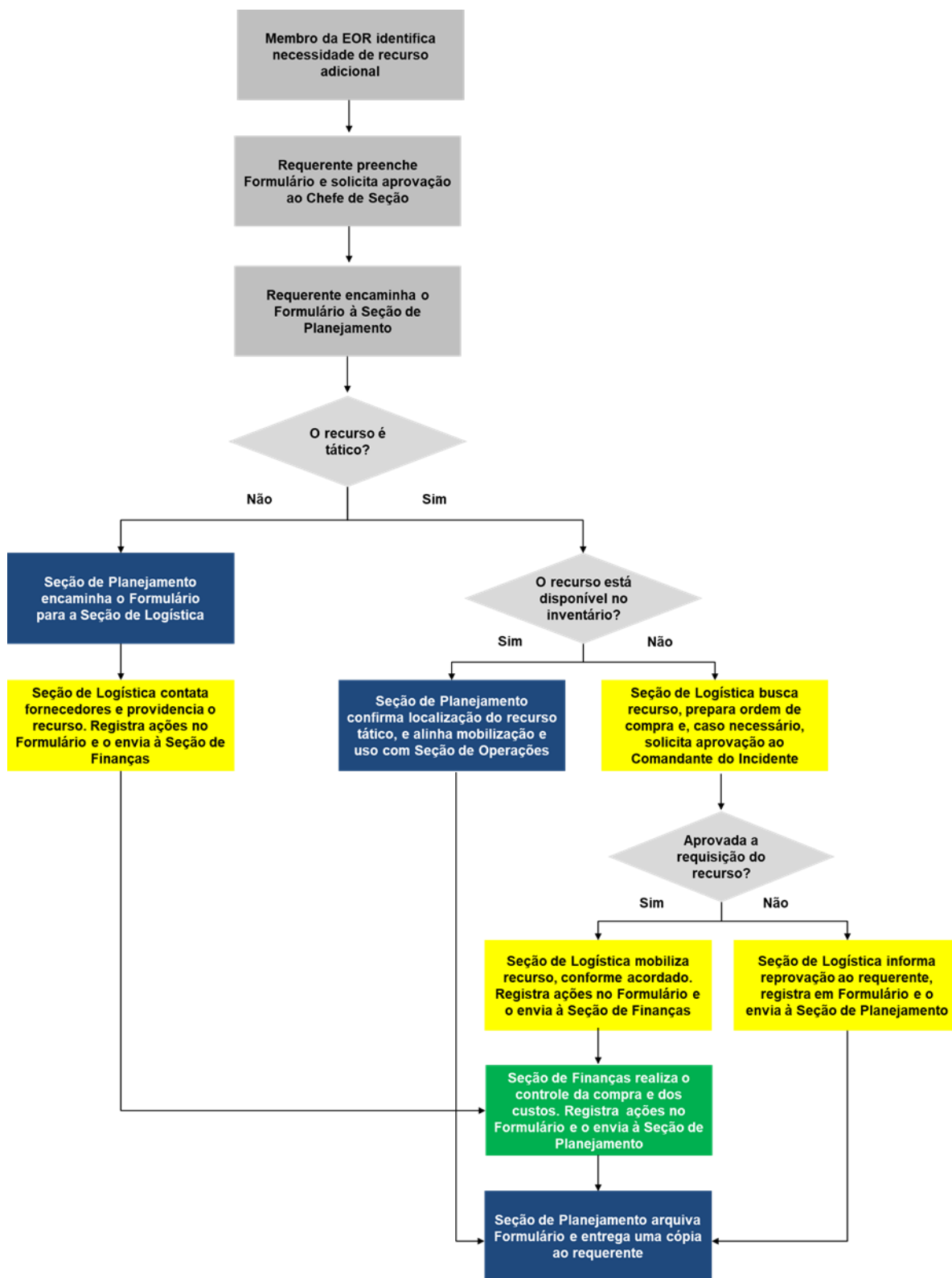


Figura 6: Processo de mobilização de recursos táticos.

6.2.2. Desmobilização de recursos

As operações de desmobilização visam ao retorno ordenado, seguro e eficiente de um recurso ao seu local de origem e condições de operações iniciais. Essas ações devem ser avaliadas e conduzidas ao longo de toda a resposta a emergência a fim de que os recursos sem atribuição em um determinado momento ou área de operação possam ser disponibilizados para outras áreas ou retornados à base de apoio ou fornecedor.

Aspectos que podem ser utilizados como indicadores de potencial necessidade de desmobilização incluem:

- Recursos mobilizados sem atribuição prevista no curto prazo;
- Excesso de recursos identificados durante o processo de planejamento; e/ou
- Objetivos das ações de resposta alcançados.

Até a desmobilização completa e o encerramento das ações de resposta, a Enauta deverá manter mobilizadas as funções da EOR e os recursos táticos necessários para garantir o controle da situação e dos riscos de ocorrência de outras emergências, como resultado do incidente inicial e a resposta rápida a eventuais mudanças no cenário acidental.

6.2.3. Descontaminação de recursos

De forma similar às ações de desmobilização, a descontaminação de recursos deve ser avaliada e conduzida ao longo de toda a resposta a emergência. Os principais objetivos das ações de descontaminação são:

- Minimizar o contato da equipe de resposta com o óleo e outros contaminantes;
- Evitar a contaminação de áreas, equipamentos e população não impactados; e
- Remover os contaminantes dos equipamentos para permitir a sua reutilização.

Desse modo, todos os recursos humanos e/ou materiais que estiverem em rota de saída da região do incidente (conhecida como “Zona Quente”, ou “Zona de Exclusão”) deverão ser submetidos à descontaminação (a ser realizada na região conhecida como “Zona Morna”, ou “Zona de Redução da Contaminação”), antes que adentrem regiões não contaminadas (“Zona Fria”), conforme ilustrado na **Figura 7**.



Figura 7: Representação esquemática dos locais de descontaminação (situados na “Zona Morna”) no zoneamento das áreas de resposta à emergência (Fonte: Adaptado de NUKA, 2014).

Cabe ao Chefe da Seção de Logística estabelecer as instalações de descontaminação e coordenar a limpeza de todos os recursos humanos e materiais utilizados na emergência, incluindo neste caso os Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) contaminados que poderão ser limpos ou descartados, conforme o caso.

O procedimento de descontaminação a ser adotado deverá ser estabelecido com o suporte de especialistas, considerando o tipo de produto e do grau de contaminação associado.

Ressalta-se que, de acordo com a Resolução CONAMA n° 472 de 2015, o uso de dispersantes químicos é proibido nas operações de descontaminação de instalações portuárias, embarcações e equipamentos utilizados na operação de resposta ao derrame de petróleo ou derivados.

7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA

Os procedimentos operacionais de resposta em caso de derramamento de óleo no mar poderão ser empregados individualmente ou em conjunto, dependendo das características do incidente (como por exemplo, tipo e volume de óleo derramado e situação da descarga), das condições meteoceanográficas e dos aspectos legais e de segurança envolvidos.

Neste contexto, a decisão pelas estratégias de resposta mais adequadas está sujeita a uma avaliação permanente do cenário acidental e atualização contínua do Plano de Ação de Resposta, através de um esforço conjunto das Equipes de Gerenciamento e de Resposta Tática da Enauta. Ressalta-se, contudo, que as ações de resposta previstas no Plano de Ação

deverão ser executadas respeitando-se, sempre, as seguintes prioridades de resposta: i) segurança da equipe de resposta, da população e das operações; ii) proteção do meio ambiente; e iii) proteção dos ativos da empresa.

Algumas técnicas estão em constante desenvolvimento, exibindo melhoras no dimensionamento de equipamentos, procedimentos e desempenho. Algumas vezes a resposta pode requerer uma concepção diferente daquela inicialmente descrita neste Plano, até considerando o uso de alguns equipamentos ou componentes diferentes, porém ainda sob o mesmo escopo da técnica. Nestes casos, os argumentos que suportam essa aplicação serão discutidos com os representantes governamentais antecipadamente, de maneira a buscar acordo sobre a aplicação desta técnica modificada.

Saúde e segurança são fatores fundamentais durante as operações de resposta. O Assessor de Segurança ou pessoa designada é responsável por estabelecer medidas para que as operações de resposta possam ser realizadas preservando-se a saúde e segurança de toda a equipe de resposta, devendo configurar entre suas atribuições o estabelecimento de zonas de segurança; a identificação de perigos e a elaboração dos Planos de Segurança do Local.

Não obstante, todos os envolvidos nas ações de resposta a incidentes com derramamento de óleo no mar devem atuar de forma a priorizar os aspectos ligados à segurança própria e das operações. Neste contexto, itens gerais de segurança que deverão ser seguidos por todos os membros da EOR incluem:

- Receber o *briefing* de segurança do seu supervisor ou do Assessor de Segurança antes de iniciar as atividades;
- Não executar qualquer tarefa para a qual não tenha sido devidamente treinado e solicitado;
- Ler a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) dos produtos a serem utilizados;
- Utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) adequado, conforme orientado pelo seu supervisor, Assessor de Segurança ou pessoa designada;
- Avaliar regularmente a segurança das operações de resposta e reportar quaisquer condições inseguras ao seu supervisor e ao Assessor de Segurança ou pessoa designada;
- Reportar qualquer acidente e/ou lesões para o seu supervisor e seguir os procedimentos de evacuação médica (MEDEVAC), quando necessários;

- Manter a integridade das zonas de segurança (quente, morna e fria) a fim de prevenir a disseminação da contaminação;
- Seguir os procedimentos de descontaminação estabelecidos; e
- Segregar os resíduos gerados de acordo com o procedimento estabelecido, conforme indicado no **item 7.11**.

7.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo

O alerta de derramamento de óleo pode ser feito visualmente ou a partir de instrumentos. O alerta visual será direcionado à Sala de Rádio enquanto aqueles efetuados indiretamente através de sensores, equipamentos, sistemas e controle de parâmetros, que serão indicados na Sala de Controle Central (CCR) e na Sala de Controle das Máquinas.

Após o alerta do incidente, o ocorrido deve ser reportado imediatamente ao Rádio Operador para que os procedimentos de comunicação possam ser iniciados, de modo a efetuar todas as ações de controle da fonte e de atendimento a emergência prontamente.

Os procedimentos e equipamentos para alerta de derramamentos de óleo realizados no FPSO e fora deste são descritos a seguir.

7.1.1. Sistemas de alerta no FPSO

❖ Alerta visual

A equipe de produção deverá, dentre as suas atribuições, efetuar a inspeção e supervisão dos sistemas e equipamentos enquanto a equipe de convés do FPSO faz a observação da operação de abastecimento pela embarcação de apoio com o objetivo de detectar possíveis vazamentos de óleo ou de outros poluentes.

Todas as pessoas a bordo são orientadas a informar à Sala de Rádio sobre qualquer indício de derramamento de óleo ou outras substâncias perigosas.

As comunicações internas à Sala de Rádio podem ser feitas utilizando-se o ramal interno para comunicação de emergências, sistema de comunicação pública, transceptores portáteis ou o alarme de emergência.

❖ Alerta por instrumentos

No FPSO, os instrumentos normalmente utilizados para alerta de incidentes são aqueles de controle operacional da atividade do Sistema Definitivo, normalmente de medição indireta.

O sistema de alerta automático de derramamento de óleo no FPSO é composto por equipamentos, sistemas e parâmetros, tais como:

- Detectores de gás instalados nas áreas de provável ocorrência, cujo monitoramento pode ser realizado na Sala de Controle Central (CCR) e na Sala de Controle das Máquinas;
- Detectores de fumaça/incêndio instalados em diversos pontos do FPSO e monitorados na Sala de Controle Central (CCR);
- Circuito fechado de televisão (trens de produção, convés principal, guindastes, ambos os bordos do FPSO, heliponto e outros), monitorado na Sala de Controle Central (CCR) e Sala de Rádio;
- Controle dos parâmetros de água de produção realizado pelo Laboratório e monitorado na Sala de Controle Central (CCR);
- Sensor de medição de concentração de óleo na água de produção (OCM) na Sala de Controle Central (CCR);
- Sensor de medição de concentração de óleo no efluente oleoso, que é ativado quando o limite de 15 ppm é atingido na Sala de Controle das Máquinas.

7.1.2. Sistemas de alerta fora do FPSO

Os comandantes de embarcações e aeronaves a serviço da Enauta estão orientados a reportar qualquer mancha de óleo na superfície do mar à Sala de Rádio do FPSO. Deste modo, caso o vazamento de óleo seja identificado pelos tripulantes da embarcação dedicada, via monitoramento visual da área, da embarcação de apoio ou *Line-Handler*, ou ainda pelos comandantes e participantes dos voos de troca de turma do FPSO, o evento será imediatamente reportado à unidade.

Além destas possibilidades, um alerta de derramamento de óleo nas proximidades do FPSO pode ser feito através das informações repassadas pelos tripulantes de outras plataformas ou FPSOs localizados na região de entorno, assim como por tripulantes de aeronaves e de embarcações que transitem na área da atividade.

7.2. Procedimentos para a interrupção da descarga de óleo

A identificação de um eventual derramamento de óleo e a rápida ativação do PEI constituem procedimentos decisivos para a eficiência da resposta. Por este motivo as tripulações da

unidade de produção e das embarcações envolvidas nas atividades da Enauta deverão ser capacitadas para a identificação visual e notificação de qualquer mancha de óleo no mar.

As ações a serem executadas para promover a interrupção da descarga de óleo associadas às hipóteses acidentais identificadas na Análise Preliminar de Perigos (APP) estão descritas na **Tabela 6**.

Independentemente do tipo de substância oleosa envolvida, os procedimentos para a interrupção da descarga de óleo referentes aos cenários acidentais descritos no **item 3** envolvem uma ou a combinação das seguintes medidas: (i) interrupção do fluxo; (ii) isolamento das seções avariadas; e/ou (iii) drenagem do conteúdo e transferência para sistemas não danificados.

No caso dos cenários envolvendo potencial perda de controle do poço, as ações de resposta deverão ser tomadas conforme planejamento da equipe de controle da fonte durante a emergência.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
01 e 02	<p>Vazamentos em tubulações, flanges, conexões ou válvulas na alimentação do FPSO</p> <p>Volume da descarga de óleo cru: 109,69 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Controle, ao detectar o incidente, o comunica ao OIM. Em condições normais, o sistema de intertravamento automaticamente detecta eventuais anomalias e promove o bloqueio imediato, independente da ação do operador. Entretanto, em caso de falha deste sistema, o bloqueio pode ser realizado manualmente. <p>O procedimento de interrupção a ser adotado, em caso de necessidade de atuação do operador da Sala de Controle, será:</p> <ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Controle, ao observar atuação dos alarmes de pressão baixa na descarga das bombas de carga ou receber informação de detecção visual, desliga imediatamente as bombas de transferência e fecha a válvula de emergência através de comando manual remoto e no painel, respectivamente. Outra maneira possível de identificar vazamentos é através do crescimento abrupto da vazão no indicador. Caso o comando remoto não responda, o operador da Sala de Controle acionará o operador de área para proceder com a interrupção da descarga de óleo. O operador de área realiza a parada local das bombas de transferência e o fechamento da válvula manual a montante. Operador da área/Mecânico da Casa de Máquinas identifica o local e a fonte do derramamento. Operador da área/ Mecânico da Casa de Máquinas verifica o fechamento dos drenos do convés da área afetada. No caso de vazamento em tubulação ou válvula, Operador da área interrompe a movimentação de óleo na linha avariada, realiza os bloqueios necessários e efetua a drenagem da linha para local seguro. Equipe de manutenção realiza avaliação dos danos e efetua os reparos emergenciais.
6	<p>Liberção de água de produção devido à ruptura do tanque</p> <p>Volume da descarga de água de produção: 8 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador da sala de controle detecta diminuição no nível do tanque <i>Slop</i> ou tanque de água <i>off-spec</i> do FPSO e solicita verificação pelo operador de campo. O operador de campo confirma vazamento e informa a sala de controle. Operador da sala de controle informa o Supervisor de Produção e OIM. O operador da sala de controle interrompe o envio de água oleosa ao tanque de <i>Slop</i> ou tanque de água <i>off-spec</i> do FPSO e inicia procedimento de parada da produção. O operador de área realiza bloqueios para minimizar/interromper o vazamento e efetua a drenagem para local seguro. Equipe de manutenção avalia o dano e elabora reparo emergencial.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
07, 08 e 09	<p>Vazamento em tanques de armazenamento de óleo cru</p> <p>Volume da descarga de óleo cru: 34.436 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Controle, ao detectar o incidente, o comunica ao OIM. Em condições normais, o sistema de intertravamento automaticamente detecta eventuais anomalias e promove o bloqueio imediato, independente da ação do operador. Entretanto, em caso de falha deste sistema, o bloqueio pode ser realizado manualmente. <p>O procedimento de interrupção a ser adotado, em caso de necessidade de atuação do operador da Sala de Controle, será:</p> <ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Controle, ao observar atuação dos alarmes de pressão baixa na descarga das bombas de carga ou receber informação de detecção visual, desliga imediatamente as bombas de transferência e fecha a válvula de emergência através de comando manual remoto e no painel, respectivamente. Outra maneira possível de identificar vazamentos é através do crescimento abrupto da vazão no indicador. Caso o comando remoto não responda, o operador da Sala de Controle acionará o operador de área para proceder com a interrupção da descarga de óleo. O operador de área realiza a parada local das bombas de transferência e o fechamento da válvula manual a montante. Operador da área/Mecânico da Casa de Máquinas identifica o local e a fonte do derramamento. Operador da área/ Mecânico da Casa de Máquinas verifica o fechamento dos drenos do convés da área afetada. No caso de vazamento em tubulação ou válvula, Operador da área, interrompe a movimentação de óleo na linha avariada, realiza os bloqueios necessários e efetua a drenagem da linha para local seguro. Equipe de manutenção realiza avaliação dos danos e efetua os reparos emergenciais.
10, 11 e 12	<p>Vazamento em mangotes, conexões, válvulas ou acessórios durante a transferência de óleo cru para o navio aliviador</p> <p>Volume da descarga de óleo cru: 555,83 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador que acompanha a operação de transferência, ao observar o vazamento de óleo, alerta via rádio VHF, a tripulação do FPSO que está transferindo óleo cru ao navio aliviador e determina a interrupção imediata do bombeio e drenagem do resíduo do mangote para o tanque ou outro recipiente do próprio navio aliviador. No caso de vazamento no mangote de transferência, a tripulação do navio aliviador deve recolhê-lo e efetuar sua drenagem para local seguro. O operador fecha a válvula da linha de recebimento de óleo cru e comunica, via rádio, o incidente à sala de rádio. Durante as operações de transferência, será utilizado um acoplador do tipo Camlock, que permite uma rápida desconexão em caso de emergência. Haverá ainda equipamentos de suporte como a corrente de elevação, manilha de elevação e linha de pick-up, disponíveis ao final do mangote. O operador da Sala de Rádio, assim que souber do vazamento de óleo para o mar, o comunica ao OIM. Após avaliar a magnitude do incidente, o OIM adota as ações previstas para o atendimento à emergência. Se necessário, ele acionará a Equipe de Controle da Fonte e se encarregará de coordenar todas as ações de resposta a bordo.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
28, 29 e 30	<p>Vazamento em tanques, tubulações, válvulas ou acessórios</p> <p>Volume da descarga de óleo diesel: 1.353 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao detectar o incidente, o comunica ao OIM. • Em condições normais, o sistema de intertravamento automaticamente detecta eventuais anomalias e promove o bloqueio imediato, independente da ação do operador. Entretanto, em caso de falha deste sistema, o bloqueio pode ser realizado manualmente. <p>O procedimento de interrupção a ser adotado, em caso de necessidade de atuação do operador da Sala de Controle, será:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao observar atuação dos alarmes de pressão baixa na descarga das bombas de carga ou receber informação de detecção visual, desliga imediatamente as bombas de transferência e fecha a válvula de emergência através de comando manual remoto e no painel, respectivamente. Outra maneira possível de identificar vazamentos é através do crescimento abrupto da vazão no indicador. • Caso o comando remoto não responda, o operador da Sala de Controle acionará o operador de área para proceder com a interrupção da descarga de óleo. • O operador de área realiza a parada local das bombas de transferência e o fechamento da válvula manual a montante. • Operador da área/Mecânico da Casa de Máquinas identifica o local e a fonte do derramamento. • Operador da área/ Mecânico da Casa de Máquinas verifica o fechamento dos drenos do convés da área afetada. • No caso de vazamento em tubulação ou válvula, Operador da área, interrompe a movimentação de óleo na linha avariada, realiza os bloqueios necessários e efetua a drenagem da linha para local seguro. • Equipe de manutenção realiza avaliação dos danos e efetua os reparos emergenciais.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
33, 34 e 35	<p>Vazamento nos tanques do sistema de drenagem do FPSO</p> <p>Volume de descarga de efluente oleoso: 3.090 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao detectar o incidente, o comunica ao OIM. • Em condições normais, o sistema de intertravamento automaticamente detecta eventuais anomalias e promove o bloqueio imediato, independente da ação do operador. Entretanto, em caso de falha deste sistema, o bloqueio pode ser realizado manualmente. <p>O procedimento de interrupção a ser adotado, em caso de necessidade de atuação do operador da Sala de Controle, será:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao observar atuação dos alarmes de pressão baixa na descarga das bombas de carga ou receber informação de detecção visual, desliga imediatamente as bombas de transferência e fecha a válvula de emergência através de comando manual remoto e no painel, respectivamente. Outra maneira possível de identificar vazamentos é através do crescimento abrupto da vazão no indicador. • Caso o comando remoto não responda, o operador da Sala de Controle acionará o operador de área para proceder com a interrupção da descarga de óleo. • O operador de área realiza a parada local das bombas de transferência e o fechamento da válvula manual a montante. • Operador da área/Mecânico da Casa de Máquinas identifica o local e a fonte do derramamento. • Operador da área/ Mecânico da Casa de Máquinas verifica o fechamento dos drenos do convés da área afetada. • No caso de vazamento em tubulação ou válvula, Operador da área, interrompe a movimentação de óleo na linha avariada, realiza os bloqueios necessários e efetua a drenagem da linha para local seguro. • Equipe de manutenção realiza avaliação dos danos e efetua os reparos emergenciais.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
36	Afundamento do FPSO Volume de descarga de óleo cru: 253.438 m ³	<p>Como o cenário acidental de afundamento do FPSO pode oferecer risco à salvaguarda da vida humana, todas as ações sugeridas a seguir devem ser adotadas com extrema cautela e sob a coordenação do OIM que determinará o abandono do FPSO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao detectar o incidente, o comunica ao OIM. • Em condições normais, o sistema de intertravamento automaticamente detecta eventuais anomalias e promove o bloqueio imediato, independente da ação do operador. Entretanto, em caso de falha deste sistema, o bloqueio pode ser realizado manualmente. <p>O procedimento de interrupção a ser adotado, em caso de necessidade de atuação do operador da Sala de Controle, será:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O operador da Sala de Controle, ao observar atuação dos alarmes de pressão baixa na descarga das bombas de carga ou receber informação de detecção visual, desliga imediatamente as bombas de transferência e fecha a válvula de emergência através de comando manual remoto e no painel, respectivamente. Outra maneira possível de identificar vazamentos é através do crescimento abrupto da vazão no indicador. • Caso o comando remoto não responda, o operador da Sala de Controle acionará o Mecânico da Casa de Máquinas para proceder com a interrupção da descarga de óleo. • O Mecânico da Casa de Máquinas realiza a parada local das bombas de transferência e o fechamento da válvula manual a montante. • O Mecânico da Casa de Máquinas identifica o local e a fonte do derramamento. • O Mecânico da Casa de Máquinas verifica o fechamento dos drenos do convés da área afetada. • Mecânico da Casa de Máquinas procede à transferência do óleo para tanques não avariados visando reduzir o volume passível de vazamento. • Equipe de manutenção realiza avaliação dos danos e efetua os reparos emergenciais.
37 e 38	Liberação de óleo devido à perda de posição do FPSO Volume da descarga de óleo cru: 109,69 m ³	<ul style="list-style-type: none"> • O Operador da sala de controle detecta diminuição no nível de um dos tanques de carga e solicita verificação pelo operador de campo. • Operador de campo confirma vazamento e informa a sala de controle. Operador da sala de controle informa o Supervisor de Produção e OIM. • Operador da sala de controle interrompe o envio de óleo para o tanque avariado e inicia parada de emergência da unidade. • Operador da sala de controle transfere o óleo remanescente no tanque avariado para outro tanque de carga e avalia estabilidade do FPSO. • Equipe de manutenção avalia o dano e elabora plano de reparo emergencial.

Tabela 6: Procedimentos operacionais para interrupção da descarga de óleo a partir das hipóteses acidentais identificadas na APP.

Cenário da APP	Hipótese acidental	Procedimento para interrupção da descarga de óleo
39, 40, 41 e 42	<p>Vazamento nos tanques de armazenamento da embarcação de apoio</p> <p>Volume de descarga de óleo diesel: 1.000 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Máquinas ou da Ponte, ao observar os alarmes, alerta o Comandante da embarcação de apoio via rádio, e confirma as ações de bloqueios automáticos, desencadeando o fechamento automático das válvulas. Homem de área, Oficial de Máquinas, Chefe de Máquinas ou qualquer outro tripulante, identifica o local e a fonte do derramamento e verifica o fechamento dos drenos da área afetada, e então comunica a Ponte e/ou Sala de Máquinas. Oficial de Máquinas ou o Chefe de Máquinas procede com a transferência do óleo para tanques não avariados visando reduzir o volume passível de vazamento, o que também pode ser feito pelos Homens de Área, caso o tanque avariado esteja no convés.
43 e 44	<p>Vazamento nos tanques de armazenamento das embarcações de instalação</p> <p>Volume de descarga de óleo diesel: 100 m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> O operador da Sala de Máquinas ou da Ponte, ao observar os alarmes, alerta o Comandante da embarcação de apoio via rádio, e confirma as ações de bloqueios automáticos, desencadeando o fechamento automático das válvulas. Homem de área, Oficial de Máquinas, Chefe de Máquinas ou qualquer outro tripulante, identifica o local e a fonte do derramamento e verifica o fechamento dos drenos da área afetada, e então comunica a Ponte e/ou Sala de Máquinas. Oficial de Máquinas ou o Chefe de Máquinas procede com a transferência do óleo para tanques não avariados visando reduzir o volume passível de vazamento, o que também pode ser feito pelos Homens de Área, caso o tanque avariado esteja no convés.

7.3. Procedimentos para avaliação e monitoramento da mancha de óleo

A definição dos procedimentos operacionais de resposta depende, dentre outros aspectos, do tipo e volume de óleo derramado, podendo essas informações serem obtidas através de medições diretas dos sistemas de controle da unidade de produção ou através de métodos de estimativa da aparência e volume de óleo. No último caso, é fundamental o estabelecimento de procedimentos e critérios padrões, garantindo a consistência das informações e possibilidade de avaliação comparativa da evolução do incidente ao longo do tempo.

No que diz respeito à caracterização do tipo e volume de óleo no mar, a Enauta adotará como padrão o método de estimativa da aparência e volume de óleo no mar indicada no *Bonn Agreement Oil Appearance Code* (BAOAC), conforme descrito na **Tabela 7**. Esta avaliação deve ser realizada com cautela e, preferencialmente, por profissionais capacitados.

Tabela 7: Dados de espessura e volume associados a diferentes aparências do óleo. Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC) (Fonte: OSRL,2011; NOAA, 2012).

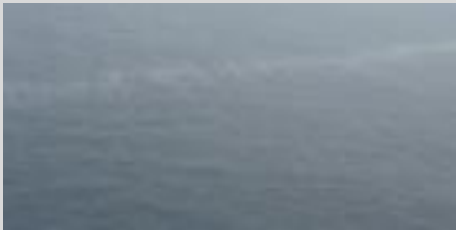



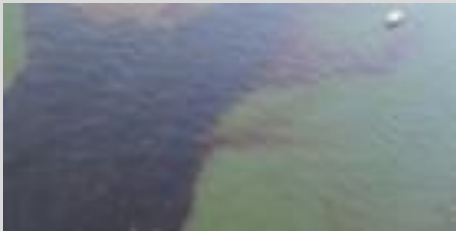

Código/ Aparência	Exemplo	Espessura (μm)	Volume (m^3/km^2)
Cod.1 Brilhosa (<i>sheen</i>)		0,04 – 0,30	0,04 – 0,3
Cod.2 Arco-íris (<i>rainbow</i>)		0,30 – 5,0	0,3 – 5
Cod.3 Metálica (<i>metallic</i>)		5,0 – 50,0	5– 50

Tabela 7: Dados de espessura e volume associados a diferentes aparências do óleo. *Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC)* (Fonte: OSRL,2011; NOAA, 2012).

Código/ Aparência	Exemplo	Espessura (μm)	Volume (m^3/km^2)
Cod.4 Descontínua (<i>discontinuous true color</i>)		50,0 – 200,0	50– 200
Cod.5 Contínua (<i>Continuous true color</i>)		> 200,0	> 200
Emulsificado		Similar ao Cod.5	Similar ao Cod.5

O conhecimento da direção e velocidade da deriva da mancha também auxilia a equipe de resposta na definição das estratégias de resposta, uma vez que subsidia a identificação preliminar das áreas com prioridades de resposta. Assim, a Enauta adotará como método para estimativa inicial da deriva do óleo na superfície do mar um cálculo simplificado, que considera que o transporte do óleo (intensidade e direção) é influenciado em **100%** pela **corrente** e em **3%** pelo **vento** (ITOPF, 2011).

Desse modo, a título de exemplo, para um determinado cenário de ventos de 20 nós com direção NE (45°)¹³ e corrente de 1,5 nós com direção SE (135°)¹⁴, seria obtida uma deriva estimada na direção SSE (157°) com velocidade de aproximadamente 1,6 nós. A **Figura 8** ilustra os fatores que influenciam o deslocamento do óleo no mar e o exemplo de cálculo da velocidade e direção da deriva da mancha, conforme descrito acima.

¹³ A direção do **vento** indica o ponto cardeal de onde **VEM** o vento;

¹⁴ A direção da **corrente** indica o ponto cardeal para onde **VAI** a corrente.

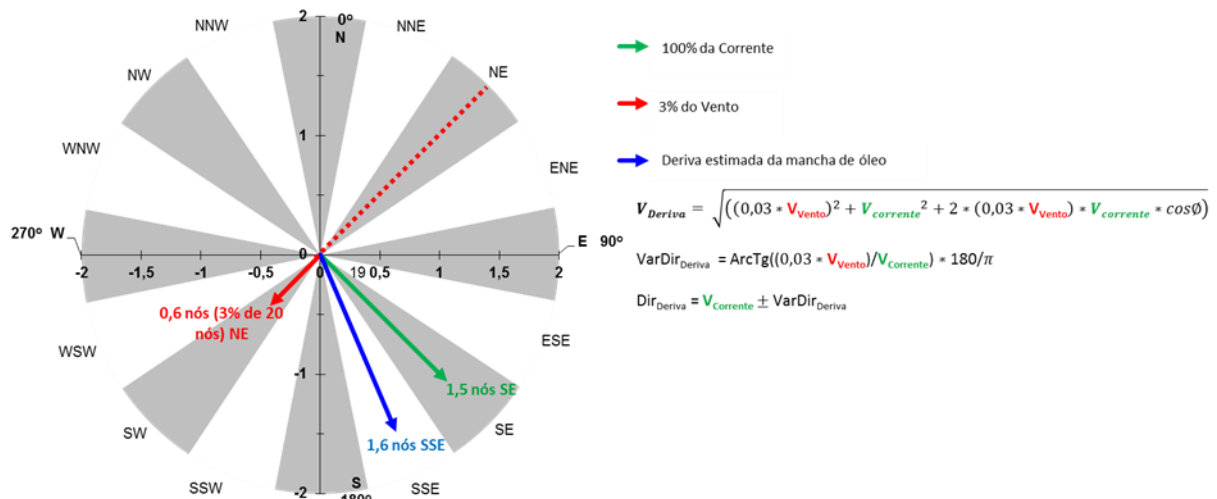


Figura 8: Exemplo de cálculo da velocidade e direção da deriva da mancha de óleo a partir das condições de vento e corrente.

A definição das técnicas a serem empregadas durante as ações de resposta, incluindo a forma, frequência e recursos necessários é responsabilidade da IMT, podendo sua execução estar sujeita à aprovação do IC ou pessoa designada. Para tal definição deverão ser consideradas as informações de campo fornecidas pelos coordenadores de resposta a bordo das embarcações e, se necessário, deverá ser solicitado o apoio de especialistas técnicos.

As estratégias para avaliação e monitoramento da mancha de óleo que poderão ser aplicadas em caso de incidentes durante as atividades do Sistema Definitivo incluem:

- Observação por embarcação;
- Observação por sobrevoo;
- Modelagem de dispersão e deriva de óleo;
- Sensoriamento remoto por imagens de satélite; e
- Amostragem de óleo.

7.3.1. Observação por embarcação

Consiste no monitoramento visual da mancha por tripulantes da unidade marítima e/ou das embarcações envolvidas na resposta, visando avaliar, por exemplo, as dimensões, deriva e aparência da mancha, devendo esta avaliação ser feita com base na metodologia BAOAC (**Tabela 7**). Este monitoramento deve ser realizado, preferencialmente, do ponto mais alto da embarcação, para ampliar o campo de visão.

Em incidentes de grande magnitude, outras técnicas (como, por exemplo, observação por sobrevoo) devem ser consideradas, uma vez que a altura típica de observação em

embarcações geralmente não permite a caracterização das dimensões e da aparência de manchas de grande extensão.

7.3.2. Observação por sobrevoo

Consiste na observação de áreas pré-selecionadas por profissionais a bordo de aeronaves, que estejam capacitados a reconhecer a presença de óleo no mar e que apresentem outras habilidades, conforme objetivo estabelecido para o sobrevoo. As operações de monitoramento por sobrevoo apresentam uma ampla gama de aplicações, incluindo:

- Identificação da origem e localização do derramamento de óleo;
- Avaliação da aparência e dimensões da mancha de óleo para a estimativa de volume, avaliação do processo de intemperismo, entre outros. Neste caso, assim como na observação por embarcação, a metodologia BAOAC (**Tabela 7**) deve ser empregada;
- Avaliação do deslocamento da mancha e identificação de áreas potencialmente impactadas;
- Avaliação da extensão dos impactos do derramamento de óleo no mar ou na costa;
- Avaliação do *status* e eficiência das táticas de resposta empregadas;
- Orientação quanto à área de maior concentração de óleo, presença de fauna impactada, entre outros itens.

O estabelecimento dos objetivos e do programa do sobrevoo é responsabilidade da Seção de Planejamento, com apoio das Seções de Operações e Logística. Ressalta-se que durante o planejamento desta estratégia, os objetivos do sobrevoo deverão ser alinhados entre os interessados, a fim de permitir a adequada seleção da aeronave (que pode ser asa fixa ou rotativa), dos especialistas, dos recursos de suporte e dos relatórios e registros das operações a serem gerados, bem como o estabelecimento do melhor cronograma.

Para a realização desta ação, a Enauta pode utilizar funcionários próprios capacitados ou empresa terceirizada. Inicialmente será utilizada a aeronave contratada, alocada na base de apoio aéreo.

7.3.3. Modelagem de dispersão e deriva de óleo

Consiste na utilização de modelos computacionais para previsão da deriva e dispersão da mancha, bem como para estimativa da distribuição do óleo diante dos processos de intemperismo (evaporação, sedimentação, espalhamento, entre outros).

Enquanto o monitoramento por sobrevoo apresenta um retrato da situação atual, os resultados da modelagem indicam um prognóstico de como e em quanto tempo a mancha irá se dissipar, indicando a existência de potencial impacto na costa, e o balanço de massa. Dessa forma, as duas estratégias são complementares, e auxiliam na definição de um plano de ação de curto, médio e longo prazo.

Na ocorrência de um derramamento de óleo no mar, a Enauta poderá solicitar a modelagem de dispersão e deriva de óleo à empresa contratada, devendo fornecer as seguintes informações:

- Características do óleo derramado (tipo, grau API, densidade, viscosidade);
- Regime do derramamento (instantâneo ou contínuo);
- Posição do derramamento (superfície ou fundo);
- Estimativa de volume derramado;
- Data e hora do incidente; e
- Coordenadas geográficas do local do incidente (latitude, longitude).

7.3.4. Sensoriamento remoto por imagens de satélite

A presente técnica de monitoramento consiste na utilização de imagens de satélite para detectar e monitorar derramamentos de óleo no mar, permitindo a cobertura de grandes extensões. O sensoriamento remoto por satélite poderá ser solicitado ao longo de todo o gerenciamento das ações de resposta, sendo os relatórios emitidos de acordo com a cobertura por satélite da empresa, no momento da solicitação de imagens.

Ao solicitar o monitoramento remoto por satélite, a Enauta deverá informar a área (latitude, longitude) e data(s) e horário(s) de interesse à empresa contratada.

A **Figura 9** apresenta um exemplo de imagem obtida do sensoriamento remoto por satélite.



Figura 9: Exemplo de imagem obtida do sensoriamento remoto por satélites (Fonte: NOAA, 2015).

7.3.5. Amostragem de óleo

A amostragem da mistura do óleo derramado no ambiente marinho, da água e/ou sedimentos na região de interesse poderá ser realizada em qualquer fase da resposta à emergência, conforme o objetivo desejado (identificação do produto derramado, análise do grau de intemperização do óleo, análise da qualidade da água, entre outros). Independentemente do tipo, dimensão ou local do derramamento de óleo, amostragem é uma importante estratégia para as ações de resposta, tendo em vista que permite: entender a situação do derramamento; confirmar a origem do óleo; identificar as condições locais antes do toque de óleo; avaliar os impactos gerados pelo óleo; verificar a eficácia das estratégias; e auxiliar a desenvolver plano de ação de resposta (IPIECA, 2020).

A escolha dos locais e quantidades para coleta de amostras depende do tipo e extensão da contaminação, uniformidade do local a ser avaliado e nível de detalhamento desejado. De modo similar, tem-se que os procedimentos e equipamentos a serem utilizados para implementação desta estratégia de monitoramento devem ser baseados nas condições específicas do local e do tipo de óleo derramado (IPIECA, 2020).

Com relação a amostras de óleo, as mais comumente realizadas são (IPIECA, 2020):

- **Óleo na fonte:** Para obter informações de linha de base e verificar a fonte de impactos potenciais, devem ser coletadas amostras do óleo derramado que não teve contato com o meio ambiente. Essas amostras devem ser coletadas diretamente da fonte, quando e tão logo possível. A coleta de óleo na fonte de derramamento é importante para permitir análises forenses e testes de toxicidade, bem como para a comparação com outras amostras coletadas.

- **Mancha de óleo:** Para obter informações sobre o comportamento da mancha de óleo e auxiliar a tomada de decisão das estratégias de resposta, amostras da mancha devem ser coletadas ao longo do tempo. No início do derramamento, tanto as amostras frescas quanto as intemperizadas devem ser coletadas. Para documentar adequadamente a degradação do óleo ao longo do tempo, geralmente são necessárias repetidas amostras de óleo intemperizado. Uma vez que a estratégia de resposta é definida, amostras da mancha devem ser coletadas antes e depois da implementação, de modo que a eficácia da resposta possa ser determinada.
- **Óleo recolhido:** As amostras devem ser retiradas do óleo que foi retirado da água através de contenção e recolhimento. Essas amostras podem ser usadas para determinar a eficácia das técnicas de resposta, bem como determinar as opções de disposição de resíduos, e podem ser analisadas quanto ao teor de água e/ou composição química.

A **Tabela 8** apresenta os principais locais para realizar amostragem, o material a ser coletado e o objetivo da atividade, para emergências com derramamento de óleo no mar.

Tabela 8: Local, material e objetivo das principais amostragens que podem ser realizadas em caso de derramamento de óleo no mar (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).

Local de amostragem	Material amostrado	Objetivo da amostragem
Fonte de derramamento	Óleo	Caracterizar a fonte/determinar a composição para verificar se áreas foram afetadas por esta fonte de óleo
Mancha de óleo	Óleo fresco e envelhecido/emulsionado	Confirmar a fonte da mancha de óleo
Tanque de armazenamento temporário de água oleosa	Óleo recolhido por <i>skimmer</i> durante estratégia de contenção e recolhimento	Verificar a eficácia da contenção e recolhimento Identificar as opções para disposição adequada dos resíduos gerados pelo derramamento
Coluna d'água abaixo da mancha de óleo	Água	Determinar o nível da dispersão de óleo na coluna d'água
Áreas potencial ou efetivamente afetadas	Água	Verificar a concentração de hidrocarbonetos pré-existente ao derramamento de óleo

Conforme Manual de Boas Práticas de Gerenciamento de Incidentes e Pessoal de Resposta a Emergências da IPIECA (2020), a quantidade mínima requerida por amostra deve seguir os valores apresentados na **Tabela 9**.

Tabela 9: Quantidade mínima requerida por amostra (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).

Material amostrado	Quantidade mínima requerida
Óleo puro na fonte	30 – 50 ml
Óleo contaminado (ex: óleo emulsificado, óleo do mar ou da costa, etc.)	10 – 20 ml
Detritos com óleo	Quantidade suficiente para que o teor de óleo seja de aproximadamente 10 g.
Pena oleada	5-10 penas dependendo da quantidade de óleo presente.
Peixes e mariscos	Vários indivíduos da mesma espécie totalizando 30g.
Água com óleo visível	1 litro
Água sem óleo visível	3 – 5 litros

A **Tabela 10** apresenta as diretrizes gerais para coleta, transporte e armazenamento de amostra, de acordo com o material coletado.

Tabela 10: Diretrizes gerais para coleta, transporte e armazenamento de amostras (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).

Material amostrado	Diretrizes
Fluido	<ul style="list-style-type: none"> • Usar frascos/tampas limpos fornecidos pelo laboratório. • Usar frascos âmbar ou manter as amostras no escuro durante a transferência e armazenamento.
Óleo	<ul style="list-style-type: none"> • Os óleos de origem fluida podem ser coletados em recipientes de aço inoxidável. • Usar frascos de amostra de 30 ml ou maiores para óleo puro e sedimentos oleados.
Água	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger contra foto-oxidação e degradação mantendo as amostras resfriadas e no escuro. Pesos largos e tampas de rosca são recomendados. • Evitar usar frascos de amostra de vidro estreito ou fino, pois são mais difíceis de encher e podem quebrar durante o transporte. • Ao encher frascos de amostra com resíduos líquidos ou oleosos, deixar algum espaço para expansão térmica, especialmente se houver risco de congelamento.
Material sólido ou semi-sólido	<ul style="list-style-type: none"> • Transferir as amostras com um palito de madeira limpo.

Tabela 10: Diretrizes gerais para coleta, transporte e armazenamento de amostras (Fonte: Adaptado de IPIECA, 2020).

Material amostrado	Diretrizes
Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar o uso de recipientes de plástico; estes podem contaminar a amostra e devem ser evitados. • Usar luvas de nitrilo limpas (se disponíveis) para evitar o risco de contaminação por vestígios de óleos da pele durante o manuseio. • Os frascos de amostra devem ser rotulados corretamente com um número de referência exclusivo, local, hora e data, tipo de amostra e outras informações relevantes (por exemplo, a profundidade em que a amostra foi obtida). • O rótulo padrão deve ser preparado com o máximo de informações possível, utilizando uma caneta permanente e etiqueta com fita adesiva para manter sua legibilidade. • Proteger as tampas dos recipientes para evitar derramamento e para garantir que nenhuma violação possa ocorrer. • Usar fita adesiva para garantir que as tampas permaneçam seguras. • Evitar a contaminação cruzada. • Limpar os dispositivos de amostragem entre as amostras usando procedimentos apropriados. • Manter as amostras e os dispositivos de amostragem longe de exaustão.

Ressalta-se que a malha amostral e a periodicidade serão decididas junto ao órgão ambiental, a depender do cenário e as análises das amostras coletadas deverão ser realizadas por equipe e laboratórios acreditados pelo INMETRO, conforme ABNT NBR 17025:2017.

Com objetivo de permitir uma avaliação inicial rápida, *kits* de amostragem da mistura do óleo no ambiente marinho poderão ser mobilizados durante as ações de respostas.

7.4. Procedimentos para contenção e recolhimento de óleo derramado

Na ocorrência de um incidente com óleo no mar durante as atividades do SD, os procedimentos para a remoção do óleo derramado através de equipamentos para a contenção e recolhimento deverão ser priorizados, quando aplicável.

A estratégia primária de contenção e recolhimento considera a utilização de Sistema de Tecnologia Inovadora. Entretanto, caso sejam necessárias formações adicionais, a implementação de configuração convencional também podem ser considerada¹⁵.

¹⁵ Caso seja necessária a implementação da estratégia de contenção e recolhimento com configuração convencional, embarcações do mercado *spot* deverão ser mobilizadas e equipada com recursos. Embarcação de apoio às atividades do FPSO do tipo *Line-Handler* poderá ser utilizada como *boom-handler*.

É importante notar que as condições para implementação desta estratégia estão associadas não somente às limitações dos equipamentos, mas também aos riscos à segurança dos operadores, de modo que podem se tornar inviáveis em caso de condições adversas. Os valores de limitações operacionais representam um indicativo, porém a avaliação e consequente decisão pela realização/manutenção da estratégia é responsabilidade do Capitão da embarcação, com apoio do Coordenador de Resposta a bordo, e deverá ser comunicada ao Chefe da Seção de Operações Adjunto e/ou ao IC, em consonância com o protocolo de comunicação interno.

A fim de garantir a capacitação tática da tripulação das embarcações de apoio, membros da TRT, a Enauta manterá um programa de exercícios operacionais periódicos em consonância com o cronograma das atividades do Sistema Definitivo e com as diretrizes e procedimentos internos à empresa. Outras informações relacionadas aos treinamentos previstos para os integrantes da EOR da Enauta podem ser consultadas no **APÊNDICE E**.

O dimensionamento da capacidade mínima de resposta (**APÊNDICE H**) foi desenvolvido em consonância com os critérios de descargas pequenas (8 m³), médias (até 200 m³) e de pior caso (253.438 m³) identificadas para a atividade com base nas diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA n° 398/2008 – Anexo III, e na Nota Técnica CGEPG/DILIC/IBAMA n° 03 de 2013 (NT 03/13).

7.4.1. Sistema de Tecnologia Inovadora

Com o objetivo de obter maior eficácia em eventuais operações de resposta, a Enauta optou por implementar um sistema de tecnologia inovadora (STI) tal como o *Current Buster 6*, produzido e comercializado pela empresa norueguesa NOFI, ou equipamentos que permitam operação, resultados e eficiências similares, desde que já previamente testados, avaliados e aprovados quando do início das operações do SD.

Outras opções de STI incluem equipamentos também produzidos por fabricantes renomados tais como a estadounidense ELASTEC, a dinamarquesa DESMI e a também norueguesa NORLENSE. A seguir são apresentados alguns dos principais equipamentos disponíveis atualmente no mercado.

Maiores informações podem ser verificadas no **ANEXO D**.

❖ CURRENT BUSTER 6 (NOFI)

O emprego deste equipamento prevê a utilização de uma única embarcação, que ficará responsável, simultaneamente, pelo lançamento do sistema de contenção e recolhimento a partir de sua popa; pelo reboque da barreira, fazendo uso de uma paravana (*Boom Vane*); e pelo recolhimento do óleo contido, através de uma bomba acoplada ao elemento flutuante de contenção (**Figura 10**).

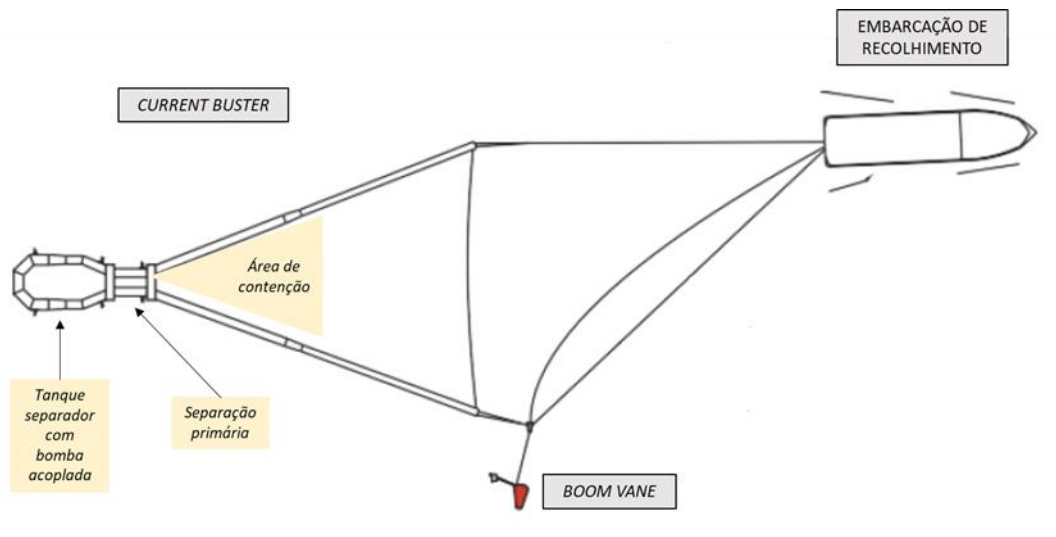


Figura 10: Esquema ilustrativo no caso da utilização do Current Buster 6 e Boom Vane (Fonte: Adaptado de NOFI, 2014).

Esse sistema permite que as operações de varredura do óleo e recolhimento através da bomba acoplada sejam feitas simultaneamente, contra ou a favor da direção da corrente e onda, conferindo ao sistema um maior poder de manobra. De acordo com o fabricante, o *Current Buster 6* pode ser utilizado com velocidade de arrasto de até 5,0 nós.

O *Current Buster 6* apresenta um mecanismo de separação do óleo da água enclausurados na contenção. O sistema é provido de uma separação primária, posicionada antes do tanque separador, e de válvulas existentes no assoalho do tanque separador, cuja capacidade de armazenamento de água oleosa é de 65 m³.

❖ SISTEMA X150 (ELASTEC)

O *skimmer* é lançado por um guindaste controlado remotamente e é dotado de discos ranhurados, que permitem uma alta eficiência no recolhimento do óleo. Para manter a configuração de varredura aberta, uma ponta da barreira é conectada a uma paravana (*Boom Vane*), eliminando a necessidade de um segundo navio para manter a barreira aberta (**Figura 11**).

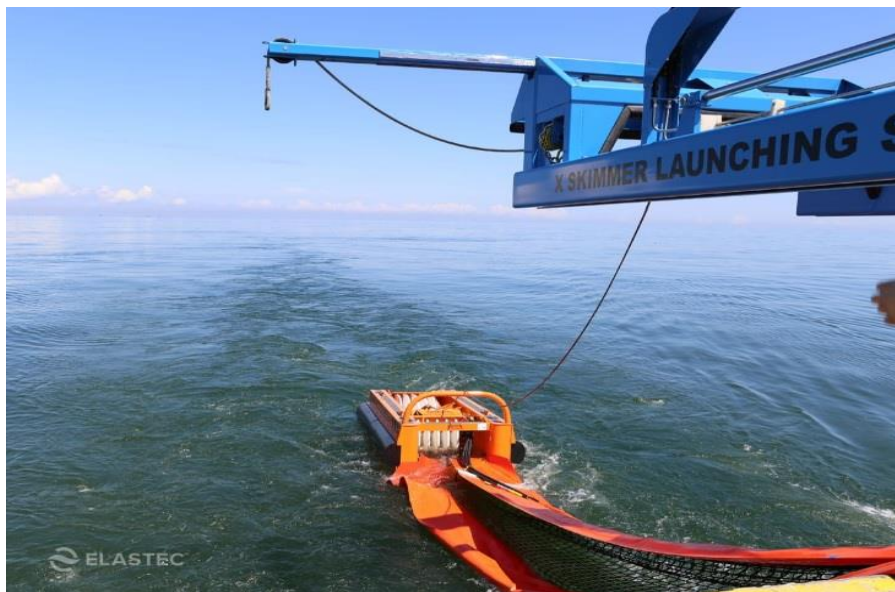


Figura 11: Sistema X 150, mostrando o guincho de lançamento e os discos de recolhimento (Fonte: ELASTEC, 2021).

❖ OIL TRAWL (NORLENSE)

O *Oil Trawl* ocupa um espaço mínimo no convés, sendo lançado diretamente de um contêiner de 10 pés que contém o carretel. À semelhança do *Current Buster 6*, o sistema possui uma bolsa de armazenamento que também age como um separador de água e óleo (Figura 12).



Figura 12: *Oil Trawl*, mostrando a barreira aberta pela paravana e o pequeno container que abriga o sistema (Fonte: DD3D STUDIO, 2018).

❖ **SPEED SWEEP (DESMI)**

Projetado para permitir a coleta de óleo em velocidades altas, proporcionando que o recolhimento mantenha sua eficiência na medida em que o sistema avança, com o excesso de água saindo pela parte traseira do sistema. O *Speed Sweep* se conecta a uma barreira do tipo *Ro-Boom* e pode ser rebocado por apenas uma embarcação com emprego de uma paravana (**Figura 13**).

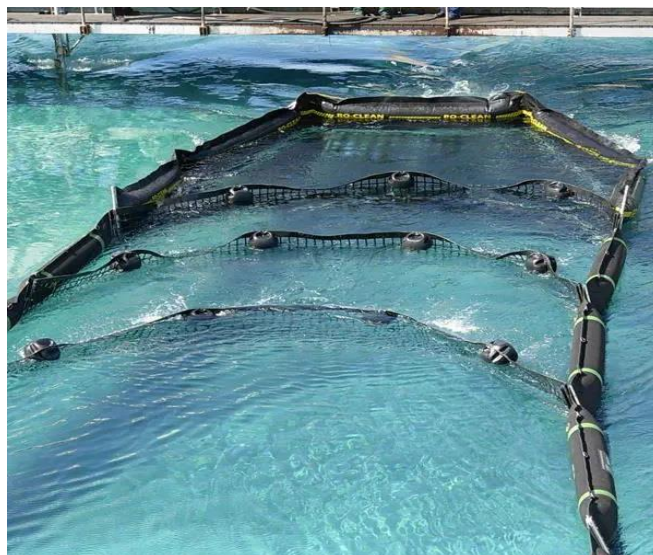


Figura 13: *Speed Sweep* em tanque de teste, mostrando como a velocidade e turbulência são reduzidos no seio da barreira (Fonte: DESMI, 2021).

7.4.2. Configuração Convencional

A configuração convencional pressupõe a utilização de 02 (duas) embarcações, sendo uma responsável pelo recolhimento e armazenamento da água oleosa e uma embarcação auxiliar, que irá atuar como rebocadora, auxiliando na manutenção da formação com a barreira.

Depois de concluído o lançamento da barreira, as embarcações deverão realizar a formação em “U”, como estratégia para a contenção e concentração do óleo. Esta formação deverá ser mantida até que o filme de óleo contido apresente espessura suficiente para o seu recolhimento, quando as embarcações deverão passar à formação em “J”. A embarcação de recolhimento – que deverá estar mais próxima do vértice da formação em “J” – irá, então, mobilizar o *skimmer* e iniciar o recolhimento do óleo.

A equipe a bordo da embarcação de recolhimento deverá se manter atenta à espessura do óleo contido no vértice da formação. O funcionamento do *skimmer* deverá ser interrompido quando for observado que a proporção óleo/água da mistura oleosa a ser recolhida for muito baixa. O *skimmer* deverá ser recolhido e as embarcações deverão, então, retornar à formação

de contenção e navegação para concentração do óleo ("U") até que sejam obtidas as espessuras apropriadas para reinício do ciclo.

A **Figura 14** apresenta desenhos esquemáticos das formações em "U" e em "J" para a contenção e recolhimento de óleo.

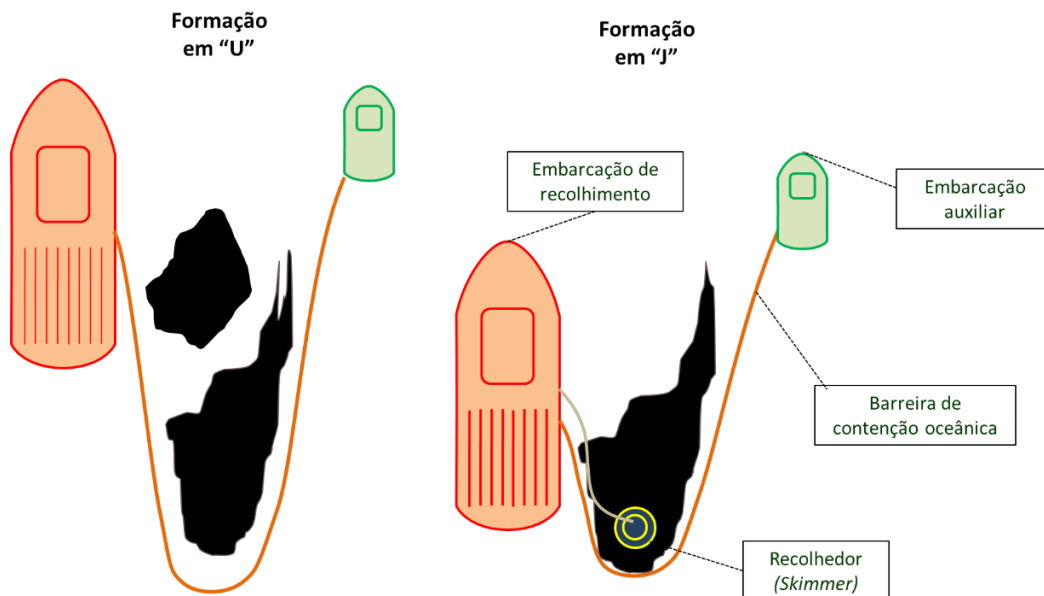


Figura 14: Ilustração das formações para contenção (formação em "U") e recolhimento (formação em "J").

7.5. Procedimentos para dispersão mecânica

A dispersão mecânica poderá ser utilizada de forma complementar ou em substituição à estratégia de contenção e recolhimento, quando houver restrições para a implementação desta, em função das características do óleo e/ou de situação específica do cenário acidental.

Esta técnica tem como objetivo acelerar o processo natural de degradação do óleo, a partir da ruptura física do filme formado na superfície da água. Tal ruptura pode ser provocada pela navegação repetidas vezes sobre a mancha e/ou pelo direcionamento de jatos d'água de alta pressão sobre a mancha, a partir de canhões do sistema de combate a incêndio das embarcações que atuarão na resposta (sistema *fire-fighting*, Fi-Fi).

A dispersão mecânica apresenta maior eficiência quando aplicada sobre óleos mais leves, cuja baixa viscosidade aumenta a taxa de formação de gotículas. Por esta razão, para um eventual derramamento de óleo cru a dispersão mecânica deverá ser realizada preferencialmente nas áreas periféricas da mancha, onde houver maior predominância de óleo com aparência "brilhosa", "arco-íris" ou "metálica" (**Figura 15**), indicativas de menor viscosidade e espessura da camada de óleo, conforme descrito na **Tabela 7**. Por outro lado, a dispersão mecânica deve ser evitada em manchas em avançado estado de emulsificação,

uma vez que as emulsões óleo-água (aparência de *mousse* de chocolate) tendem a resistir à dispersão.

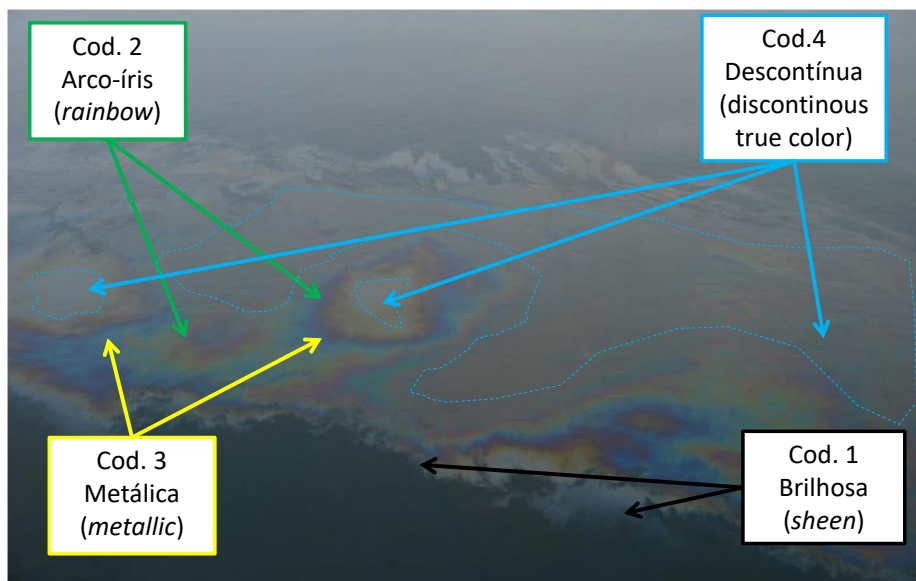


Figura 15: Regiões da mancha onde a dispersão mecânica pode apresentar maior eficiência – áreas com aparência *rainbow* (arco-íris) e *sheen* (brilhosa) (Fonte: Adaptado de BONN AGREEMENT, 2011).

Em caso de adoção da estratégia de dispersão mecânica, poderá ser utilizada qualquer uma das embarcações contratadas pela Enauta. Se houver a necessidade de recursos adicionais, poderão ser utilizadas outras embarcações contratadas no mercado *spot*.

7.6. Procedimentos para dispersão química

A dispersão química também tem como objetivo acelerar o processo de biodegradação do óleo. Contudo, neste caso, a dispersão é promovida pela aplicação de produtos químicos.

A utilização de dispersantes químicos no Brasil está condicionada ao atendimento das diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 472 de 2015, que incluem a consideração desta estratégia somente quando a não intervenção ou a aplicação de técnicas mecânicas de contenção, recolhimento e dispersão se mostrarem não efetivas, inaplicáveis ou insuficientes.

Adicionalmente, esta normativa apresenta critérios e restrições para o uso de dispersantes que deverão ser considerados a fim de assegurar a eficiência e segurança das operações, além de evitar danos ambientais adicionais.

A **Tabela 11** resume os critérios para uso de dispersantes químicos no Brasil.

Tabela 11: Critérios para o uso dos dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA n° 472/2015).

Critério	Comentários Adicionais
Somente poderão ser utilizados dispersantes químicos homologados pelo Órgão Ambiental Federal competente.	<p>Dispersantes químicos homologados até a data de elaboração deste plano (IBAMA, 2019):</p> <ul style="list-style-type: none"> • COREXIT EC9500A (Tipo I – Convencional); • FINASOL OSR 52 (Tipo II e III – Concentrado diluível em água e concentrado não diluível em água); • ACCELL CLEAN DWD (Tipo III – Concentrado não diluível em água).
<p>Os dispersantes químicos poderão ser utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como medida emergencial, quando houver risco iminente de incêndio ou de salvaguarda da vida humana no mar, envolvendo instalações marítimas ou navios; • Em situações nas quais a mancha de óleo estiver se deslocando ou puder se deslocar para áreas designadas como ambientalmente sensíveis; • Em incidentes com vazamento contínuo ou volume relevantes, quando as demais técnicas de resposta se mostrarem não efetivas ou insuficientes; • Aplicação subaquática – quando utilizado para possibilitar os procedimentos necessários para interrupção de um vazamento de poço de petróleo em descontrole; • Em óleo emulsionado (“mousse de chocolate”) ou intemperizado, quando se mostrar efetivo, com base em testes de campo; • Uso excepcional – em situações que sua aplicação implicará em menor impacto nos ecossistemas passíveis de serem atingidos pelo óleo em comparação com o seu não uso (desde que tecnicamente justificado e demonstrado). 	<p>Boas práticas internacionais restringem a aplicação de dispersantes em águas rasas (em profundidades menores que 10 m), independentemente da distância da costa, a fim de evitar impacto nos organismos bentônicos (EMSA, 2009; CEDRE, 2005).</p> <p>A aparência de formação da emulsão água-óleo está descrita na Tabela 7.</p>

O planejamento para a implementação dessa técnica de resposta deverá considerar uma constante interação entre a IMT e a TRT. A árvore de tomada de decisão apresentada na **Figura 16** resume as diretrizes a serem seguidas pela EOR.

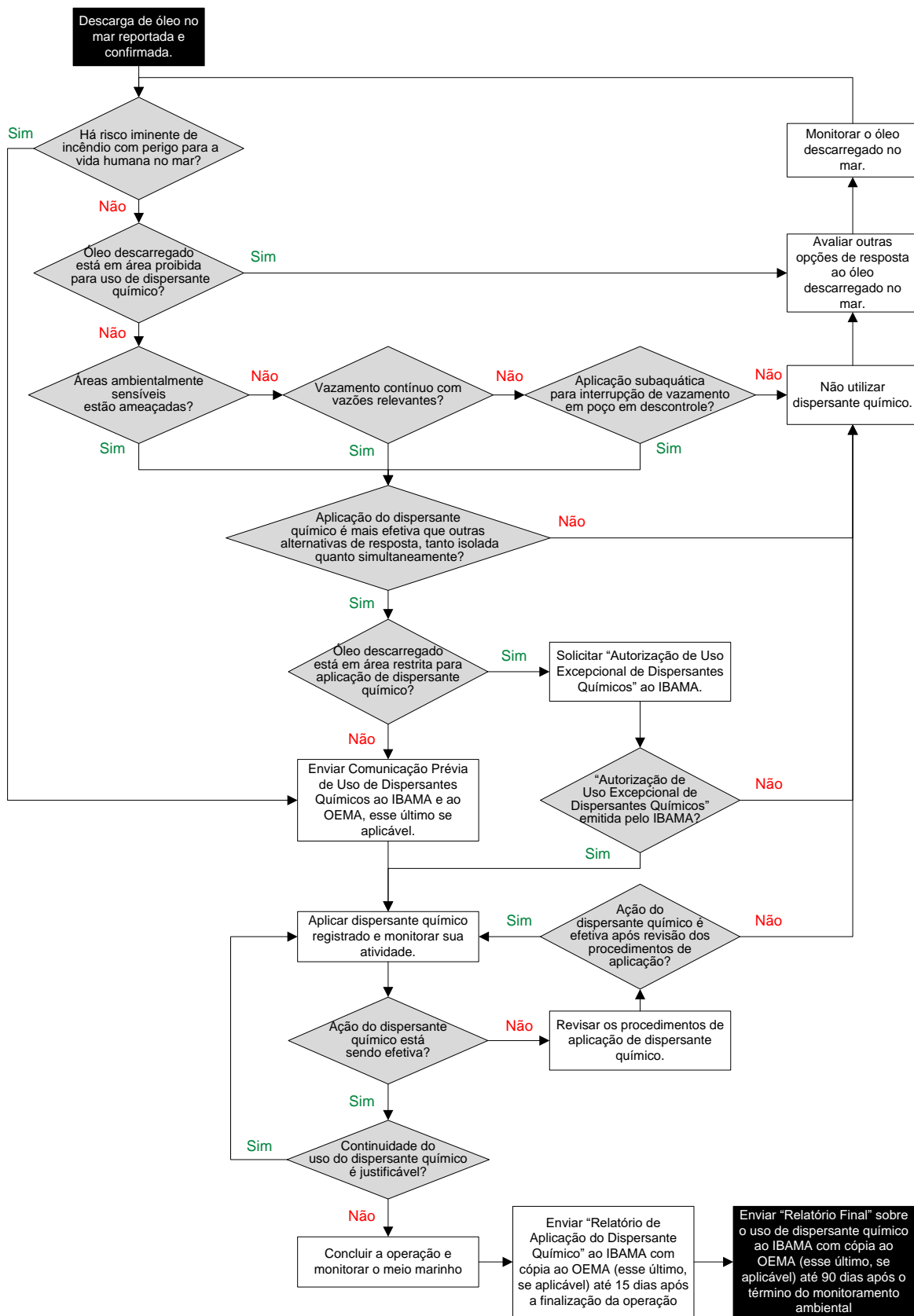


Figura 16: Árvore de decisão para aplicação de dispersante químico (Fonte: Adaptado Resolução CONAMA n° 472/2015)

Uma vez determinado o uso de dispersantes químicos, a aplicação deverá respeitar as proibições e restrições indicadas pela Resolução CONAMA nº 472/2015 conforme apresentado, respectivamente, na **Tabela 12** e na **Tabela 13**.

Tabela 12: Áreas e situações de uso proibido de dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 472/2015).

Áreas e situações de uso proibido
Na área do Complexo Recifal dos Abrolhos, entre os paralelos 15°45' S e 19°28' S, limitado à linha isobatimétrica dos 500 m a leste e à linha de costa a oeste.
Na área do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís, incluindo os Baixios do Mestre Álvaro e do Tarol, delimitado pelos polígonos definidos pelas seguintes coordenadas geográficas: a) Banco do Manuel Luís: ponto 1 - Lat.00°46'S e Long. 44°15'W ponto 2 - Lat.00°46'S e Long. 44°21'W ponto 3 - Lat.00°58'S e Long. 44°21'W ponto 4 - Lat.00°58'S e Long. 44°09'W ponto 5 - Lat.00°50'S e Long. 44°09'W b) Banco do Álvaro: ponto 1 - Lat.00°16'S e Long. 44°49'W ponto 2 - Lat.00°16'S e Long. 44°50'W ponto 3 - Lat.00°19'S e Long. 44°50'W ponto 4 - Lat.00°19'S e Long. 44°49'W c) Banco do Tarol: ponto 1 - Lat.00°57'S e Long. 44°45'W ponto 2 - Lat.00°57'S e Long. 44°46'W ponto 3 - Lat.00°58'S e Long. 44°45'W ponto 4 - Lat.00°58'S e Long. 44°46'W
Nas áreas de Montes Submarinos em profundidades inferiores a 500 m.
Nos incidentes de poluição por óleo com a única finalidade de se manter a estética do corpo hídrico na área afetada.
Na limpeza de qualquer tipo de embarcação, bem como em equipamentos utilizados na operação de resposta à descarga de óleo.

Tabela 13: Restrições para o uso dos dispersantes químicos (Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 472/2015).

Restrições
Em distâncias inferiores a 2.000 m da costa, inclusive de ilhas, ou a profundidades menores que 20 metros.
Em distâncias inferiores a 2.000 m de unidades de conservação marinhas, cadastradas e especializadas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, ou devidamente especificadas em Cartas Náuticas publicadas pela Marinha do Brasil ou em Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente.
Em distâncias inferiores a 2.000 m de recifes de corais, de bancos de algas ou de baixios expostos pela maré, quando devidamente especificados em Cartas Náuticas publicadas pela Marinha do Brasil ou em Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente ou em outros documentos oficiais publicados pelo governo brasileiro.

A **Figura 17** apresenta a área de águas jurisdicionais brasileiras com potencial restrição ao uso de dispersantes químicos, devido aos critérios de batimetria¹⁶, presença de unidades de

¹⁶ O mapa da área de exclusão utilizou a batimetria de 20 m em virtude da inexistência de dados batimétricos públicos e oficiais inferiores a 20 m.

conservação e distância da costa. Os demais aspectos socioambientais deverão ser avaliados no momento das ações de resposta e em consonância com o diagnóstico ambiental do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta e com a análise de vulnerabilidade (**APÊNDICE C**).

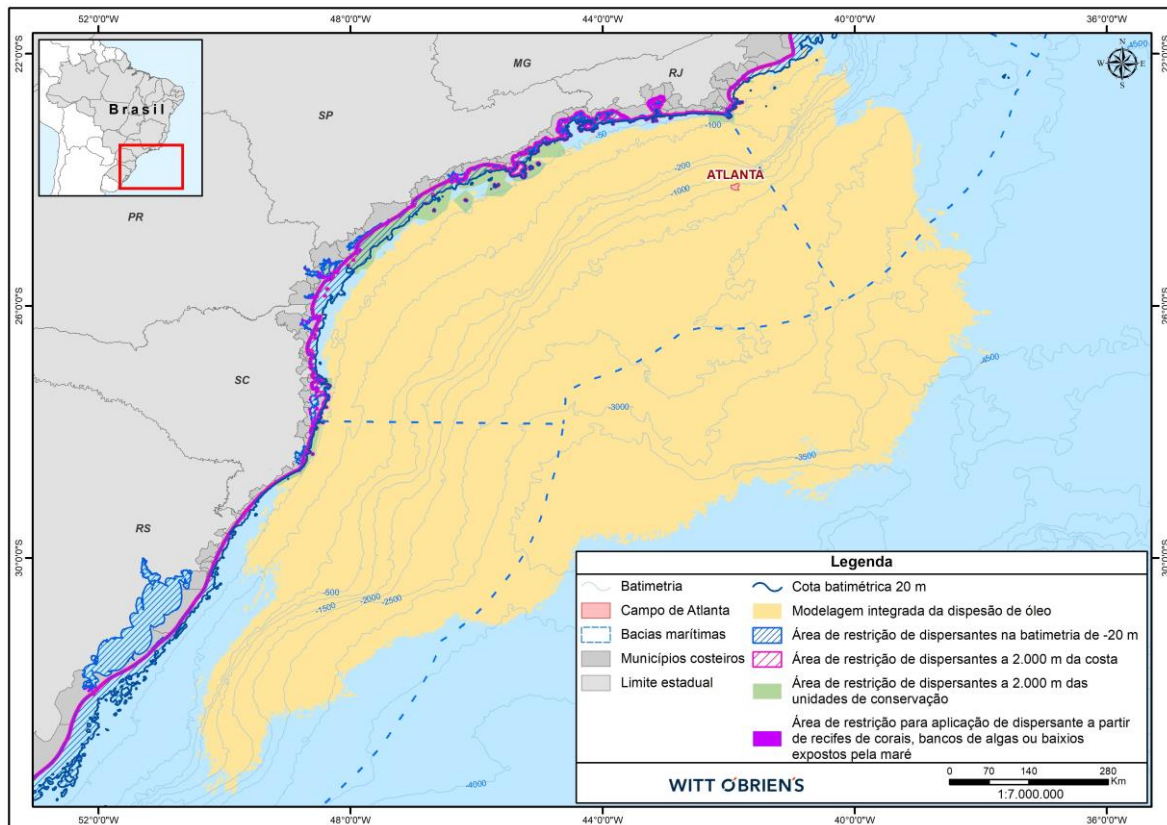


Figura 17: Área com potencial restrição ao uso de dispersantes químicos, considerando os critérios de batimetria, distância da costa e Unidade de Conservação.

Segundo a Resolução CONAMA nº 472/2015, o uso excepcional de dispersantes químicos, em situações não previstas no art. 6º, ou nas áreas de restrição especificadas no art. 8º, dependerá de prévia autorização do IBAMA, desde que tecnicamente justificado e demonstrado que implicará menor impacto em comparação com o seu não uso. A solicitação de autorização de uso excepcional deverá ser feita pelo respondedor por meio de formulário específico (**APÊNDICE F**).

Ressalta-se que o uso de dispersantes químicos é proibido nas operações de descontaminação de instalações portuárias, de qualquer tipo de embarcação e de equipamentos utilizados na operação de resposta, bem como em situações nas quais se deseja apenas manter a estética do corpo hídrico, mas sem que tal fato seja preponderante nas situações em que o uso de dispersantes apresente maior eficiência e vantagem para a minimização do impacto global de um derrame.

O uso de dispersante tanto em superfície quanto subaquática deverá ser acompanhado de atividades de monitoramento, devendo ser seguidas diretrizes fornecidas na Instrução Normativa IBAMA nº 26 de 19 de dezembro de 2018, que estabelece os parâmetros e procedimentos para monitoramento ambiental da aplicação de dispersantes químicos no mar.

Em conformidade com a referida Instrução, a Enauta manterá Plano Conceitual de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-C)¹⁷ atualizado. Caso a Enauta decida pela aplicação de dispersantes químicos, deverá elaborar Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O)¹⁸ e enviar uma cópia à Coordenação Geral de Emergências Ambientais do IBAMA¹⁹, junto com a comunicação do uso de dispersante prevista no artigo 4º da Resolução CONAMA nº 472/2015.

O PMAD-O deverá contemplar todas as áreas em que houver aplicação de dispersantes químicos e as que, por deslocamento da massa d'água, forem atingidas por ele. A execução do PMAD-O nestas áreas deverá ser iniciada em até 48 h após o início da primeira aplicação, considerando os parâmetros, as frequências e as recomendações definidos no ANEXO III da IN IBAMA nº 26/2018.

Caso a pluma de óleo tenha possibilidade de atingir áreas de restrição previstas na Resolução CONAMA nº 472/2015, a Enauta também deverá apresentar projetos de monitoramento de impactos específicos.

Com relação a reportes ao IBAMA, devem-se citar ainda:

- Relatórios parciais com os resultados laboratoriais do conjunto de campanhas amostrais, bem como análise crítica dos resultados, a cada 45 dias;
- Laudos laboratoriais originais e resultados de medições de campo; e
- Relatório final consolidado, em até 90 dias após a data de recebimento dos laudos e resultados da última campanha do monitoramento ambiental, incluindo todas as informações e com a análise crítica de todo o monitoramento realizado.

¹⁷ O PMAD-C será elaborado contemplando o conteúdo mínimo apresentado no ANEXO I da referida IN. Conforme Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018, art. 3º parágrafo 3º, o documento PMAD-C não será encaminhado para anuência ou aprovação, exceto quando oficialmente solicitado pelo IBAMA, devendo ser mantido atualizado pelo respondedor. Caso o IBAMA faça a solicitação, deverá ser enviado para o endereço eletrônico emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br.

¹⁸ O PMAD-O será elaborado contemplando o conteúdo mínimo apresentado no ANEXO II da referida IN.

¹⁹ O documento deve ser enviado através do endereço eletrônico emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br.

A **Tabela 14** apresenta os requerimentos legais para comunicação e envio de relatório sobre a aplicação de dispersantes aos órgãos competentes. Os formulários específicos para estas comunicações estão dispostos no **APÊNDICE F**.

Tabela 14: Requerimentos legais para comunicação e relatórios sobre a aplicação de dispersantes.

Documento	Prazo	Destinatário	Exigência Legal
Comunicação do uso de dispersantes químicos	Antes do início da aplicação de dispersantes	IBAMA – CGEMA ¹ OEMA ²	Resolução CONAMA n° 472/2015
Formulário para uso excepcional de dispersantes químicos	Antes do início da aplicação de dispersantes	IBAMA – CGEMA ¹ OEMA ²	Resolução CONAMA n° 472/2015
Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O)	Em até 48 h após o início da primeira aplicação	IBAMA – CGEMA ¹	Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018
Relatórios parciais do monitoramento da dispersão química ³	A cada 45 dias	IBAMA – CGEMA ¹	Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018
Relatório de aplicação do dispersante químico	15 dias após encerramento das operações de aplicação de dispersantes	IBAMA – CGEMA ¹ OEMA ²	Resolução CONAMA n° 472/2015
Relatório final da aplicação de dispersantes químicos ⁴	90 dias após encerramento das operações de aplicação de dispersantes	IBAMA – CGEMA ¹ OEMA ²	Resolução CONAMA n° 472/2015 Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018

Notas:

¹ O documento deve ser enviado pelo endereço eletrônico emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br.

² Caso a mancha de óleo possa impactar/tenha impacto algum estado costeiro, o respondedor deverá encaminhar ao órgão estadual de meio ambiente (OEMA) cópia da comunicação/formulário/relatório.

⁵ No caso de monitoramentos inferiores a 60 dias, deverá ser apresentado apenas o relatório final de monitoramento, conforme art. 16° da Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018.

⁶ O relatório final consolidado deverá ser elaborado após a data de recebimento dos laudos e resultados da última campanha do monitoramento ambiental, incluindo todas as informações e com a análise crítica de todo o monitoramento realizado.

Para implementação desta estratégia, a Enauta poderá mobilizar os recursos humanos e materiais da OSRL, conforme convênio firmado com a empresa.

7.7. Procedimentos para queima controlada

A queima controlada consiste na utilização de fogo, a partir de uma fonte de ignição na mancha de óleo. Caso, durante uma resposta a derramamento de óleo no mar, seja avaliada a viabilidade da utilização desta estratégia de resposta, a Enauta seguirá os critérios definidos pela Resolução CONAMA n° 482 de 03 de outubro de 2017.

7.8. Procedimentos para proteção das populações

Nos casos em que a análise da situação do incidente identificar potencial impacto sobre populações humanas, a Enauta deverá adotar ações para a proteção da sua saúde e segurança. Essas ações deverão ser planejadas considerando não só as populações localizadas ao longo da costa da área de influência do projeto, mas também as atividades socioeconômicas existentes na região, como por exemplo, a pesca e o turismo.

Sendo assim, as embarcações não envolvidas nas ações de resposta que por ventura estiverem atuando próximo ao local do incidente deverão ser notificadas via rádio e orientadas a se afastar e a evitar atividades nos locais impactados, ou com potencial de serem impactados (conforme análise da deriva da mancha). Essas orientações deverão ainda ser transmitidas através do sistema de “Aviso aos Navegantes”, principalmente nos casos em que forem determinadas áreas de restrição de navegação.

A Enauta também poderá utilizar a mídia (jornal, rádio e/ou TV), quando pertinente, para manter a população informada sobre as áreas de risco, protocolos de prevenção e alerta, bem como sobre as ações emergenciais durante o incidente.

É importante ressaltar que os procedimentos para proteção da população deverão ser estabelecidos em consonância com as diretrizes definidas pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Este sistema deverá contribuir com o processo de planejamento, articulação, coordenação e execução de ações de proteção e defesa civil (ações de socorro, assistência humanitária e/ou restabelecimento), conforme previsto pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei nº 12.608 de 2012.

Para tanto, os órgãos regionais municipais e/ou estaduais de proteção e defesa civil²⁰, constituintes da gestão do SINPDEC, deverão ser notificados nas diferentes jurisdições, de acordo com a abrangência do incidente de derramamento de óleo no mar. Uma vez notificado, o poder executivo do município e/ou estado irá classificar a ocorrência e, se necessário, poderá requerer auxílio das demais esferas de atuação do SINPDEC, de acordo com a Instrução Normativa nº 02 de 2016.

A fim de facilitar a avaliação e classificação do incidente por estes órgãos, as seguintes informações poderão ser compartilhadas pela Enauta:

- Data, hora e local do incidente;
- Descrição da(s) área(s) afetada(s) e em risco de ser(em) atingida(s), acompanhada de mapa ou croqui ilustrativo, quando possível;

²⁰ Informações de contato destas agências são apresentadas no **APÊNDICE G**.

- Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Carta SAO) do projeto;
- Descrição das possíveis causas e efeitos do incidente;
- Outras informações consideradas relevantes (ex.: período e locais com restrição de acesso devido a atividades de limpeza).

Adicionalmente, de acordo com o Decreto nº 8.127 de 2013, que institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC), em incidentes de significância nacional, caberá ao Coordenador Operacional do PNC, em conjunto com os demais integrantes do GAA, acionar a Defesa Civil, quando necessário, para a retirada de populações atingidas ou em risco iminente de serem atingidas.

7.9. Procedimentos para a proteção de áreas vulneráveis e limpeza de áreas atingidas

A definição das estratégias para proteção de áreas vulneráveis deverá ser feita com base nas informações provenientes de monitoramento e avaliação do óleo no mar e obtenção e atualização de informações relevantes. Tais estratégias deverão considerar o deslocamento previsto da mancha, a identificação de áreas vulneráveis, o acionamento dos recursos de resposta necessários e o devido suporte logístico.

A definição das áreas vulneráveis a serem protegidas e de áreas de recolhimento para onde poderá ser direcionada a mancha de óleo deverá considerar os aspectos sociais, econômicos e ambientais descritos no Mapa de Vulnerabilidade apresentado no **APÊNDICE C**.

Os procedimentos de proteção de ambientes ecologicamente sensíveis ao óleo poderão ser realizados de diferentes formas, como através do uso de barreiras de contenção ou absorventes (estratégia de isolamento) ou do desvio do óleo para áreas onde o impacto não será tão significativo para que seja efetuado o seu posterior recolhimento ou limpeza (estratégia de deflexão).

De acordo com a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03 de 2013, o detalhamento das estratégias de proteção à costa e áreas sensíveis, incluindo a descrição dos equipamentos necessários e a análise dos tempos efetivos de resposta, é requerido para áreas que apresentem probabilidade de toque de óleo acima de 30%.

Conforme descrito no Relatório Técnico de Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo, Bacia de Santos (Prooceano; 2019), não é esperado toque de óleo no litoral para os cenários de 08 e 200 m³. A maior probabilidade de toque de óleo na costa é de 3% no município de Armação dos Búzios/RJ, para descarga de pior caso durante o Período 2 (março a agosto) . Dessa forma, o detalhamento de estratégias de proteção, caso necessário, se dará durante o

incidente, conforme o andamento das ações de resposta e em acordo com as instituições e órgãos competentes. Destaca-se que a elaboração deste detalhamento de estratégias, denominado Plano Tático de Resposta para uma localidade (TRP) pode ser feita em até uma semana.

Dentre as informações que poderão subsidiar o planejamento das ações de proteção de áreas vulneráveis e limpeza de locais atingidos, destacam-se os dados disponíveis no *website* do Mapeamento Ambiental para Resposta a Emergência no Mar (MAREM) (www.marem-br.com.br), desenvolvido no âmbito de Acordo de Cooperação Técnica (ACT) entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP).

O Projeto de Proteção e Limpeza de Costa, que compõe o MAREM e foi executado por profissionais da Witt O'Brien's Brasil, culminou no desenvolvimento de Fichas Estratégicas de Resposta (FERs) nas quais são apresentados detalhes sobre o litoral e ilhas costeiras brasileiras, contendo informações de: localização, acesso, aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, índice de sensibilidade do litoral (ISL) e estratégias de proteção e limpeza da costa básicas, baseadas nas recomendações contidas em IPIECA (1998-2008), Fingas (2000), NOAA (2010), POLARIS (2011) e CETESB (2007).

7.10. Procedimentos para a proteção, atendimento e manejo de fauna

Para desenvolvimento de um Plano de Proteção à Fauna, com informações relevantes para tomadas de decisão durante um eventual derramamento de óleo no mar, é de suma importância ampliar o conhecimento das espécies vulneráveis e das áreas prioritárias para proteção presentes na região desse derramamento. Com essas informações é possível realizar um planejamento eficaz no que se refere à organização geográfica das instalações de atendimento à fauna e à seleção das estratégias de proteção a serem consideradas.

Dentre as informações que poderão subsidiar o planejamento das ações de proteção de espécies vulneráveis, destacam-se, também, os dados disponíveis no MAREM.

O Projeto de Proteção à Fauna, integrante do MAREM executado por profissionais da Witt O'Brien's Brasil, Aiuká e especialistas técnicos, realizou um amplo trabalho de pesquisa bibliográfica a respeito das espécies e áreas de ocorrência de avifauna, mastofauna e herpetofauna, de forma a consolidar e padronizar o conhecimento científico existente em um único banco de dados em Sistema de Informação Geográfica. Vale ressaltar que o Projeto de Proteção à Fauna tem abrangência nacional e se orientou pelas diretrizes da CGPEG/DILIC/IBAMA, dispostas no documento intitulado "Orientações para Plano de

Proteção à Fauna” (IBAMA, 2015), adaptando a nomenclatura e o formato de apresentação dos dados, de forma a tornar o produto mais operacional para equipes de resposta à fauna e condizente com o nível de detalhamento disponível no Brasil.

Em caso de derramamento de óleo no mar proveniente do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, os procedimentos para proteção, atendimento e manejo de fauna a serem adotados estão descritos no Plano de Proteção à Fauna (**APÊNDICE I**), que contempla as informações do MAREM e orientações do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna) (IBAMA, 2018).

7.11. Procedimento para coleta e destinação final de resíduos e efluentes gerados

Conforme definido pela Resolução CONAMA n° 398 de 2008, a gestão dos resíduos e efluentes gerados durante as ações de resposta a incidentes envolvendo o derramamento de óleo no mar deverá considerar todas as etapas compreendidas desde sua geração até sua destinação final adequada.

Esta gestão é responsabilidade dos membros da Equipe de Gerenciamento de Incidentes (IMT). Contudo, todos os envolvidos nas ações de resposta deverão estar comprometidos com o uso consciente dos recursos disponíveis, visando a minimização da geração desses resíduos e efluentes; sua correta segregação e acondicionamento; e com o reporte de qualquer não conformidade relativa à sua gestão que por ventura ocorrerem.

Neste contexto, são apresentadas as diretrizes previstas para a implementação da gestão de resíduos, na ocorrência de um incidente durante as atividades da Enauta no Campo de Atlanta. Tais diretrizes foram definidas em conformidade com os requisitos legais vigentes e com base nas melhores práticas da indústria.

❖ Segregação e Acondicionamento

A segregação e o acondicionamento dos resíduos e efluentes deverão ser conduzidos de modo a permitir o controle dos riscos ao meio ambiente e à saúde e segurança do trabalhador, bem como evitar a contaminação cruzada entre as diferentes classes e/ou tipos de resíduos. A contaminação cruzada pode inviabilizar destinações finais prioritárias, aumentando a quantidade de resíduos encaminhados para destinações com maior impacto ambiental.

Todos os resíduos e efluentes gerados no ambiente *offshore*, a bordo das embarcações envolvidas nas ações de resposta, assim como aqueles gerados em terra, na base de apoio às operações e/ou na(s) *Staging Area(s)* a serem utilizadas, deverão ser segregados e acondicionados de acordo com a sua classificação, conforme Norma ABNT NBR 10004:2004,

e segundo as orientações previstas pela Resolução CONAMA nº 275/2001 e pela Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01 de 2011 (NT 01/2011).

Resíduos a granel (como sucatas metálicas contaminadas por óleo ou como a mistura oleosa resultante das ações de contenção e recolhimento) poderão ser acondicionados diretamente em equipamentos de transporte (como caçambas, tanques ou contêineres), que deverão ser de material impermeável, resistente à ruptura e impacto, e adequado às características físico-químicas dos resíduos que contêm, garantindo a contenção. Os demais tipos de resíduos deverão ser acondicionados em coletores secundários impermeáveis, como *big bags*, bombonas, tambores, tanques, etc., onde deverão permanecer até a sua destinação final.

Os envolvidos nas ações de acondicionamento deverão utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados, além daqueles exigidos nas ações de resposta. Além disso, a manipulação, acondicionamento e armazenamento de produtos químicos (ou resíduos contaminados por eles) devem ser feitos de acordo com a Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos (FDSR) ou com a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do produto químico que originou o resíduo.

❖ **Armazenamento Temporário**

Os resíduos gerados *offshore* deverão ser temporariamente armazenados a bordo da unidade marítima ou das embarcações, sempre que possível, em área devidamente sinalizada, protegida contra intempéries e contida, designada especificamente para esta função; e separados em resíduos recicláveis, não recicláveis e perigosos, de modo a permitir o controle dos riscos ao meio ambiente e ao trabalhador, bem como evitar a contaminação cruzada entre as diferentes classes e/ou tipos de resíduos.

Uma vez desembarcados, os resíduos sólidos gerados durante ações de resposta à emergência serão prioritariamente armazenados na base de apoio logístico da Enauta. Instalações provisórias poderão ser estabelecidas a fim de complementar a capacidade de recebimento da base de apoio. Neste caso, a Equipe de Gerenciamento de Incidentes deverá definir áreas para o armazenamento temporário de resíduos dentro dessas instalações, considerando limitações e restrições ambientais, socioeconômicas, legais e de segurança e saúde, além da necessidade de verificação das devidas autorizações legais

As áreas designadas para o armazenamento temporário de resíduos devem ser utilizadas exclusivamente para tal finalidade. Devem estar externamente identificadas como área de armazenamento de resíduos; ser protegidas contra intempéries; ser de fácil acesso, contudo restritas às pessoas autorizadas e capacitadas para o serviço; além de outros requisitos exigidos pelas normas ABNT NBR 12235:1992 e ABNT NBR-11174:1990.

As áreas destinadas ao armazenamento temporário de resíduos perigosos devem apresentar bacia de contenção guarnecida por um sistema de drenagem de líquidos, de acordo com as condições estabelecidas pela norma ABNT NBR 12235:1992. Áreas destinadas à descontaminação de equipamentos e pessoas devem ser atendidas por sistemas semelhantes. Os efluentes gerados nessas áreas não podem ser descartados na rede de esgoto, devendo ser gerenciados de acordo com as determinações previstas pela Resolução CONAMA nº 430 de 2011.

A disposição dos resíduos na área de armazenamento deve considerar a necessidade de separação física para as diferentes classes, a fim de evitar a contaminação cruzada e/ou a interação entre resíduos incompatíveis. A identificação da classe a que pertencem os resíduos armazenados em uma determinada área deve estar em local de fácil visualização.

Resíduos de produtos químicos devem ser armazenados e rotulados de acordo com sua Ficha de Dados de Segurança de Resíduos Químicos (FDSR) ou com a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do produto químico que originou o resíduo. Resíduos inflamáveis devem atender também às diretrizes estabelecidas pela série de normas ABNT NBR 17505:2013. Recomenda-se que a área de armazenamento de resíduos infectocontagiosos tenha acesso restrito a pessoas capacitadas para o seu gerenciamento.

A água oleosa recolhida pelas embarcações durante as ações de resposta ficará armazenada em seus tanques ou, quando necessário, transferida para o FPSO ou para um navio aliviador que dará apoio à emergência, conforme descrito no **item 8.2**. Ressalta-se que a água oleosa poderá ser recebida diretamente pelo Receptor Final, caso esse disponha de infraestrutura apropriada (como barcas de recebimento *nearshore*); ou imediatamente encaminhada para destinação final, desde que seu transporte terrestre tenha sido previamente agendado, prescindindo, assim, da etapa de armazenamento temporário.

Ressalta-se que um inventário deverá ser mantido atualizado para o adequado controle dos resíduos armazenados na base de apoio ou instalação provisória.

❖ Transporte Marítimo (dos resíduos e efluentes gerados pelas atividades de resposta no mar) e Terrestre (dos resíduos e efluentes desembarcados ou gerados por eventuais atividades de resposta em terra)

Os resíduos devem ser transferidos dentro de equipamentos de transporte que possibilitem que a operação se dê de maneira segura, sem riscos à saúde dos trabalhadores, ao meio ambiente e à segurança das operações. Para serem transportados, os recipientes de acondicionamento devem estar identificados, de forma indelével, quanto ao tipo de resíduo que contém e sua origem. O mesmo se aplica aos equipamentos de transporte de resíduos a

granel, como caçambas, contêineres e tanques. Os resíduos perigosos devem ser identificados como tal.

Adicionalmente, ressalta-se que o transportador terrestre deverá atender aos requisitos legais minimamente exigidos, que incluem a necessidade de identificação e sinalização específica dos veículos a serem utilizados, os quais deverão apresentar características compatíveis com o tipo/classe dos resíduos que serão transportados. Para o transporte de resíduos perigosos são exigidos, ainda, o certificado de capacitação do condutor do veículo, a Ficha de Emergência e envelope referente ao resíduo transportado.

❖ Destinação Final

Tanto a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quanto a NT 01/2011, que dispõe sobre as diretrizes para a implementação dos Projetos de Controle da Poluição para atividades *offshore* de exploração e produção, estabelecem uma escala de prioridades para a destinação de resíduos. Segundo essa escala, as medidas de prevenção e redução da geração de resíduos, bem como sua reutilização e reciclagem sempre deverão ter prioridade sobre as demais alternativas. Esgotadas essas possibilidades, deve-se pensar no tratamento ambientalmente adequado dos resíduos. A sua disposição em aterros sanitários deve ser apenas a última opção, depois de esgotadas todas as outras possibilidades.

Observadas tais orientações, a escolha por um tipo de destinação final em detrimento de outro deverá considerar as peculiaridades de cada método (reciclagem, rerrefino, coprocessamento etc.), tendo em vista as características dos resíduos que se deseja destinar. Mas, além disso, os aspectos ambientais, sociais e econômicos envolvidos em cada uma das opções viáveis deverão ser avaliados.

Definida a forma de destinação final mais adequada para cada tipo de resíduo, o processo de tomada de decisão deverá identificar receptores finais licenciados pelos órgãos ambientais estaduais ou municipais, para os respectivos serviços oferecidos; e, preferencialmente, estabelecidos na mesma localidade/região do ponto de desembarque em terra/da área de armazenamento temporário, ou o mais próximo possível, conforme preconizado pela NT 01/2011.

Sendo assim, para a destinação final dos resíduos passíveis de serem gerados durante ações de resposta à emergência, deverão ser priorizadas as alternativas de empresas adotadas no âmbito do Projeto de Controle da Poluição (PCP) das atividades da Enauta no Campo de Atlanta, que determina as empresas habilitadas para transporte, tratamento e disposição final dos resíduos e efluentes, e já contempla a análise de todas essas variáveis.

Ressalta-se, contudo, que empresas não previstas, mas previamente avaliadas e aprovadas pela Enauta, poderão ser utilizadas, caso sejam identificadas necessidades complementares àquelas avaliadas na definição do Mapa.

❖ Controle de Registros

O controle dos registros gerados ao longo da cadeia é fundamental para garantir a rastreabilidade dos resíduos e manter evidências que comprovem a adequada condução das etapas do processo. Neste contexto, destacam-se como fundamentais os seguintes registros:

- **Manifesto Marítimo de Resíduos (MMR):** Registra as informações sobre os tipos/classes dos resíduos gerados *offshore*, das suas respectivas formas de acondicionamento, e sobre o transporte marítimo, de forma geral.
- **Ticket de pesagem:** *Ticket* emitido pela balança no momento da pesagem dos resíduos, informando a massa destes.
- **Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR):** Registra as informações sobre o transporte terrestre de resíduos (tipos e quantidade do(s) resíduo(s) transportado(s), dados do gerador, transportadora e receptor). Ressalta-se que para alguns estados no território brasileiro este documento é requerido por normativa legal.
- **Relatório de Recebimento (RR):** Documento que comprova a recepção dos resíduos pelo receptor final. Será utilizado o modelo de RR pré-definido pelo INEA, visto que a base de apoio fica localizada no estado do Rio de Janeiro.
- **Certificado de Destinação Final (CDF):** Documento emitido pelo receptor final, que evidencia a destinação final dos resíduos gerados. É o documento que fecha a rastreabilidade do resíduo.

Maiores detalhes a respeito da gestão dos resíduos gerados, deverão ser consultados no âmbito do Projeto de Controle da Poluição (PCP) das atividades da Enauta no Campo de Atlanta.

8. MANUTENÇÃO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA POR 30 DIAS

A duração da resposta a um eventual incidente de derramamento de óleo é influenciada por diferentes fatores, devendo ser avaliada continuamente pelos membros da EOR, a fim de garantir o devido dimensionamento de recursos e manutenção das ações de resposta. Tendo em vista que as ações de resposta no Campo de Atlanta poderá se fazer necessária por longo período de tempo, é de suma importância que se identifiquem mecanismos de manutenção da capacidade de resposta no tangente aos recursos humanos e materiais.

8.1. Manutenção da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR)

A fim de realizar a devida manutenção da EOR, deverá ser estabelecido um sistema de rotação entre os membros de cada função específica, evitando a fadiga e permitindo a manutenção da eficiência e segurança nas ações de resposta. Uma vez estabelecido este sistema de rotação, a passagem de serviço entre as funções (*handover*) deverá ocorrer, sempre que possível, com antecedência de pelo menos 30 min da hora real da passagem para garantir a adequada transferência de comando da função.

A passagem de serviço deverá ser acompanhada de um *briefing* que poderá ser feito verbalmente e/ou por escrito, sendo a última a estratégia preferencial. O *briefing* deve cobrir o *status* do incidente e sua resposta, bem como as ações e funções específicas da equipe, tais como:

❖ Situação geral do incidente e das ações de resposta:

- Cenário acidental e situação atual;
- Prioridades e objetivos da resposta;
- Tarefas/plano de ação de resposta atual;
- Estrutura organizacional mobilizada até o momento;
- Instalações mobilizadas;
- Procedimentos de resposta (compartilhamento das informações, formulários a serem utilizados, reuniões, dentre outros).

❖ Situação da equipe e ações específicas da função:

- Principais ações concluídas pela função;
- Ações abertas/em andamento pela função;
- Comunicações internas e externas realizadas pela função;
- Restrições ou limitações relacionadas à área de atuação da função;
- Potencial do incidente relacionado à área de atuação da função;
- Recursos solicitados/necessários;
- Atribuições dos recursos;
- Delegação de autoridade/limites de competência da função.

8.2. Manutenção dos recursos táticos de resposta e da capacidade de armazenamento temporário

A devida manutenção dos recursos táticos de resposta irá garantir a capacidade permanente da empresa de desenvolver os diferentes procedimentos operacionais descritos no **item 7**, conforme a evolução do cenário acidental.

No tocante à manutenção da resposta através de embarcações, cujas atividades poderão necessitar de interrupção por fatores como esvaziamento dos tanques de água oleosa coletada, manutenção/reparos, abastecimento com combustível, dentre outros, a Enauta prevê a possibilidade de contratação de embarcações adicionais provenientes do mercado *spot*. Tal capacidade de contratação será garantida através do contato com agentes marítimos (*brokers*), que deverão emitir relatórios periódicos com a disponibilidade de embarcações no mercado.

Caso seja necessário equipar as recém-contratadas embarcações de resposta com recursos humanos e/ou materiais (por exemplo, operadores, barreiras, recolhedores etc.) e/ou reparar equipamentos danificados e/ou repor insumos associados (por exemplo, barreiras absorventes, tonéis de dispersante químico etc.) das embarcações já sob contrato, os mesmos serão obtidos através de fornecedores especializados.

A manutenção da estratégia de contenção e recolhimento por uma embarcação de resposta está diretamente atrelada à sua capacidade de armazenamento de água oleosa e à eficiência de separação e recolhimento de óleo por parte do seu sistema de contenção e recolhimento. Uma vez atingida sua capacidade limite de armazenamento, se faz necessário interromper suas operações para alívio dos tanques de armazenamento, a fim de permitir o reingresso desta embarcação na atividade de resposta em questão.

Tendo em vista os processos de intemperização sofridos pelo óleo no mar e as dificuldades que tais processos impõem aos sistemas de contenção e recolhimento, é de suma importância que as embarcações de resposta tenham capacidade de permanecer operantes pelo maior tempo possível.

No tocante à manutenção da capacidade de armazenamento, além da potencial contratação de embarcações de resposta complementares, está previsto pela Enauta a possibilidade de transferência da água oleosa para o FPSO e/ou para navio aliviador – embarcação dotada de grande capacidade de tancagem para armazenamento dos efluentes oleosos – a ser igualmente contratado no mercado *spot* através de agentes marítimos. O uso do navio aliviador, capaz de permanecer em local próximo às embarcações de resposta, elimina a necessidade de deslocamento das embarcações envolvidas nas operações de contenção e

recolhimento até a base de apoio logístico para alívio, permitindo que estas retornem mais rapidamente às operações de resposta.

Para definição da capacidade de armazenamento requerida para um navio aliviador a ser contratado serão considerados como parâmetros o balanço de massa proveniente da modelagem de pior caso²¹, bem como a eficiência de separação e recolhimento de óleo do sistema utilizado.

O planejamento e execução das operações de transferência deverão ser feitos por profissionais capacitados e habilitados, devendo ser seguidos os procedimentos de segurança e de transferência específicos das instalações a serem utilizadas, bem como as normas e padrões aplicáveis. Além disso, deverá ser realizado o monitoramento da atividade de transferência pela tripulação de ambas as unidades para, no caso de um eventual derramamento, permitir a rápida interrupção da atividade e pronta resposta.

9. ENCERRAMENTO DAS AÇÕES DE RESPOSTA

A decisão pelo encerramento das operações de resposta à emergência deverá ser tomada pelo IC (após validação com o Comandante do Incidente Inicial), em acordo com os órgãos ambientais competentes, sempre que necessário, com base na situação do incidente e das ações de resposta. Diversos indicadores podem ser utilizados para apoiar esta decisão, tais como:

- Os resultados das ações de monitoramento indicam que as operações de resposta não são mais eficientes;
- Inexistência de óleo livre visível na água ou costa;
- Fauna impactada foi capturada e encaminhada ao processo de reabilitação, conforme indicado no Plano de Proteção à Fauna (**APÊNDICE I**); e/ou
- Os critérios de limpeza da costa acordados (*endpoints*) foram alcançados ou ações/tentativas de limpeza adicional causariam mais dano ao ambiente impactado.

Após a decisão pelo encerramento, as Seções de Operações, Planejamento e Logística providenciarão a desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta, seguindo os princípios estabelecidos nos **itens 6.2.2, 6.2.3 e 7.11**.

Uma vez concluídas as ações de desmobilização e descontaminação dos recursos, os membros da TRT e da Seção de Logística deverão assegurar que as instalações e equipamentos sejam restabelecidos conforme descrito nos planos e procedimentos da

²¹ Para identificação da quantidade de óleo remanescente na superfície do mar ao longo dos 30 dias pós-incidente.

empresa, a fim de assegurar sua prontidão para eventuais novos incidentes. Caso seja identificada a impossibilidade de restabelecer as instalações e/ou os equipamentos de resposta, ou a necessidade de modificá-los como oportunidade de melhoria do PEI, o IC e/ou o Comandante do Incidente Inicial deverão ser formalmente notificados, para que possam providenciar a substituição/adaptação dos equipamentos. Quando aplicável, deverá ser solicitada ao órgão licenciador a aprovação das substituições e atualizados os documentos pertinentes.

É importante ressaltar que dependendo das consequências do incidente e dos indicadores utilizados para o encerramento das operações de resposta, a Enauta poderá implementar um programa de monitoramento das áreas afetadas e avaliação dos danos causados pelo derramamento. Este programa poderá ser realizado com o apoio de especialistas e deverá ser desenvolvido em acordo com os órgãos ambientais competentes.

Uma vez que a resposta ao incidente seja formalmente encerrada, o Chefe da Seção de Planejamento (ou pessoa designada) deverá desenvolver um relatório de análise crítica de desempenho do PEI. Este relatório deverá ser analisado e aprovado pelo IC (após validação com o Comandante do Incidente Inicial), e encaminhado ao órgão ambiental competente em até 30 dias após o término das ações de resposta, conforme definido pela Resolução CONAMA nº 398/08.

O relatório deverá conter minimamente os seguintes itens:

- Descrição do evento acidental;
- Recursos humanos e materiais utilizados na resposta;
- Descrição das ações de resposta, desde a confirmação do derramamento até a desmobilização dos recursos, devendo ser apresentada a sua cronologia;
- Pontos fortes identificados na resposta;
- Oportunidades de melhoria identificadas, com o respectivo Plano de Ação para implementação; e
- Registro fotográfico do evento acidental e sua resposta, quando possível.

Paralelamente, a Enauta poderá fazer uso de comunicados de imprensa ou outros boletins informativos para informar os interessados sobre o encerramento das ações de resposta.

Durante a avaliação crítica, a Enauta deverá verificar a necessidade de revisão deste PEI, com base nos seguintes critérios:

- Recomendação da atualização da análise de risco da instalação;

-
- Modificações físicas, operacionais ou organizacionais da instalação capazes de afetar os seus procedimentos ou a sua capacidade de resposta;
 - Recomendação da avaliação do desempenho do PEI, decorrente do seu acionamento por incidente ou exercício simulado;
 - Em outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente.

Caso esta avaliação resulte na necessidade de alteração nos procedimentos e na sua capacidade de resposta, o PEI deverá ser revisto e as alterações deverão ser submetidas à aprovação do órgão ambiental competente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Website Institucional**. Disponível em:<www.anp.gov.br>. Acesso em 27 fev. 2015.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174**: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, 1990.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17505**: Armazenamento de líquidos inflamáveis e Combustíveis - Parte 1: Disposições gerais. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17025**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017.

BONN AGREEMENT. **Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC)** Photo Atlas. Junho, 2011, 94 p.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 8127 de 22 de outubro de 2013**. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2013. Seção 1, p. 4.

BRASIL. **Instrução Normativa ANP Nº 4, de 10 de novembro de 2020**. Dispõe sobre o estabelecimento do Comando de Incidentes da ANP. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 nov. 2020. Seção 1, p. 71.

BRASIL. **Instrução Normativa IBAMA Nº 15, de 06 de outubro de 2014**. Instituir o Sistema Nacional de Emergências Ambientais - Siema, ferramenta informatizada de comunicação de acidentes ambientais, visualização de mapas interativos e geração de dados estatísticos dos acidentes ambientais registrados pelo IBAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 out. 2014. Seção 1, p. 75.

BRASIL. **Instrução Normativa IBAMA Nº 26 de 18 de dezembro de 2018**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez. 2018, Seção 1, p. 160.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 02, de 20 de dezembro de 2016**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 2016. Seção 1, p. 60.

BRASIL. **Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000.** Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 abr. 2000. Seção 1, edição extra p. 1.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3.

BRASIL. **Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 10 de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 abr. 2012. Seção 1, p.1.

BRASIL. **Nota Técnica Nº 01/11 - CGPEG/DILIC/IBAMA.** Projeto de Controle da Poluição. Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Rio de Janeiro, 22 de março de 2011.

BRASIL. **Nota Técnica Nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA.** Plano de Emergência Individual. Diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual – PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

BRASIL. **Resolução ANP Nº 44, de 22 de dezembro de 2009.** Estabelece procedimento para comunicação de incidentes a ANP, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como distribuição e revenda. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 dez. 2009. 4p.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 jun. 2001. Seção 1, p. 80.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 398 de 11 de junho de 2008.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações, portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jun. 2008. Seção 1, p. 101-104.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 472, de 27 de novembro de 2015.** Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 dez. 2015, Seção 1, p. 117-119.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 482, de 03 de outubro de 2017.** Dispõe sobre a utilização da técnica de queima controlada emergencial como ação de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 out. 2017, Seção 1, p. 119-123.

CEDRE. **Using dispersant to treat oil slicks at sea** – Airborne and shipborne treatment – Response Manual. December 2005, 56 p.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ambientes costeiros contaminados por óleo – Procedimentos de limpeza.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007. 120 p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2017/02/ambientes-costeiros.pdf>> Acesso em janeiro de 2021.

DD3D STUDIO. **3D Oil Trawl animation for NORLENSE.** 2018. Disponível em: <<https://www.dd3d-studio.com/portfolio-item/norlense-3d-oil-trawl-animation/>>. Acesso em agosto de 2021.

DESMI. **Barreira de contenção Speed-Sweep.** Disponível em: <<https://www.nauticexpo.com/pt/prod/desmi/product-30919-511644.html>>. Acesso em agosto de 2021.

ECOLOGY. **Estudo de Impacto Ambiental do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos.** Rev.00, Agosto, 2021.

ELASTEC. **X150 SKIMMER LAUNCHING SYSTEM.** Disponível em: <https://www.elastec.com/products/oil-spill-skimmers/grooved-disc-skimmers/x150-skimmer-launching-system/?utm_source=PDF%20Brochure&utm_medium=PDF&utm_campaign=X150%20Launching%20System%20Brochure&utm_content=X150%20Launching%20System%20Brochure>. Acesso em agosto de 2021.

EMSA. **Manual on the Applicability of Oil Spill Dispersants.** Version 2 – September 2009, 108 p.

FINGAS, M. **The Basics of Oil Spill Clean-up.** Estados Unidos: CRC Press, 2000.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Anexo - Orientações Gerais para Plano de Proteção à Fauna.** 2015.

IBAMA. **Manual de boas práticas – Manejo de fauna atingida por óleo.** 2018, 74 p.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Registro de dispersantes químicos.** Última atualização em 13 de out. de 2019. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/dispersantes-quimicos#lista-produtos-registrados>>. Acesso em: ago. 2021.

IPIECA - INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. **Oil Spill Monitoring and Sampling** – Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. IOGP Report 639. 2020.

IPIECA - INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. **Oil Spill Preparedness and Response**: Report Series Summary: 1998 – 2008, Reino Unido, 44 p.

ITOPF - INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. **Aerial observation of marine oil spills**. Technical information paper 1, 2011.

MAREM – Mapeamento Ambiental Para Resposta À Emergência No Mar: banco de dados. Disponível em: <www.marem-br.com.br>.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION OFFICE OF RESPONSE AND RESTORATION. **Open water oil identification job aid for aerial observation with standardized oil slick appearance and structure nomenclature and codes**. U.S. Department of Commerce, Emergency Response Division Seattle, Washington. Version 2, updated July 2012.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION OFFICE OF RESPONSE AND RESTORATION. **Satellites**. Disponível em: <<http://www.noaa.gov/satellites.html>>. Acesso em 27 fev. 2015.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION OFFICE OF RESPONSE AND RESTORATION. **Characteristic Coastal Habitats**: Choosing Spill Response Alternatives. Revised 2010, Seattle, Washington, 86 p.

NOFI. **Current Buster® 6: Manual do Usuário**. Rev. C – Fevereiro, 2014. 28 p.

NUKA RESEARCH AND PLANNING GROUP. **Spill Tactics for Alaska Responders**. Alaska, Março, 2014, 274 p.

OSRL - OIL SPILL RESPONSE. **Aerial Surveillance Field Guide**: A guide to aerial surveillance for oil spill operations. Dezembro, 2011, 20 p.

POLARIS. **Shoreline and Oil Spill Response**. Apostila do Curso, Versão 3.1. Novembro, 2011.

PROOCEANO. **Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo | Bacia de Santos**. Relatório Técnico. Rev.00 - Novembro, 2019.

USCG - US COAST GUARD. **Incident Management Handbook**: Incident Command System (ICS). Washington, DC. May, 2014, 382 p.

ÍNDICE

II.12 - Conclusão	1/4
-------------------------	-----

II.12 - CONCLUSÃO

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresentado foi desenvolvido com o objetivo de subsidiar o licenciamento ambiental do Sistema Definitivo de Produção (SD) do Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. O estudo foi desenvolvido para a Enauta Energia S.A. pela equipe técnica da Ecology & Environment do Brasil Ltda., a partir de levantamentos de informações junto ao operador e pesquisas de dados primários e secundários.

O conceito geral da atividade, conforme descrito no item II.2, definido após a análise das alternativas de projeto (item II.3), da avaliação de impactos (item II.6) e da análise e gerenciamento de riscos (item II.10), será a utilização de um FPSO para o processamento e armazenamento da produção. O transporte dos hidrocarbonetos produzidos do poço até o FPSO será por meio de linhas submersas. O descarregamento do óleo armazenado será através de mangote de transferência para navio aliviador.

Conforme apresentado no item II.4, como área de estudo da atividade foi considerada a área do Campo de Atlanta, onde serão instaladas as estruturas e equipamentos necessários ao desenvolvimento da produção de petróleo, e onde serão descartados os efluentes gerados pela atividade. Além disso, foram considerados os municípios de Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé - RJ por sediarem as bases de apoio marítimo e aéreo à atividade, e trajetória das embarcações de apoio entre as bases operacionais em Niterói ou Rio de Janeiro e São João da Barra e o Campo de Atlanta. Foram considerados, também, alguns municípios por sediarem frotas pesqueiras artesanais e/ou industriais que podem utilizar a área do empreendimento para o exercício desta atividade, sendo estes: Navegantes e Itajaí no estado de Santa Catarina, Santos e Guarujá, no estado de São Paulo, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Saquarema, Maricá, Niterói, Magé, São Gonçalo e Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro e Vila Velha, Guarapari, Piúma, Marataízes e Itapemirim, no Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro e Niterói foram considerados, ainda, por serem os municípios que possivelmente receberão os maiores índices de resíduos gerados pela atividade. Adicionalmente, foi incluído o município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro, por ser considerado município receptor de *royalties*, de acordo com os critérios estabelecidos pela ANP.

Com respeito ao recebimento de *royalties*, ressalta-se que a responsabilidade pela definição dos municípios beneficiados é do IBGE, por solicitação da ANP, que a encaminha as coordenadas dos poços produtores após o início da produção. Sendo assim, a definição do município de Arraial do

Cabo como receptor de *royalties* para esse estudo foi baseada na legislação e experiência atual com a operação do SPA. Entretanto, visto que a ANP só consultará o IBGE sobre este assunto após o início do SD, podem ocorrer eventuais alterações.

No presente estudo, além de ter sido identificada e caracterizada a atividade em análise e apresentado o diagnóstico ambiental realizado sobre os meios físico, biótico e socioeconômico (item II.5), foram descritos os impactos passíveis de serem gerados em decorrência do desenvolvimento da atividade (item II.6). Dos impactos descritos - positivos ou negativos -, a maioria é de baixa relevância, se for considerada a execução da atividade em condições normais de operação - sem acidentes com lançamento de grandes volumes de substâncias poluentes ao mar. Ressalta-se que os impactos passíveis de ocorrência na operação normal da atividade serão monitorados e, se necessário, minimizados e/ou mitigados, através das medidas mitigadoras propostas e dos projetos ambientais que serão implementados, não obstante a adoção das medidas previstas na concepção do projeto.

A partir da identificação e avaliação dos impactos passíveis de serem gerados pela atividade em foco, foi definida a área de influência da atividade (item II.8) e propostas medidas e projetos ambientais para monitoramento, compensação e/ou mitigação dos impactos identificados.

A área de influência da atividade foi definida como a área integral do Campo de Atlanta, o município de Niterói, Rio de Janeiro, São João da Barra, Cabo Frio e Macaé, por sediarem as bases de apoio à atividade, e a trajetória dos barcos de apoio entre as bases operacionais e o Campo de Atlanta. Foram considerados, também, os municípios de Rio de Janeiro, Niterói, Magé, São Gonçalo, Cabo Frio, Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro, e Itapemirim, no estado do Espírito Santo, por abrigarem frotas pesqueiras artesanais passíveis de sofrer interferência com a atividade. Adicionalmente, foi incluído o município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro, por ser considerado município receptor de *royalties*, de acordo com os critérios estabelecidos pela ANP.

Como resultado da simulação realizada para o pior caso previsto na Resolução Conama Nº 398/08 - afundamento do FPSO com vazamento de todo volume estocado - e sem tomada de providências de contenção e recolhimento do óleo, verificou-se probabilidade de toque na costa entre os municípios de Campos dos Goytacazes (RJ) e Araranguá (SC), contudo com baixas probabilidades de toque (até 3%). Nesta região situam-se ecossistemas de relevância ecológica, biota diversificada, e importantes atividades de pesca artesanal e turística. Os impactos decorrentes de um acidente com essas características, caso ocorram, se manifestarão por um

período limitado, pois estão previstas medidas adequadas para a mitigação, em conformidade com os requisitos legais. Destaca-se ainda, o elevado tempo de toque obtido nos resultados da simulação probabilística, que apresentou menor tempo de toque em 11,3 dias, ampliando a janela de tempo para eficácia das medidas de proteção.

A principal medida reativa consiste em impedir a dispersão da mancha de óleo, a partir da implantação de uma eficiente resposta à emergência por meio do Plano de Emergência Individual (PEI), conforme descrito em capítulo específico nesse relatório (item II.11). Os impactos deverão ser minimizados, também, mediante o cumprimento de padrões e procedimentos, treinamento adequado e planos de contingência. Além disso, grandes vazamentos de óleo não são esperados, visto terem probabilidade muito pequena de ocorrência devido às salvaguardas implantadas, conforme explicitado na Análise de Riscos (item II.10).

A implantação do SD do Campo de Atlanta representará um incremento na produção de petróleo na Bacia de Santos e, conseqüentemente, na produção total do país, fato esse considerado de grande importância. O projeto estima produção de 50.000 barris por dia (7.950 m³/d) de petróleo. Uma vez que, de acordo com os dados do Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural de 2019 (ANP, 2021), a produção de petróleo no Brasil em maio de 2021 foi de 2,932 MMbpd (135 MMm³/d), o volume previsto pelo projeto em questão equivale a aproximadamente 0,006% da produção nacional. O aumento da produção nacional de petróleo, por sua vez, propiciará o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de *royalties*, incrementando as receitas e ampliando a capacidade de investimentos do município beneficiado.

A implantação do empreendimento traz, necessariamente, riscos ambientais que se reduzem em decorrência de todo o conhecimento acumulado pelo setor em termos de controle e proteção ambiental e, por outro lado, perspectivas de geração de maior riqueza para a região, que pode ser revertida na recuperação e proteção de seus ecossistemas costeiros e litorâneos. A hipótese de não implantação do empreendimento não altera as características atuais da área de influência, mas representará certa perda econômica para o país e a região. Sua implantação pode representar um incentivo a uma ação conjunta do setor público, dos setores do turismo e da pesca, do setor petrolífero e da sociedade civil direcionado à proteção e preservação do meio ambiente, como tem ocorrido em empreendimentos similares.

Deve ser considerado que tão importante quanto a contribuição da atividade para a produção nacional de petróleo é a necessidade da atividade de produção de petróleo em alto mar ser executada com elevados padrões de desempenho de segurança ambiental. Apesar da baixa

probabilidade de danos patrimoniais críticos e de impactos ambientais relevantes, a Enauta registra seu compromisso com a postura proativa para a condução de suas atividades de exploração e produção de petróleo na costa brasileira, observando todos os aspectos de impacto ambiental indicados neste estudo.

Concluindo, as análises realizadas no estudo em questão indicam a viabilidade para continuação do desenvolvimento das atividades de produção de petróleo no Campo de Atlanta, na Bacia de Santos. Ressalta-se, contudo, que a concessão das licenças ambientais depende da aprovação deste estudo pela CGMAC/IBAMA. Além disso, os projetos ambientais, exigência do processo de licenciamento ambiental, deverão ser implementados, assim como os requisitos legais pertinentes considerados.

ÍNDICE

II.13 - Bibliografia	1/61
----------------------------	------

II.13 - BIBLIOGRAFIA

NTS (NORWEGIAN TECHNOLOGY STANDARDS INSTITUTION), 1998. NORSOK Standard Z-013, Risk and Emergency Preparedness Analysis, Rev.1.

ABNT, 2004. NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Brasil.

QGEP/AECOM. 2014a. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente (EIA/RIMA) do Sistema de Produção Antecipada do Bloco BS-4. Revisão 00. Bacia de Santos. Rio de Janeiro: 2014.

STATOIL/AECOM, 2015. Estudo Ambiental de Perfuração da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo. Rio de Janeiro: 2015.

QUEIROZ GALVÃO EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO/AECOM, 2013. Estudo de Impacto Ambiental para Estudo Ambiental de Perfuração no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Relatório Técnico.

AEQUUS CONSULTORIA. Finanças dos Municípios Fluminenses. Disponível em <http://www.aequus.com.br/anuarios_rj.html> Acesso em 15 jan. 2020

AFNOR - ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION, 2015. Chaine d'approvisionnement et ISO 9001. Disponível em: <http://www.enseignants.afnor.org/ressourcespedagogiques/certification-et-accreditation/chaine-d-approvisionnement-et-iso-9001>.

AGUIAR, A. A. & VALENTIN, J. L., 2010. Biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios (chondrichthyes: elasmobranchii): uma revisão dos métodos e do estado da arte no Brasil. *Oecol. Aust.*, 14(2), 2010. 464-489p.

ALMEIDA, A. P., SANTOS, A. J. B., THOMÉ, J. C. A., BELINI, C. BAPTISTOTTE, C. MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S & LOPES, M. 2011a. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1):12-19.

ALMEIDA, A.P., THOMÉ, J.C.A., BAPTISTOTTE, C., MARCOVALDI, M.A., SANTOS, A.S., LOPEZ, M. 2011b. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1):37-44.

ALVES, V. S.; SOARES, A. B. A.; COUTO, G. S., 2004. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. p. 83-100. In: Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora: UNIVALI, Itajaí, SC. 2004.

AMARAL, A. C. Z.; AMARAL, E. H. M.; LEITE, F. P. P.; GIANUCA, N. M. 2002. Diagnóstico sobre praias arenosas, Agência Nacional de Petróleo.

AMARAL, A. C. Z.; CORTE, G.N. FILHO, J.R.S.; DENADAI, M.R.; COLLING, L.; BORZONE, C.; VELOSO, V.; OMENA, E.P.; ZALMON, I.; ROCHA-BARREIRA, C.A.; SOUZA, J.R.B. ; ROSA, L.C.; ALMEIDA, T.C.M. 2016. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. BRAZILIAN JOURNAL OF OCEANOGRAPHY, 64:5-16.

AMORIM, A. F.; DELLA-FINA, N. & PIVA-SILVA, N., 2011. Hammerheads sharks, *Sphyrna lewini* and *S. zygaena* caught by longliners off southern Brazil, 2007-2008*. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5), 2011. 2121-2133p.

AMOSER, S. & LADICH, F. 2003. Diversity in noise-induced temporary hearing loss in otophysine fishes. Journal Acoustic Society. 113 (4) p. 2170- 2179.

ANDRADE, A. B., 2003. Reproductive biology of the Dusky grouper *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834). Brazilian Arch. Biol. Tech., 46(3), 2003. 373-381p.

ANP, 2020. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Informações sobre *royalties*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/royalties-e-outras-participacoes/royalties>. Acesso em junho de 2020

ANP, 2014. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Relatório Anual da Segurança Operacional. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/Relatorios_SSM/Relatorio_anual_2013.pdf>. Acesso em janeiro de 2020.

ANP, 2018. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Relatório Anual da Segurança Operacional. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/Relatorios_SSM/Relatorio_anual_2017.pdf>. Acesso em janeiro de 2020.

ANP, 2019. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Relatório Anual da Segurança Operacional. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/Relatorios_SSM/Relatorio_anual_2018.pdf>. Acesso em janeiro de 2020.

API (American Petroleum Institute), 1985. Oil spill cleanup: Options for minimizing adverse ecological impacts. Health and Environmental Science Department, n. 4435.

APPEA Education Site. Petroleum Topics. Exploration and Production in the Marine Environment. <<https://www.education.ie/en/>> Acesso em janeiro de 2020.

ARAUJO, H. F. P.; RODRIGUES, R. C.; NISHIDA, A. K. 2006. Composição da avifauna em complexos estuarinos no estado da Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 14(3): 249-259.

ASMUTIS-SILVIA, R.A., 1999. *An increased risk to whales due to high-speed whale-watching vessels*. Paper presented to the Scientific Committee at the 51st Meeting of the international Whaling Commission, May 1-15 1999, Grenada.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2007b. Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos. Douglas, F. M. Gherardi, Alexandre, P. Cabral - Coordenadores. - Brasília: MMA, SMCQ, 2007.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2021. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/15154-esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas-pesca.html>. Acesso em agosto de 2021.

AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010. Marine Environment Protection. Disponível em: www.amsa.gov.au. Acesso em janeiro de 2020.

AVILA, L.R.M.; ARRUDA, M.R. & BONECKER, S.L.C. 2006 - Chaetognatha In: Bonecker, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 165-185.

ÁVILA-DA-SILVA, A. O. & VAZ-DOS-SANTOS, A. M., 2000. Análise das capturas de atuns e afins pelos métodos de varas de isca viva e corrico realizadas pelo N/Pq Malacostraca de 1980 a 1991. Boletim do Instituto da Pesca, 26 (2), 2000. 211-221p.

AWABDI, D.R., SICILIANO, S., DI BENEDITTO, A.P.M. 2013b. Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758), na costa leste do Estado do rio de Janeiro, Brasil. *Biotemas*. 26(1): 197-200.

AZEVEDO A.F., CARVALHO R.R., KAJINB A.B.M., VAN SLUYS B.M., BISI B.T.L., CUNHA H.A., LAILSON-BRITO JR. (2017). The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000-2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, South-eastern Brazil *Ecological Indicators* 79: 1-10 p.

BACILIERI, S., 2005. Revisão taxonômica do gênero *Scyliorhinus* Blainville, 1816 (Carcharhiniformes, Scyliorhinidae), nas regiões sudeste e sul do Brasil. Unpubl. PhD thesis, Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho', Rio Claro, 82pp

BAHIATURSA, 2000. A estratégia turística da Bahia: 1991-2005. Salvador/BA. 185 p.

BAINY, M. C. R. S., 2011. Ageing, maturation and seasonal growth of the Argentine short-finned squid *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) commercially fished in southern Brazil. 19p. 2011. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, - RS. 2011.

BAIRD, P.H. 1990. Concentrations of seabirds at oil-drilling rigs. *The Condor* 92:768-771.

BAKER, J. M. 1982. Mangrove swamps and the oil industry. *Oil Petrochemical Pollution*, 1: 5-22.

BAKER, J. 1999. Ecological effectiveness of oil spill countermeasures. How clean is clean? *Pure Appl. Chem.*, 71(1): 135-151.

BAKKE, T.; KLUNGSØYR, J.; SANI, S. 2013. Environmental impacts of produced water and drilling waste discharges from the Norwegian offshore petroleum industry. *Marine Environmental Research*, 92: pp. 154-169.

BALLOU, T. G.; LEWIS, R. R. 1989. Environmental assessment and restoration recommendations for a mangrove forest affected by jet fuel. In: *Proceedings of the 1989 Oil Spill Conference*, 407-412.

BARCELLOS, L. & SILVA F. O, R. P. 2003. Petrobras wildlife rehabilitation response at Guanabara bay oil spill. In: *International Oil Spill Conference*. 4p.

BARTH, H. J. 2001. The coastal ecosystems 10 years after the 1991 Gulf War oil spill. Relatório preliminar. Disponível em http://www.uniregensburg.de/Fakultaeten/phil_Fak_III/Geographie/phygeo/downloads/barthcoast.pdf. Acesso em janeiro de 2020.

BARTH, H. J. 2008. Rapid assessment indicators of oil spill recovery in salt marsh ecosystems. In: Protecting the gulf's marine ecosystems from pollution. P. 255-264.

BELL, N., SMITH, J., 1999. Coral growing on North Sea oil rigs. Nature, 402, 601.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. DEVELEY & J. M. GOERCK (orgs.), 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BERGE, J. A. 1990. Macrofauna recolonization of subtidal sediment. Experimental studies on defaunated sediment contaminated with crude oil in two Norwegian fjords with unequal eutrophication status. I. Community response. Mar. Ecol. Prog. Ser., 66: 103-115.

BERGESCH, M.; ODEBRECHT, C. & MOESTRUP, O. 2008. Nanoflagellates form coastal waters of southern Brazil (32oS). Botanica Marina, 51: 35-50.

BEGOSSI, A; CAMARGO, E, CAPRI JR., S. 2013. Os Mapas da Pesca Artesanal - Pesqueiros e Pescadores na Costa do Brasil: pesqueiros e pescadores na costa do Brasil. RIMA Editora. Fapesp. São Carlos - SP. 169 p il.

BERKES, F; MAHON, R.; McCONNAY, P., 2006. Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos. Rio Grande (RS): Editora FURG.

BERNINI, E.; REZENDE, C. E. 2004. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Acta Bot. Bras. 18(3): 491-502.

BEYER, J.; TRANNUM, H.C.; BAKKE, T.; HODSON, P.V.; COLLIER, T.K., 2016. Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill: A review. Marine Pollution Bulletin 119(1); 28-51.

BICUDO, C.E. & MENEZES, M., 2006. Gêneros de algas Continentais do Brasil - chave para identificação e descrições. Editora RIMA. 502 p.

BINET, M.T.; STAUBER, J.L.; WINTON, T. 2011. The effect of storage conditions on produced water chemistry and toxicity. Cap. 7 In: Produced water, environmental risks and advances in mitigation technologies. Lee, K. & Neff, J. (eds.). Springer Science, 608p.

BITTAR, V. T., CASTELLO, B. F. L., DI BENEDITTO, A. P. M., 2008. Hábito alimentar do peixe-espada adulto, *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Rev. Biotemas*, 21(2), 2008. 83-90p.

BLANCO, V. L. A. 2016. Diagnóstico de emissões de gases de efeito estufa em plataformas FPSO. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas/SP, 124p.

BODIN, P. 1988. Results of ecological monitoring of three beaches polluted by the 'Amoco Cadiz' oil spill: development of meiofauna from 1978 to 1984. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 42: 105-123.

BONECKER, S.L.C. & CARVALHO, P.F. 2006 - Appendicularia In: Bonecker, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros, Rio de Janeiro, n. 21, pp. 185-203.

BONECKER, S.L.C. & QUINTAS, M.C.C., 2006a - Doliolidae In: Bonecker, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros, Rio de Janeiro, n. 21, p. 215-221

BONECKER, S.L.C. & QUINTAS, M.C.C., 2006b - Salpidae In: Bonecker, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 203-213.

BOUCHER, G., 1980. Impact of Amoco Cadiz Oil Spill on Intertidal and Sublittoral Meiofauna. *Marine Pollution Bulletin*, 11 (4): 95-101.

BP/AECOM. 2012. Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais. In: Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Bloco BM-CAL-13 - Bacia de Camamu-Almada. 353 p.

BRANCO, J. O. 2003a. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (4): 619-623

BRASIL, 2004. Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

BRETAS, E. 2011. Avaliação toxicológica da água produzida de uma plataforma offshore de gás natural. Revista Ceciliana, 3 (1): pp. 50-53.

BROOKE, M. 2004. Albatrosses and petrels across the world. Oxford, Oxford University. 499p.

BROOKS, S.; HARMAN, C.; ZALDIBAR, B.; IZAGIRRE, U.; GLETTE, T.; MARIGÓMEZ, I. 2011. Integrated biomarker assessment of the effects exerted by produced water from an onshore natural gas processing plant in the North Sea on the mussel *Mytilus edulis*. Marine Pollution Bulletin, 62: pp. 327-339.

BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. 1990. Ecology of Sandy Shores. Amsterdam, Elsevier, 327 p.

BROWNWELL, R. L. 1971. Whales, dolphins and oil pollution. In: Biological and Oceanographic Survey of the Santa Barbara Channel Oil spill 1969-1970. Vol 1. Biology and Bacteriology. In: Straughan, D. (ed.) Sea Grant Publ. nº 2. Vol.1 Allan Hancock Found. Univ. Southern California. p. 255-276.

BSEE (BUREAU OF SAFETY AND ENVIRONMENTAL ENFORCEMENT). Offshore Incident Statistics. Disponível em: < <https://www.bsee.gov/stats-facts/offshore-incident-statistics>>. Acesso em janeiro de 2020.

BURGER J, GOCHFELD, M. 2004. Marine birds as sentinels of environmental pollution. EcoHealth 1:263-274

BURGER, A. E., 2003. Summary of Presentation to the Royal Society Expert Panel on Oil and Gas Activities Offshore Bc. 10p.

BURKE, C.M., DAVOREN, G.K., MONTEVECCHI, W.A. & WIESE, F.K. 2005. Seasonal and spatial trends of marine birds along support vessel transects and at oil platforms on the Grand Banks. In: ARMSWORTHY, S.L., CRANFORD, P.J. & LEE, K. (Eds). Offshore oil and gas environmental effects monitoring, approaches and technologies. Columbus, OH: Battelle Press. pp. 587-614.

BURNS, K. A.; GARRITY, S. D.; LEVINGS, S. C. 1993. How many years until mangrove ecosystems recover from catastrophic oil spills? Marine Pollution Bulletin, 26: 239-248.

BURNS, K. A.; GARRITY, S. D.; JORISSEN, F.; MACPHERSON, J.; STOELTING, M.; TIERNEY, J.; YELLE-SIMMONS, L. 1994. The Galeta oil spill. II. Unexpected persistence of oil rapped in mangrove sediments. Estuarine, Coastal Shelf Science, 38: 349-364.

CAIRNS S.D., 2007. Deep-water corals: an overview with special reference to diversity and distribution of deep-water scleractinian corals. *Bulletin of Marine Science*, 81: 311-322.

CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHOREOFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006. SDL 1040 Delineation Drilling Program. C-NLOPB. Screening Report. 29p.

CANTAGALLO, C.; GARCIA, G. J.; MILANELLI, J. C. C. 2008. Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo no sistema estuarino de Santos, estado de São Paulo. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 12(2): 33-47.

CAPAPÉ C., BEN SOUISSI J., MÉJRI H., GUÉLORGET O., HEMIDA F., 2005a. The reproductive biology of the school shark, *Galeorhinus galeus* Linnaeus 1758 (Chondrichthyes: Triakidae), from the Maghreb shore (southern Mediterranean). *Acta Adriat* 46:109-124.

CAPAPÉ C., BEN SOUISSI J., MÉJRI H., GUÉLORGET O., HEMIDA F., 2005b. Reproduction of the sawback angelshark *Squatina aculeata* (Chondrichthyes: Squatinidae) off Senegal and Tunisia. *Cybium* 29:147-157.

CARLTON, J.T. & GELLER, J.B. 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organism. *Science*, 261:78-82

CARR, T. & BONDE, R. K. 2000. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km North of its previously known range. *Marine Mammal Science*. V.16, n.2, p.447-452.

CARROL, J; VIKEBO, F. HOWELL,D; BROCH, O.J.; NEPSTAD, R.; AUGUSTINE, S.;SKEIE,G.M.;BAST,R.JUSELIUS,J., 2018. Assessing impacts of simulated oil spills on the Northeast Arctic cod fishery. *Marine Pollution Bulletin* 126: 63-73.

CARVALHO, A. P. C. & SARAIVA, A. G., 2006. Biologia reprodutiva da espécie *Rhizoprionodon lalandii* (valenciennes, 1839). *Biológico, São Paulo*, vol.68, n.1/2, 29-86p.

CARVALHO, E. S., 2007. Estrutura da população e reprodução do polvo *Eledone massyae* Voss, 1964 (mollusca, cephalopoda, octopodidae) na pesca do estado de São Paulo, Brasil. 111p. 2007. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento. São Paulo, SP. 2007.

CARVALHO, C.E.V.; DI BENEDITTO, A.P.M.; SOUZA, C.M.G.; RAMOS, R.M.A.; REZENDE, C.E., 2008. Heavy metal distribution in two cetacean species from Rio de Janeiro State; southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. v. 88, n. 6, p. 1117-1120.

CARVALHO, D. N.; BONIOLO, M. R.; SANTOS, R. G.; BATISTA, L. V.; MALAVAZZI, A. A.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C., 2018. Critérios usados na definição de áreas de influências, impactos e programas ambientais em estudos de impacto ambiental de usinas hidrelétricas brasileiras. *Geociências*, v. 37, n. 3, p. 639-653.

CARVALHO-FILHO, A., 1999. Peixes: costa Brasileira. 3ª edição. Melro, São Paulo. 320 p.

CASTILHOS, J. C., COELHO, C. A., ARGOLO, J. F., SANTOS, E. A. P., MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S. & LOPEZ, M., 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 28-36.

CASTRO, C. B., & PIRES, D. O., 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science*, 69: 357-371.

CASTRO, P. M. G.; CERGOLE, M. C.; CARNEIRO, M. H.; MUCINHATO, C. M. D. & SERVO, G. J. M., 2002. Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion jamaicensis* (perciformes: sciaenidae), na região sudeste/sul do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 28 (2), 2002. 141-153p.

CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>> Acesso em: dezembro de 2019.

CEDRE, 2020 - CENTRE OF DOCUMENTATION, RESEARCH AND EXPERIMENTATION ON ACCIDENTAL WATER, 2020. Spills. Disponível em <http://www.cedre.fr/en/spill/alphabetical-classification.php>. Acesso em janeiro de 2020.

CGU - CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, 2014. Relatório de Avaliação da Execução de Programa de Governo nº 04/2014. Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério do Trabalho e Emprego e Ministério do Meio Ambiente. *Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros*, Brasília: CGU, 2014, Brasília, 71 p.

CHALOUPIKA, M., KAMEZAKI, N., LIMPUS, C. 2008. Is climate change affecting the population dynamics of the endangered Pacific loggerhead sea turtle? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 356(1/2): 136-143.

CHAN, G. L., 1977. The five-year recruitment of marine life after the 1971 San Francisco Oil Spill. In: International Oil Spill Conference Proceedings, 1977(1): 543-545.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y., 1983. *Introducción a la ecología del manglar*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe - ROSTLAC, Montevideo, Uruguay, 109p.

CIT - CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS, 2007. Inter-American Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles. Disponível em: <http://www.iacseaturtle.org/>. Acesso em dezembro de 2019.

CITES - CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA (Appendices I, II e III), 2019. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php> Acesso em: 17 de dezembro de 2019.

CITES - CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA, 2020. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES (Appendices I, II e III) Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php> Acesso em: 29 de junho de 2020.

CLARK, C.A. & VEIL, J.A., 2009. Produced water volumes and management practices in the United States. Argonne National Laboratory - Environmental Science Division, Report ANL/EVS/R-09/1, 64p.

CLARK S. & EDWARDS A.J., 1994. Use of Artificial Reef Structures to Rehabilitate Reef Flats Degraded By Coral Mining in the Maldives. *Bulletin of Marine Science*, 55: 724-744.

CLARK JR, R.C., FINLEY, J.S & GIBSON, G.G., 1974. Aute effects of outboard motor effluent on two marine shellfish. Vol.8. Nº2.

CLARK, R.B.; C. FRID & ATTRILL M., 1997. *Marine Pollution*. Oxford. Claredon Press. 161p.

CODAY, B.D.; XU, P.; BEAUDRY, E.G.; HERRON, J.; LAMPI, K.; HANCOCK, N.T.; CATH, T.Y. 2014. The sweet spot of forward osmosis: Treatment of produced water, drilling wastewater and other complex and difficult liquid streams. *Desalination*, 333: pp. 23-35.

COLAÇO, A., CARREIRO E SILVA, M., GIACOMELLO, E., GORDO, L., VIEIRA, A., ADÃO, H., GOMES-PEREIRA, J. N., MENEZES, G., BARROS, I., 2017. Ecosistemas do Mar Profundo. Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos DGRM, Lisboa, Portugal. E-book disponível em www.sophia-mar.pt.

COLONELLO, J. H., LUCIFORA, L. O. & MASSA, A. M., 2006. Reproduction of the angular angel shark (*Squatina guggenheim*): geographic differences, reproductive cycle, and sexual dimorphism. Oxford Journals.

COMPARA BRASIL. Dados Orçamentários de Arraial do Cabo. Disponível em <http://www.comparabrasil.com/> Acesso em janeiro de 2020.

MMA - Ministério do Meio do Ambiente, 2007. Resolução CONAMA Nº 393, de 08 de agosto de 2007. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.

MMA - Ministério do Meio do Ambiente, 2008. Resolução CONAMA Nº 398, de 11 de junho de 2008. Revoga a Resolução CONAMA Nº 293/01 e dispõe sobre o conteúdo mínimo do plano de Emergência individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

COSTA, P. A. S. & FERNANDES, F. C., 1993. Seasonal and spatial changes of cephalopods caught in the Cabo Frio (Brazil) upwelling ecosystem. *Bulletin of Marine Science*, 52(2), 1993. 751-759P.

COSTA, P. A. S. & HAIMOVICI, M., 1990. A pesca de polvos e lulas no litoral do Rio de Janeiro. *Ciência e cultura (Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência)*, 42 (12), 1990. 1124-1130p.

COSTA, P. A. S.; BRAGA, A.C., RUBINICH, J. P.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O. & NETO, C. M., 2011. Age and growth of the snowy grouper, *Epinephelus niveatus*, off the Brazilian coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.

COUTINHO, R.; ZALMON, I. R., 2009. O Bentos de costões rochosos. In: R. C. PEREIRA & A. SOARES-GOMES (Ed.). Rio de Janeiro: Interciência, *Biologia Marinha* (pp. 281-298).

COUTINHO, R., 2004. Grupo de ecossistemas: costões rochosos. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/meio/guias/sismica/refere/Costoesrochosos.pdf>. Acesso em agosto de 2014.

CRANFORD, P., QUERBACH, K., MAILLET, G., GRANT, J., TAGGART, C. & LEE, K., 1998. Effects of produced water on early life stages of haddock, lobster and sea scallop. Executive Summary. Disponível em www.ycn.library.ns.ca/georges/www/execprod02.htm.

CSIRKE, J., 1987. The Patagonian fishery resources and the offshore fisheries in the south-west Atlantic. FAO Fish. Tech. Paper. 286 p. FAO. Rome.

CUPP, E.E., 1943. Marine plankton diatom of the West coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Berkeley, CA: Univ. Calif. techn. ser., v. 6, no. 1, 238 p. cyanophytes (Nostocales). Arch. Hydrobiol. Suppl. 82 (3): 247-345.

DA SILVA, V.M. & BEST, C.R., 1996. Sotalia fluvialitis. Mammalian Species, v. 527, p.1-7.

DALLAGNOLO, R. & ANDRADE, H. A., 2008. Observações a respeito da pescaria sazonal de dourado (*Coryphaena hippurus*) com espinhel-de-superfície no sul do Brasil. B. Inst. Pesca, São Paulo, 34(2), 2008. 331 - 335p.

DAY, R. H.; MURPHY, S. M.; WIENS, J. A.; HAYWARD, G. D.; HARNER, E. & SMITH, L. N., 1996. Effects of the Exxon Valdez Oil Spill on Habitat Use by Birds in Prince William Sound, Alaska. Ecological Applications 7:593-613.

DE PAULA A. F.; CREED J.C., 2004. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case study of accidental introduction. Bulletin of Marine Science, 74: 175-183.

DE PAULA, A.F., 2002. Abundância e distribuição espacial do coral invasor *Tubastrea* na Baía da Ilha Grande, RJ e o registro de *T. tagusensis* e *T. coccinea* para o Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia, Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

DI BENEDITTO A.P.M. & RAMOS R.M.A., 2001. Biology and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in north of the Rio de Janeiro State, Brazil. Journal of Cetacean Research and Management 3, 185-192.

DIAS, C.O. & ARAUJO, A.V. 2006 - Copepoda. In: Bonecker, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 23-101.

Dias neto, José. 2017. Análise do seguro-desemprego do pescador artesanal e de possíveis benefícios para a gestão pesqueira / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília: Ibama, 2017. 120 p. ; Il. Color.

Dias-Neto, José. O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca. / José Dias Neto e Jacinta de Fátima Oliveira Dias. - Brasília: Ibama, 2015.

DICKS, B. 1999. The environmental impacts of marine oil spills - effects, recovery and compensation. Disponível em: <http://www.itopf.com/fileadmin/data/Documents/Papers/environ.pdf>. Acesso em agosto de 2014.

DIEGUES, A. C. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo: Ática, 1983. _____. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Hucitec, 1996. MUNDO DO TRABALHO Revista Pegada - vol. 14 n.1 163 Julho/2013. Repensando e Recriando as Formas de Apropriação Comum dos Espaços e Recursos Naturais. In: DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana; MOREIRA, André de Castro C. (Orgs.). Espaços e Recursos Naturais de Uso Comum. São Paulo: NUPAUB, USP, 2001, p.97-124.

DNV (DET NORSKE VERITAS), 1999. WOAD - World Offshore Accident Database, Statistical Report 1998.

DNV (DET NORSKE VERITAS), 2013. WOAD - World Offshore Accident Databank 1970 - 2013.

DO AMARAL, K.B.; DANILEWICZC, D.; ZERBINI, A.; BENEDITTO, A.P.; ANDRIOLO, A.; ALVARES, D.J.; SECCHI, E.; FERREIRAL, E.; SUCUNZAC, F.; BORGES-MARTINS B.M.; SANTOS, C.O.M.; CREMER, M.; DENUNCIO, P.; OTT, P.H; MORENO, I.B. 2018. Reassessment of the franciscana *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) distribution and niche characteristics in Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 508: 1-12.

DORE, M.; SILVA, L.A.F.; OLIVEIRA, D.M.; SILVA, S.C.; BARBOSA, L.H.C. 2015. Corais de Profundidade Brasil. Disponível em: www.coraisdeprofundidadebrasil.com.br. Acesso em: novembro de 2015.

DIAS-NETO, J.; DORNELLES, L.D.C. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. Série Estudos de Pesca, Brasília, n. 20, p. 1-163, 1996.

DUKE, N. 1997. Reforestacion de manglares em Panamá In La restauracion de ecosistemas de manglar. ISME/OIMT Publicacion. Manágua, Nicaragua. P.231-258.

DUKE, N. C.; PINZÓN, M.; Z. S.; PRADA, T. M. C. 1997. Large-scale damage to mangrove forests following two large oil spills in Panama. Biotropica, 29(1): 2-14.

ECOLOGY BRASIL/PERENCO, 2009. Estudo de Impacto Ambiental - Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica dos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41

EDWARDS, R. & WHITE, I. 2009. The sea empress oil spill: Environmental Impact and Recovery. Disponível em: <https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/Papers/seaemp.pdf>. Acesso em Março de 2020.

EDWARDS, R. & WHITE, I. 2009. The sea empress oil spill: Environmental Impact and Recovery. Disponível em: <https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/Papers/seaemp.pdf>. Acesso em Março de 2020.

EGS/QGEP, 2013. Análise, processamento e interpretação de dados batimétricos, geofísicos e geológicos do BS-4 (Bacia de Santos) - Poço P-03. Relatório Técnico.

ELIAS, I.; RODRIGUEZ,A.; HASAN, A; REYNA, M. V. & AMOROSO, R., 2005. Biological Observations of the Tope Shark, Galeorhinus galeus, in the Northern Patagonian Gulfs of Argentina. J. Northw. Atl. Fish. Sci.,Vol. 35, 2005.

ELKINS, P.; VANNER, R.; FIREBRACE, J. 2005. Management of produced water on offshore oil installations: A comparative assessment using flow analysis. Policy Studies Institute (PSI) Working Paper, London, 89p.

ELMGREN, R.; HANSSON, S.; LARSSON, U.; SUNDELIN, B.; BOEHM, P. D. 1983. The “Tsesis” oil spill: acute and long-term impact on benthos. Marine Biology, 73(1): 51-65.

ENAUTA, 2020. Procedimento para Elaboração de Estudo de Avaliação de Riscos. PG-SMS-015. Revisão 02.

ENAUTA / AECOM (2019). Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1198/2013 - Perfuração e Intervenção Marítimas no Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo D - Projeto de Comunicação Social (PCS).

ENGELHARDT, F. R., 1983. Petroleum effects on marine mammals. *Aquatic Toxicology*, 4 (3):199-217.

ENGELHARDT, F. R., 1983. Petroleum effects on marine mammals. *Aquatic Toxicology*, 4 (3):199-217.

EPA - Environmental Protection Agency. 1999. Environmental Assessment of Proposed Effluent Limitations Guidelines and Standards for Synthetic-Based Drilling Fluids and other Non-Aqueous Drilling Fluids in the Oil and Gas Extraction Point Source Category. EPA-821-B-98-019.

EPA, 1999. Wild life and Oil Spill. In: Understanding Oil Spills and Oil Spill Response. Office of Emergency and Remedial Response. 6p.

EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019, Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Produção do Campo de Carcará, Bacia de Santos.

EQUINOR/AECOM. 2018. Estudo de Impacto Ambiental para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás no Campo de Peregrino, Bacia de Campos - Fase II. Rio de Janeiro, 2018.

ESCHMEYER, W.N. Catalog of Fishes. Disponível em <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/>. Acesso em 28/02/2014.

ESLER, D., BOWMAN, T. D., TRUST, K. A., BALLACHEY, B. E., DEAN, T. A., JEWETT, S. C., O'CLAIR, C. E., 2002. Harlequin duck population recovery following the 'Exxon Valdez' oil spill: progress, process and constraints. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 241:271-286.

ESNAL, G.B. & DAPONTE, M.C., 1999. Salpida. pp 1423-1444. In: South Atlantic Zooplankton. Boltovskoy, D. (ed), Leiden, Backhuys Publishers, vol. 2.

Esnal G.B, Daponte M.C. Boltovskoy D. Salpida, South Atlantic Zooplankton, 1999. LeidenBackhuys(pg. 1423-1444)

ESNAL, G.B. 1999 - Appendicularia. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.) South Atlantic zooplankton. Leiden, Backhuys Publishers, p. 1375-1398.

EVOSTC. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council, 2010. 2010 Update Injured Resources and Services. Exxon Valdez Oil Spill Restoration Plan. 45 p. Disponível em: <<http://www.evostc.state.ak.us/static/PDFs/2010IRSUpdate.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2020

EXXONMOBIL/WITT O'BRIEN'S. 2019. Estudo de Impacto Ambiental desenvolvido para a Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BMC-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos. Novembro de 2019.

Fahay, M.P. 2007 - Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras). Northwest Atlantic Fisheries Organization. Nova Scotia, Canada. 1696 p.

FALL, J. A. & FIELD, L.I., 1993. Subsistence uses of fish and wildlife before and after the Exxon Valdez oil spill. PROCEEDINGS OF THE EXXON VALDEZ OIL SPILL SYMPOSIUM. pp. 819-836. American Fisheries Society Symposium. Vol. 18.

FAWOLE, O. G.; CAI, X. M.; MACKENZIE, AR. R. 2016. Gas flaring and resultant air pollution: A review focusing in black carbon. Environmental Pollution, 216 (2016): 182-197.

FÉLIX, F. E WAEREBEEK, K.V. 2005. Whale mortality from ship strikes in Ecuador and West África. The Latin America Journal of Aquatic Mammals, 4(1):55-60.

FENNER, D. BANKS, K. 2004. Orange Cup Coral *Tubastraea coccinea* invades Florida and the Flower Garden Banks, Northwestern Gulf of México. Coral Reefs Nº 23 (4): 501-505.

FENSOME, R.A.; TAYLOR, F.J.R.; NORRIS, G.; SARJEANT, W.A.S.; WHARTON, D.I. & WILLIAMS, G.L., 1993. A classification of living and fossil dinoflagellates. Sheridan Press, Hanover. 350 p.

FERNANDES, L. P.; KEUNECKE, K. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Produção e Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, v.40, n. 4, p. 541-555, 2014.

FERNANDES, L.D.A.; ALMEIDA, E.V.; PEIXOTO, B.J.F. & SOUZA, M.F. 2006 - Decapoda. In: Bonecker, S.L.C. (ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 23-101.

FERNANDES, T. 2001. Ocorrência e monitoramento de cetáceos na região de Arraial do Cabo - RJ / Brasil. Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FERREIRA, G. S. & CARVAS, R. N. 2014. Análise comparativa do ciclo de vida do biodiesel obtido a partir do óleo de dendê e etanol versus diesel de petróleo. Trabalho de Conclusão de Curso, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 80p.

FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). Água de lastro e bioinvasão. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 143-155.

FERREIRA, C. E. L. 2003. Non-indigenous corals at marginal sites. Coral Reefs, 22: 498.

FERREIRA, J. de A., 2011 - A precarização da pesca artesanal e reprodução do espaço na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Revista Geográfica de América Central; Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica. II Semestre 2011, pp. 1-16

FINEP, 2019. Manual Operativo do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural

FIPERJ/FUNDEPAG. 2017. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do Norte Fluminense - Dados de produção pesqueira marinha (Julho a Dezembro/2017). PMAP Norte Fluminense.

FLORES, P.A.C., 2003. Ecology of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in southern Brazil. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONSECA-NETO, J. C. & SPACH, H. L., 1999. Sobrevivência de juvenis de *Mugil platanus* Günther, 1880 (Pisces, Mugilidae) em diferentes salinidades. B. Inst. Pesca, São Paulo, 25 (único), 1999. 13 - 17P.

FONTELES FILHO, A. A. 2011. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. 2ª edição. Ceará: Expressão Gráfica e Editora.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Pesca / Defesos e Moratórias. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>

FRASER, G.S. & ELLIS, J. 2009. The Canada-Newfoundland Atlantic Accord Implementation Act: Transparency of the environmental management of the offshore oil and gas industry. Marine Policy, 33: pp. 312-316.

FRASER, G.S., RUSSELL, J. & VON ZHAREN, W.M. 2006. Produced water from offshore offshore oil and gas installations on the grand banks, Newfoundland and Labrador: are the potential effects to seabirds sufficiently known? *Marine Ornithology* 34: 147-156.

FREITAS, M. O.; MOURA, R. L.; FRANCINI-FILHO, R. B. & MINTE-VERA, C. V., 2011. Spawning patterns of commercially important reef fish (Lutjanidae and Serranidae) in the tropical western South Atlantic. *Scientia Marina* 75(1), 2011. 135-146p.

FRITTS, T. H. & MCGEHEE, M. A., 1982. Effects of petroleum on the Development and Survival of Marine Turtle Embryos. A final report by the US Fish and Wildlife Service for the U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Office, New Orleans, LA. NTIS No PB82-263773. FWS/OBS-82/37. Contract nº 14-12-0001-29096. 41p.

FROESE, R. & Pauly, D. (eds.) 1998. *FishBase 98: Concepts, Design and Data Sources*. Manila: ICLARM.

FROESE, R. & D. PAULY. Editors., 2012. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2012).

FROST, T.K; JOHSEN, S; UTVIK, T. I.R., 1998. Discharges of produced water - effects in the water column. Statoil, Norsk Hydro and OLF Report.

FRY, B; ANDERSON, L.C. 2014. Minimal incorporation of Deepwater Horizon oil by estuarine filter feeders *Marine Pollution Bulletin* 80 : 282-287.

GARLA, R. C.; CHAPMAN, D. D.; SHIVJI, M. S.; WETHERBEE, B. M. & AMORIME, A. F., 2006. Habitat of juvenile Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, at two oceanic insular marine protected areas in the southwestern Atlantic Ocean: Fernando de Noronha Archipelago and Atol das Rocas, Brazil. *Fisheries Research* 81, 2006. 236-241p.

GARRITY, S. D.; LEVINGS, S. C.; BURNS, A. 1993. Chronic oiling and long-term effects of the 1986 Galeta spill on fringing mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*, 1993(1): 319-324.

GARRITY, S. D.; LEVINGS, S. C.; BURNS, K. A. 1994. The Galeta oil spill. I. long-term effects on the physical structure of the mangrove fringe. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 38: 327-348

Gass, S. E. & Roberts, J. M. 2006. The occurrence of the cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia) on oil and gas platforms in the North Sea: Colony growth, recruitment and environmental controls on distribution. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 549-559.

GENESIS, 2019. Heat, Power Generation and Fuel Supply Study - OSX2. Technical Note. Relatório Técnico, 51p.

GERTLER, P. E., 1992. Effects of the Exxon Valdez oil spill on birds and marine mammals. In MMS (Minerals Management Service) - AOCs Region Information Transfer Meeting. Disponível em: http://www.mms.gov/alaska/reports/1990rpts/92_0046.pdf#page=81. Acesso em junho de 2011.

GESAMP (1993) Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. Report and Studies, GESAMP 50: 180 pp

GETTER, C. D.; LEWIS, R. R. 2003. Spill response that benefits the long-term recovery of oiled mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*: 539-550.

GETTER, C. D.; CINTRON, G.; DICKS, B.; LEWIS, R. R.; SENECA, E. D. 1984. The recovery and restoration of saltmarshes and mangrove following an oil spill. In: *Restoration of habitats impacted by oil spills*. Butterworth. Boston. pp. 65-113.

GIERE, O. 1979. The impact of oil pollution on intertidal meiofauna: field studies after the La Coruna-spill, May 1976 *Cah. Biol. Mar.* 20(2): 231-251.

GILFILLAN, E. S.; PAGE, D. S.; GERBER, R. P.; HANSEN, S.; COOLEY, J.; HOTHAM, J. 1981. Fate of the Zoe Colocotroni oil spill and its effects on infaunal communities associated with mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*: Vol. 1981, No. 1.

GINÉ, G. A. F.; ANDRIOLO, A.; PIZZORNO, J. L. 2019. Priorização de áreas para a conservação de cetáceos e uso sustentável das bacias de Campos e de Santos, Brasil.

GOMES, A.P.P & PALERMO, G.P. Avaliação temporal da geração de resíduos em atividades de E&P offshore para auxílio na elaboração de metas de redução da geração. *Anais da Rio Oil & Gas Expo and Conference*, Rio de Janeiro/RJ, 2016.

GOMES, A.P.P.; IZECSON, L.J.; SILVA, L.E.G; VIANNA, J.A.B.; ROCHA, L.C.C. Análise crítica do indicador ambiental proposto pela legislação para os resíduos sólidos gerados na indústria petrolífera. *Anais da Rio Oil & Gas Expo and Conference*, Rio de Janeiro/RJ, 2014.

GONÇALVES E ANDRIOLO, 2006. Ocorrência, distribuição e comportamento de baleias-de-bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1879) (CETACEA, MYSTICETI) em áreas costeiras e oceânicas do sudeste do Brasil. *ZOOCIÊNCIAS*, 8(2):213.

GRAMMETZ, D., 1988. Involvement of loggerhead turtles with the plastic, metal, and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. *Mar. Poll. Bull.* 19(1): 11-13.

GRAMMETZ, D., 1988. Involvement of loggerhead turtles with the plastic, metal, and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. *Mar. Poll. Bull.* 19(1): 11-13.

GROSSMAN, G. D., JONES, G. P. & SEAMAN, W. S. 1997. Do artificial reefs increase regional production? A review of existing data. *Fisheries*. 22: 17-23.

GUBBAY, S. & EARLL, R., 1999. Proposed Guidelines for Dealing with Cetaceans in the Event of an Oil Spill the Moray Firth, Scotland. 15p.

GUBBAY, S. & EARLL, R., 1999. Proposed Guidelines for Dealing with Cetaceans in the Event of an Oil Spill the Moray Firth, Scotland. 15p.

GUIMARÃES, s.M. 2012. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca de arrasto de fundo industrial na região sudeste do Brasil [Mestrado]. Niterói: Universidade Federal Fluminense.

GUNDERSON, L.H. Ecological resilience - in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics* (31): 425-439. 2000.

GUNDLACH, E. R.; HAYES, M. O. 1978. Vulnerability of Coastal Environments to Oil Spill Impacts. *Marine Technology Society Journal*, 12(4): 18-27.

HABTEC/PETROBRAS, 2006. Relatório de Impacto Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica da Bacia de Santos. Revisão 02: 93p

HAENSLY, W.E., NEFF, J.M., SHARP, J.R., MORRIS, A.C., BEDGOOD, M.F., BOEM, P.D. (1982): Histopathology of *Pleuronectes platessa* L. from Aber Wrac'h and Aber Benoit, Brittany, France: long-term effects of the Amoco Cadiz crude oil spill. *J. Fish*

HAIMOVICI, M.. 2007. A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica. Programa REVIZEE. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econ

HAIMOVICI, M & KLIPPEL, S. 1999. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS. 68 p.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. 1999. Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuários do Brasil. Trabalho realizado para o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO, Subprojeto “Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha”, área temática “Peixes Demersais”, FURG, Rio Grande, RS. 79p.

HAIMOVICI, M. & KRUG, L. C., 1992. Alimentação e reprodução da enchova Pomatomus saltatrix no litoral sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol. 52(3), 1992. 503-513p.

HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S. & VIEIRA, P. C., 1996. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol. 56(1), 1996. 27-50p.

HAIMOVICI, M; COSTA, P. A. S.; SANDOS, R. A.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G., 2007. Composição de espécies, distribuição e abundância de cefalópodes do talude da região central do Brasil. In: COSTA, P. A. S.; OLAVO, G.; MARTINS, A. S. (Eds.) Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 109-132p. (Série Livros n.24).

HALL, R. J., BELISLE, A. A. & SILEO, L., 1983. Residues of petroleum hydrocarbons in tissues of sea turtles exposed to the Ixtoc I oil spill. Journal of Wildlife Diseases, 19(2): 106-109.

HARGREAVES, F. M. 2019. Opções de mitigação das emissões de gases de efeito estufa na indústria de petróleo e gás natural brasileira. Dissertação (Mestrado) Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 133p.

HASLE G.R., SYVERTSEN E.E., 1996, Marine diatoms [in:] Identifying marine diatoms and dinoflagellates, Tomas C.R. (ed.), San Diego, Academic Press, pp. 5-385.

HASLE, G.A. & SYVERTSEN, E.E., 1997. Marine diatoms. In TOMAS, C. R. (Ed.). Identifying Marine Phytoplankton. U.S.A., Academic Press, 583 p.

HASTINGS, R W., OGREN, L. H. & MABRIL, M. T. 1976. Observations of fish fauna associated with offshore platforms in the northeastern Gulf of Mexico. Fish Bull. 74: 387-402.

HAWKINS, S. J.; GIBBS, P. E.; POPE, N. D.; BURT, G. R.; CHESMAN, B. S.; BRAY, S.; PROUD, S. V.; SPENCE, S. P.; SOUTHWARD, A. J.; LANGSTON, W. J. 2002. Recovery of polluted ecosystems: the case for long-term studies.

HAZEL, J., LAWLER, I.R. MARSH, H., & ROBSON, S., 2007. Boat speed increases collision risk for the Green Turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research* 3:105-113.

HAZIN, F. H. V.; LUCENA, F. M.; SOUZA, T. S. A. L.; BOECKMAN, C. E.; BROADHURST, M. K. & MENNI, R. C., 2000. Maturation of the night shark, *Carcharhinus signatus*, in the southwestern equatorial Atlantic ocean. *Bulletin of marine science*, 66(1), 2000. 173-185p.

HAZIN, F. H. V.; OLIVEIRA, P. G. & BROADHURST, M. K., 2001. Reproduction of the blacknose shark (*Carcharhinus acronotus*) in coastal waters off northeastern Brazil. *Fishery Bulletin* 100 (1), 2001.

HEIMDAL, B.R., 1997. Modern Coccolithoforids. In: TOMAS, C. R. (Ed.) *Identifying Marine*

HELVEY, M., 2002. Are southern California oil and gas platforms essential fish habitat? *Journal Marine Science*. 59: S266-S271.

HEUBECK, M. CAMPHUYSEN, C.J., BAO, R., HUMPLE, D.; REY, A. S., CADIOU, B., BRAGER, S. & THOMAS, T. 2003. Assessing the impact of major oil spills on seabird populations. *Mar. Pol. Bull.*, 46: 900-902.

HICKENBICK, G. R.; FERRO, A. L.; ABREU, P. C. 2004. Produção de detrito de macrófitas emergentes em uma marisma do Estuário da Lagoa dos Patos: taxas de decomposição e dinâmica microbiana. *Atlântica, Rio Grande*, 26(1): 61-75.

HJERMANN, D.O, MELSOM, A., DINGSOR, G. E., DURANT, J. M., EIKESET, A. M., ROED, L. P., OTTERSEN, G., STROVIK, G., STENSETH, N. C., 2007. Fish and oil in Lofoten-Barents Sea System: synoptic review of the effect of oil spills on fish populations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 339: 283-299.

HOLDWAY, D. 2002. The acute and chronic effects of wastes associated with offshore oil and gas production on temperate and tropical marine ecological processes. *Marine Pollution Bulletin*, 44: pp. 185-203.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecological Systems*. (4):1-23. 1973.

HOUGHTON, J. P.; LEES, D. C.; DRISKELL, W. B.; LINDSTROM, S. C.; MEARNS, A. J. 1996. Recovery on Price William Sound intertidal epibiota from Exxon Valdez oiling and shoreline treatments, 1989 through 1992. In: Proceedings of the Exxon Valdez Oil Spill Symposium. RICE, S. D. (ed.) R. B. pp. 379-411

HSE (HEALTH & SAFETY EXECUTIVE), 2018. Offshore Hydrocarbon Releases Statistics. Disponível em: < <https://www.hse.gov.uk/hcr3/index.asp>>. Acesso em janeiro de 2020.

HYLLAND, K.; TOLLEFSEN, K.E.; RUUS, A.; JONSSON, G.; SUNDT, R.C.; SANNI, S.; UTVIK, T.I.R.; JOHNSEN, S.; NILSSEN, I; PINTURIER, L.; BALK, L.; BARSJENE, J.; MARIGÒMEZ, I.; FEIST, S.W.; BØRSETH, J.F. 2008. Water column monitoring near oil installations in the North Sea 2001-2004. Marine Pollution Bulletin 56: pp. 414-429.

IBAMA, 2001. Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Brasília: IBAMA; 2007 [cited 2007 Sept 8]. Available from: www.ibama.gov.br

IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS), 2008. Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação / Brasília. 174 p.

IBAMA, 2018 Defesos Marinhos. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/periodos-de-defeso>> Acesso em: janeiro de 2020.

INEA, 2014. Boletim Águas & Território nº6. INEA, 2014

INEA, 2019. <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Noticias/INEA0171969>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em 17 jan. 2020

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cadastro Central de Empresas. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2017> >. Acesso em 17 jan. 2020

ICES, 2002. <http://janeannyoung.com/sys-tmpl/linkstoicesinformation/>

ICMBio, 2010. Plano de Ação Nacional de para a Conservação de pequenos Cetáceos. Série espécies

ICMBIO, 2010A. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos; organizadores Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2010. 132 P. IL. color. ; 24 cm.

ICMBio. 2011. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Alexsandro Santana dos Santos, et. al; organizadores: Maria Ângela Azevedo Guagni Dei Marcovaldi, Alexsandro Santana dos Santos. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 120 p. (Série Espécies Ameaçadas, 25).

ICMBio/MMA. 2011. CAMPOS, C.C.R. et al., 2011. Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III; organizadores Claudia Cavalcante Rocha Campos, Ibsen de Gusmão Câmara. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 156 p.

ICMBIO. 2017. Guia de licenciamento tartarugas marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade (DIBIO). -- Brasília, DF: ICMBio.

ICMBIO, 2018. Atlas dos Manguezais do Brasil / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. : il

ICMBio, 2020 (<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-de-especies/gest%C3%A3o-sustent%C3%A1vel-da-pesca/esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas.html>). Acesso em Maio de 2020.

ICMBIO/MMA. 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas. In: MARCOVALDI, M. Â. A. G. D., DOS SANTOS, A. S. & SALES, G. Série espécies ameaçadas, 25. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 119 p.

ICMBIO/MMA, 2016. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2016.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / MMA - Ministério do Meio Ambiente. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. ed. Brasília, DF, 2018. 492 p. : il., gráfs., tabs.

ICMBio/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / MMA - Ministério do Meio Ambiente. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. ed. Brasília, DF, 492 p.

ICMBio/MMA. 2021a. Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas. Disponível em: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (icmbio.gov.br). Acesso em 18/08/2021.

ICMBio/MMA. 2021b. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Albatrozes e Petréis. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2731-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-albatrozes-e-petreis>. Acesso em 18/08/2021.

ICMBio/MMA. 2021c. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2839-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-tubaroes>. Acesso em 18/08/2021.

IKEDA, R. G. P. Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na Costa Norte do Brasil. 2003. 131p. Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo, SP.

IMO, 1978. MARPOL: Convenção Internacional para Poluição do mar Causada por Navios. International Maritime Organization.

INAPE. 2012. *Squatina guggenheim* Marini, 1936. Acesso em: <http://www.inape.gub.uy>. Acesso em: 28/06/2012.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007a, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K.B.; Tignor, M. & Miller, H.L. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007b, Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri, R.K & Reisinger, A. (eds.), IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPIECA (1991). Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution. IPIECA Reports Series, vol. 1. 15p

IPIECA (1993). Biological impacts of oil pollution; mangroves. IPIECA Report volume 4. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association - IPIECA. 1995. Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores. v.7. Acessível em <http://www.ipieca.org>.

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association - IPIECA. 2000. Biological Impacts of Oil Pollution: Sedimentary Shores. v. 9. Acessível em <http://www.ipieca.org>.

IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1992. Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution: Coral Reefs. IPIECA Report Series. V. 3.

IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1996. Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores. IPIECA Report Series. V.7.

IOPF, 2010a. Case Histories. Disponível em <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/case-histories>. Acesso em maio de 2011.

IOPF, 2004. Oil Spill Effects on Fisheries. Technical Information Paper Nº 3. 8p.

IOPF, 2010b. Handbook 2010/2011. 52 p. Disponível em: <www.itopf.com>. Acesso em: Dezembro de 2014.

IUCN, 2019. The IUCN red list of threatened species. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 de agosto de 2019.

IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>> Acesso em: janeiro de 2020.

IUCN. 2018. The IUCN red list of threatened species. Version 2018-2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 23 abril 2019.

IUCN. 2014. The World Conservation Union Red List of Threatened Species. The World Conservation Union. Versão 2010.4. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em agosto de 2014.

IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>
Acesso em: dezembro de 2019.

IUCN/UNEP/CMS., 2007. Review of migratory chondrichthyan fishes. 72 p.

JACOBI, C. M. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y., 1990. Oil spill in mangroves: a conceptual model based on long-term field observations. *Ecological Modelling*, 52: 53-59.

JACOBINA, A.M.S. Os Cetáceos. Monografia apresentada à faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas. 2000.

JEFFERSON, A. T.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. Marine Mammals of the world: FAO Species Identification Guide. FAO/UNEP 1994.

JEFFERSON, T. A., WEBBER, M. A. & PITMAN, R. L., 2008. Marine Mammals of the World - A comprehensive guide to their identification. 5ª edição. Editora Elsevier. 573p.

JAHN, A.E. ROBILIARD, G.A. 1997. Natural recovery: a practical natural resource restoration option following oil spills. In Proc. 1997 Oil Spill Conf. Publ.4651. American Petroleum Institute. Washington DC , 1997, 665.

KAROON/ECOLOGY, 2011. Estudo de impacto ambiental para a atividade de perfuração marítima nos blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 E BM-S-70. Rio de Janeiro, 2010. LLX/ECOLOGY, 2011. Estudo de impacto ambiental porto sudeste (EIA). Rio de Janeiro, 2011. Fluminense.

KELLER, C. E. & ADAMS, J. K., 1983. Proceedings of a workshop on cetaceans and sea turtles in the Gulf of Mexico: study planning for effects of Outer Continental Shelf Development. Prepared by the U.S. Fish and Wildlife Service for the Minerals Management Service, Metairie, LA. 42pp.

KINGSTON, P. F., 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, Vol. 7 (1-2): 53-61.

KINGSTON, P.F.; RUNCIMAN, D.; McDOUGALL, J., 2002. Oil contamination of sedimentary shores of the Galápagos Islands following the wreck of the Jessica. Pp. 95 - 106. In: LOUGHEED, L.W.;

EDGARD, G.J.; SNELL, H.L. eds. Biological Impacts of Jessica Oil Spill on the Galápagos Environment. Final Report V.1.10. Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

KINGSTON, P. F. Long Term Environmental Impact of Oil Spills Science & Technology Bulletin, 2002, p. 53-61.

KITAHARA, 2009. A pesca demersal de profundidade e os bancos de corais azooxantelados do sul do Brasil. Biota Neotropica 9(2):35-43.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K., 1989. Modern approach to the classification system of

KOTAS, J. E. Dinâmica de populações e pesca do tubarão-martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), capturado no mar territorial e zona econômica exclusiva do sudeste-sul do Brasil. 2004. 419 p. Dissertação (doutorado) - Universidade de São Paulo, SP. 2004.

KOTAS, J. E.; LIN, C. F.; ALBANEZ, F. & SANTOS, S., 2009. Monitoramento biológico de espadarte, tubarões e afins na ZEE do sudeste-sul do Brasil. Itajaí, SC. 74 p.

KOTTA, J.; APS, R.; HERKÜL, K. 2008. Predicting ecological resilience of marine benthic communities facing a high risk of oil spills. Environmental Problems in Coastal Regions, VII. Transactions on the Built Environment, 99: 101-110.

KRUG, L. C. & HAIMOVICI, M., 1989. Idade e crescimento da enchova *Pomatomus saltatrix* do Sul do Brasil. *Atântica*, Rio Grande, 11(1), 1989. 47-61p

LAIST, D.W.; KNOWLTON, A.R.; MEAD, J.G.; COLLET, A.S.; PODESTA, M. 2001. Marine Mammals Science 17(1):35-75.

LALLI, C.M.; T.R. PARSONS. 1993. Biological Oceanography, An Introduction. 1º Edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.

LASSO, J. & ZAPATA, I., 1999. Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama. *SCI MAR*, 63 (3-4), 1999 387-399p.

LAUBIER, L. 2005. Diversidade da Maré Negra. *Scientific American*, Nº 39, agosto de 2005.

LE HIR, M.; HILY, C., 2002. First observations in a high rocky-shore community after the Erika oil spill (December 1999, Brittany, France). *Marine Pollution Bulletin*, volume 44, 11a edição. Editora Elsevier. 1243 - 1252pp.

Zelinda M. A. N. Leão, Ruy K. P. Kikuchi, Beatrice P. Ferreira, Elizabeth G. Neves, Hilda H. Sovierzoski, Marília D. M. Oliveira, Mauro Maida, Monica D. Correia, Rodrigo Johnsson Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. BRAZILIAN JOURNAL OF OCEANOGRAPHY, 64:97-116; 2016

LEE, R.F. & PAGE, D.S. 1997. Petroleum hydrocarbons and their effects in subtidal regions after major oil spills. Mar. Poll. Bull. 11(34):928-940.

LEGORE, S., MARSZALEK, D.S., DANEK, L.J., TOMLINSON, M.S., HOFMANN, J.E., CUDDEBACK, J.E., 1989. Effect of chemically dispersed oil on Arabian gulf corals: a field experiment. Proceedings of the 1985 Oil Spill Conference, 375-380. API Publication No. 4479, American Petroleum Institute, Washington D.C.

LEITE JR., N. O.; MARTINS, A. S.; ARAÚJO, J. N., 2005. Idade e crescimento de peixes recifais na região central da Zona Econômica Exclusiva entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ (13°S a 22°S). In: COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (Eds.) Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional .203-216p (Série Livros n.13).

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F. & EL-DEIR, A. C. A., 1999. Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil. MMA/PROBIO. Recife, PE. 1999.

LEVINGS, S. C.; GARRITY, S. D. 1995. Oiling of mangrove keys in the 1993 Tampa Bay oil spill. In: Proceedings of the 1995 International Oil Spill Conference, pp. 421-428.

LEVINGS, S. C.; GARRITY, S. D.; BURNS, K. A. 1994. The Galeta Oil Spill. III. Chronic reoiling, long-term toxicity of hydrocarbon residues and effects on epibiota in the mangrove fringe. Estuarine, Coastal & Shelf Science., 38: 365-395.

LEWIS, R.R. 1982. Impact of oil spills on mangrove forests In Proceedings of the Program of Second International Symposium on Biology and Management of mangroves and Tropical Shallow Water Communities. Papua, New Guinea. P.36-48.

- LEWIS, M.; PRYOR, R.; WILKING, L. 2011. Fate and effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems: A review. Environmental Pollution, 159: 2328-2346.

LEWIS, R. R. 1979. Large scale mangrove restoration on St. Croix, U.S. Virgin Islands. In: Proceedings of the Sixth Annual Conference on the Restoration and Creation of Wetlands, pp. 231-241.

LIMA, M. A. & TRAVASSOS, P., 2009. Revisão da biologia e pesca da albacora laje *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) no oceano atlântico. Recife, PE.

LIMA, P.C., GRANTSAU, R., LIMA, R.C.F.R., SANTOS, S.S. 2004. Occurrence and mortality of seabirds along the northern coast of Bahia, and the identification key of the Procellariiformes order and the Stercorariidae Family. *Atualidades Ornitológicas*, 121: 1-34.

LIMA, E.P.E., WANDERLINDE, J., ALMEIDA, d.t., LOPEZ, G.G., GOLDBERG, d.W. 2012. Nesting ecology and conservation of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in rio de Janeiro, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 11(2): 249-254.

LIMA, L. M; RENNÓ, B.; TAVARES, D.C.; REIS, E.C. 2017. Aves marinhas da região centro-norte fluminense. Riqueza, composição, distribuição, sazonalidade e conservação. In: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. *Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Campos, Atlântico Sudoeste*. Rio de Janeiro: Elsevier. *Habitats*, v. 7. p. 161-187.

LIMA, J. H. M. Padronização do índice de abundância e avaliação do estoque de bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus, 1758), do Atlântico Ocidental. 214 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, 2007.

LODI, L. & BOROBIA, M., 2013. Baleias, botos e golfinhos. Guia de identificação. Ed. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

LOPES, C. F. MILANELLI, J. C. C., PROSPERI, V. A., ZANARDI, E. & TRUZZI, A. C., 1997. Coastal monitoring program f São Sebastião Channel: Assessing the effects of TEBAR V oil spill on rocke shore populations. *Marine Pollution Bulletin*, 34(11): 923 - 927.

LOPES, C. F. Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza - manual de orientação - São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007, 120 p.

LOUGHLIN, T. R. 1994. Tissue hydrocarbon levels and the number of cetaceans found dead after the spill. Ch. 20. p. 359-376. In: LOUGHLIN, T. R. (ed.) *Marine Mammals and the Exxon Valdez*. Academic Press, London.

Louro, M.P. and C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski, 2007. Descrição de aspectos reprodutivos de elasmobrânquios capturados com espinhel-de-fundo na região Sudeste, entre Itajaí e Cabo Frio. Série documentos REVIZEE- SCORE SUL. 56p.

LOYA, Y. & RINKEVICH, B., 1980. Effects of oil pollution on Coral Reef Communities. Marine Ecology - Progress Series, Vol. 3: 167-180.

LOYA, Y. & RINKEVICH, B., 1980. Effects of oil pollution on Coral Reef Communities. Marine Ecology - Progress Series, Vol. 3: 167-180.

LUTCAVAGE, M. E.; LUTZ, P. L.; BOSSART, G. D.; HUDSON, D. M. 1995. Physiologic and clinicopathologic effects of crude oil on loggerhead sea turtles. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 28: 417-422.

- LUTZ & LUTCAVAGE., 2010. The effects of petroleum on sea turtles: applicability to Kemp's ridley. Disponível em <http://md1.csa.com>. Acesso em junho de 2010.

LYE, C. M., 2000. Impact of oestrogenic substances from oil production at sea. Toxicology Letters, 112-113:265-272

Macedo, J. M. 1990. Evolução tectônica da Bacia de Santos e áreas continentais adjacentes. In: de Raja Gabaglia, G. P. & Milani, E. J. (eds) *Origem e evolução de Bacias Sedimentares*. Petrobras, Rio de Janeiro, 361-376.

MADUREIRA, L. S. P.; HABIAGA, R. P.; DUVOISIN, A. C.; ELISEIRE JR., D.; SOARES, C. F.; WEIGERT, S. C.; FERREIRA, C. S. & SALDO, P. A., 2005. Identificação de registros acústicos do calamar argentino *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) no talude da região Sudeste-Sul do Brasil. – São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 32 p.

Malme, C I, Miles, P R, Clark, C W, Tyack, P, and Bird, J E. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum-industry activities on migrating gray-whale behavior. Phase 2: January 1984 migration. United States: N. p., 1984. Web.

MAQUA, 2020. Disponível em: < <http://maqua.com.br/>>. Acesso em 20/01/2020.

MARANDUBA, H. L.; SOUZA, J. V. A.; CRUZ, R. S.; NETO, J. A. A. 2016. Avaliação ambiental do ciclo de vida do combustível diesel nacional: consequências do aumento do percentual de

biodiesel. Trabalho técnico, 6º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, Natal (RN), Novembro de 2016.

MARCHIORO, G. B.; NUNES, M. A. 2003. In: DUTRA, G. F., MOURA, R. L. (eds.). Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e Adjacências. Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica, Caravelas.

MARCHIORO, G. B. & NUNES, M. A. 2003. Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e Adjacências (G.F. Dutra & R.L. Moura, eds.). Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica. Caravelas, 119 p.

MARCOVALDI, M. A.; CHALOUPKA, M.; Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. *Endangered Species Research*, Alemanha, v. 3, p.133-143, 2007.

MARCOVALDI, M. A., LOPEZ, G. G., SANTOS, A. J. B., BELLINI, C., SANTOS, A. S. & LOPEZ, M., 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 20-27.

MARCOVALDI, M. A., LOPEZ, G. G., SANTOS, A. J. B., BELLINI, C., SANTOS, A. S. & LOPEZ, M., 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 20-27.

MARINHA DO BRASIL. 2020. https://www.marinha.mil.br/tm/sites/www.marinha.mil.br.tm/files/file/acordao_calendario/28.712-14C.pdf. Acesso em março de 2020.

MARQUEZ, M. R. 1990. FAO species catalogue. Vol.11: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis n. 125, v. 11. Rome, FAO. 81 p.

MARTIN, F.; DUTRIEUX, E. & DEBRY, A. 1990. Natural recolonization of a chronically oil polluted mangrove soil after a de-pollution process. *Ocean & Shoreline Management*, V.14 P. 173-190.

MARTÍNE-GOMEZ, C., FERNÁNDEZ, B., VALDÉS, J., CAMPILLO, J. A., BENEDICTO, J., SÁNCHEZ, F., 2009. Evaluation of three-year monitoring with biomarkers in fish following the Prestige oil spill (N Spain). *Chemosphere*, 74: 613-620.

MATKIN, C. O., SAUTILIS, E. L., ELLIS, G. M., OLESIUK, P. & RICE, S. D. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince Willian Sound, Alaska. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356: 269-281.

MATKIN, C. O., SAUTILIS, E. L., ELLIS, G. M., OLESIUK, P. & RICE, S. D. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince Willian Sound, Alaska. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356: 269-281.

MATKIN, C. & SAULITIS, E. 1997. Killer Whales. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. Restoration Notebook.

MATSUURA, Y & OLIVAR, M.P. 1999 - Fish larvae. In: Boltovskoy, D. (Ed.). South Atlantic

MATSUURA, Y. 1995. Exploração pesqueira-ambiente marinho no litoral brasileiro:1-15 in MMA, 1995. Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental/Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Coordenação dos Assuntos de Meio Ambiente, Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA - Brasília:104p.

MATUELLA, B. A. 2007. O efeito de um derramamento de óleo na abundância e estrutura populacional de *Excirrolana armata* (Dana, 1853) em duas praias da Ilha do Mel, PR. Dissertação de Mestrado. UFPR. 78 pp.

MCAULIFFE, D. 1979. Oil and gas migration: chemical and physical constraints. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 63, 761-81

MCLACHLAN, A.; HARTY, B. 1982. Effects of crude oil on the supralittoral meiofauna of a sandy beach. *Marine Environmental Research*, 7: 71-79.

MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações). 2017. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. 4ª Ed. Brasil, 91p.

MELLO, C. F.; MOCHEL, F. R. 2013. Diagnóstico para avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira-estuarina dos estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá.

MELVILLE, F.; ANDERSEN, L. E.; JOLLEY, D. F. 2009. The Gladstone (Australia) oil spill - Impacts on intertidal areas: Baseline and six months post-spill. *Marine Pollution Bulletin*, 58(2): 263-271.

MENDONÇA, F. F., 2007. Estudo da estrutura populacional do gênero *Rhizoprionodon* (Chondrichthyes, Carcharhinidae) na costa brasileira, utilizando marcadores moleculares do DNA mitocondrial. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 140 p.

MENEZES, Mariana Ferreira de; ARAGÃO, Luiz Pessoa. Aspectos da biometria e biologia do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), no Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*. Fortaleza, v. 17, n.2, p. 95-100, dez. 1977.

MENGE, B. A.; BERLOW, E. L.; BLANCHETTE, C. A.; NAVARETTE, S. A.; YAMADA, S. B. 1994. The keystone species concept: variation in interaction strength in an rocky intertidal habitat. *Ecological Monographs*, 249: 249-286.

MEYLAN, A. B.; DONNELLY, M. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*. v. 3, n. 2, p. 200-224.

MILANELLI, J. C. C. 1994. Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em costão rochoso da Praia de Baragueçaba, São Sebastião, SP. 1994. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo. 1994.

MILTON, S. & LUTZ, P. 2003. Natural and Human Impacts on Turtles. In: NOAA's Office of Response and Restoration (org.). *Oil and sea turtles: Biology, planning, and response*. pp.27-34.

MILTON, S., LUTZ, P. 2010. Natural and human impacts on turtles. In: Shigenaka, G., editor. *Oil and sea turtles: biology, planning, and response*. USA: NOAA. p. 27-34

MINISTÉRIO DO TURISMO. Mapa do Turismo: Caracterização. Volume 2. 2017

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2001. Especificação e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo. 20p.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2002. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. 404p.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2002. Avaliações e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeiras e Marinha.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2006. Biota Marinha da Costa do Ceará. Secretaria da Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 248 p .

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2007. Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo (Cartas SAO). 95 p.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2007a. Áreas Prioritárias para Conservação, uso sustentável e repartição da biodiversidade brasileira. Atualização: Portaria MMA Nº 9 de 23 de janeiro de 2001. MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 301p.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008.

MMA/SBF. 2009. Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. Série Biodiversidade, 33. 440p.

MMA. 2014. Lista das espécies ameaçadas de extinção. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html?limitstart=0>> Acesso em dezembro de 2019.

MMA, 2019. <https://www.mma.gov.br/informma/item/941-projeto-orka.html>

MME, 2019 - Plano Decenal de Expansão de Energia. 2019 Ministério de Minas e Energia (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-52/topico-89/Sum%C3%A1rio%20Executivo%20do%20PDE%202019.pdf>

MPA, 2010 - Chamada Pública DEFO/SEIF/MPA nº 04/2010 - Apoio à Assistência Técnica e Extensão Pesqueira e Aquícola nos Territórios da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/projetos>

MONTEIRO, A. G., 2003. Metodologia de Avaliação de Custos ambientais provocados por vazamento de óleo. O estudo de caso do complexo REDUC-DTSE. Tese de Doutorado em Engenharia, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 270p.

MOORE, S. E. & CLARKE, J. T., 2002. Potential Impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). *J. Cetacean. Res. Manage.* 4 (1):19-25.

MORAES, F; BERTONCINI, A.; AGUIAR, A. História, pesquisa e biodiversidade do Monumento Natural das ilhas Cagarras. Série Livros, 48. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

MORENO, I. B.; ZERBINI, A.; DANILEWICZ, D.; SANTOS, M. C.de O.; LOPES, P. C. S.; BRITO JR, J. L.; AZEVEDO, A. F. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology. Progress Series*, Alemanha, v. 300, p. 229-240, 2005.

Morgan, L.E., C.-F. Tsao, J.M. Guinotte (2006). "Status of Deep Sea Corals in US Waters, with Recommendations for their Conservation and Management." 64 pp. *Marine Conservation Biology Institute*, Bellevue, WA.

MORRELL, S. L. 1998. Sea Empress rocky shore assessment/monitoring: dale Fort Field Centre permanent transects and rocky pool studies. CCW Sea Empress Contract Report. 118 p.

MOSBECH, A., ANTHOSEN, K. L., BLYTH, A., BOERTMAN, D., BUCH, E., CAKE, D., GRØNDAHL, L., HANSEN, K. Q., KAPEL, H., NIELSEN, S., NIELSEN, N., VON PLATEN F., POTER S. e RASCH, M.. 2000. Environmental oil spill sensitivity atlas for the West Greenland coastal zone. Internet-version. The Danish Energy Agency, Ministry of Environment and Energy, 341 p mais apêndice 155 p.

MOSBECH, A. 2002. Potential Environmental impacts of oil spills in Greenland. An assessment of informations status and research needs. National Environmental Research Institute, Denmark. 118 pp. - NERI Technical Report No. 415 p.

MOSER, G.M. (ed.) 1996. Guide to the early stages of fishes in the California Current region. *CalCOFI Atlas*, 33:1320p.

MPA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura - Brasil 2010. Brasília, 2012. 130 p.

MUNOZ, D.; GUILIANO, M.; DOUMENQ, P.; JACQUOT, F.; SCHERRER P. & MILLE, G. 1997. Long term evolution of petroleum biomarkers in mangrove soil (Guadeloupe). *Marine Pollution Bulletin*, V.34 N.11 P. 868-874.

NACINOVIC, B. Aves marinhas na Bacia de Campos. Série Guias de Campo: Fauna marinha da Bacia de Campos. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 60 pp. 2005.

- NADEAU, R. J.; BERQUIST, E. T. 1977. Effects of the March 18, 1973 oil spill near Cabo Rojo, Puerto Rico on tropical marine communities. In: *Proceedings of the 1977 Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C. pp. 535-539.

NATIONAL ACADEMIES, 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academies' Ocean Studies Board. Disponível em: www.nap.edu.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academy Press, WASHINGTON, DC. [HTTP://WWW.NAP.EDU/OPENBOOK.PHP?ISBN=0309085365](http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309085365).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003. Committee on Oil in the sea: Inputs, Fates and Effects. The National Academic Press. 280p.

NATURESERVE, 2003. Aves Segundo a NatureServe. Disponível em <http://map.on.ec.gc.ca/wildspace/hemi-ims.html>. Acesso em janeiro de 2020.

Neff JM, Sauer TC Jr (1996b) Aromatic hydrocarbons in produced water: bioaccumulation and trophic transfer in marine food webs. In: Reed M, Johnson S (eds) *Produced water 2: environmental issues and mitigation technologies*. Plenum Press, New York, NY, pp 163-176

NEFF, J.; LEE, K.; DeBLOIS, E.M. 2011-a. Produced water: Overview of composition, fates and effects. Cap. 1 In: *Produced water, environmental risks and advances in mitigation technologies*. Lee, K. & Neff, J. (eds.). Springer Science, 608p.

Neff, "Use of Biochemical Measurements to Detect Pollutant-Mediated Damage to Fish," in *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Seventh Symposium*, ed. R. Cardwell, R. Purdy, and R. B. Comotto (West Conshohocken, PA: ASTM International, 1985), 155-183.

J.M. Neff. "Biological effects of drilling fluids, drill cuttings, and produced Waters D.F. Boesch, N.N. Rabalais (Eds.), Long-term Environmental Effects of Offshore Oil and Gas Development, Elsevier Applied Science Publishers, London (1987), pp. 496-538

Neff JM. 2002. Bioaccumulation in marine organisms. Effects of contaminants from oil well produced water. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. 452 p.

NETO, P. J. D. Análise multivariada da forma do otólito sagita para discriminação de estoques de dourado, *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae), no nordeste do Brasil. 2009. 56 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2001. Oil Spills in Coral Reefs: Planning and Response Considerations. 80pp.

NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION). 2002. Oil spill in mangroves. Planning and response considerations. Disponível em <http://www.response.restoration.noaa.gov>. Acesso em janeiro de 2020.

NOAA. 2005. An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response. Report No HMRAD 92-4. 42p.

NOAA, 2010. Impacts of Oil on Marine Mammals and Sea Turtles. US Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Disponível em: www.noaa.gov. Acesso em agosto de 2011.

NOAA, 2010a. Impacts of Oil on Marine Mammals and Sea Turtles. US Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Disponível em: www.noaa.gov. Acesso em agosto de 2011.

NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION). 2010b. Impacts of Oil on Marine Mammals and Sea Turtles. US Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Disponível em: www.noaa.gov. Acesso em janeiro de 2020.

NOBREGA, M. F.; KINAS, P. G.; FERRANDIS, E. & R. P. LESSA. 2009. Distribuição espacial e temporal da guaiúba *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) (Teleostei, Lutjanidae) capturada pela frota pesqueira artesanal na região nordeste do Brasil. PANAMJAS 4(1), 2009. 17-34p.

NUNES, D. M.; HARTZ, S. M. & SILVANOL, R. A. M. 2011. Conhecimento ecológico local e científico sobre os peixes na pesca artesanal no sul do Brasil. Bol. Inst. Pesca, 37(3), 2011. 209-223p.

Nybakken, J. W. & Bertness, M. D. 2004. Marine Biology: An Ecological Approach. Harper & Row, N.Y. 446 p.

ODUM, E. P. 1997. Fundamentos de Ecologia. 5a edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa: 1-927.

OFFSHORE ENERGY TODAY - <https://www.offshoreenergytoday.com/oil-dispersing-after-huge-offshore-spill-on-huskys-field>. Acesso em março de 2020.

OGPa (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF OIL AND GAS PRODUCERS) - Risk Assessment Data Directory, 2010. Riser and Pipeline Release Frequencies. Report No 434-4.

OGPb (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF OIL AND GAS PRODUCERS) - Risk Assessment Data Directory, 2010. Ignition Probabilities. Report No 434-6.1.

OGX/ECOLOGY. Estudo de Impacto Ambiental - EIA - Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, BM-S-57, BM-S-58 e BM-S-59. 2008.

OIL & GAS UK / HSE (HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE), 2009. Accident Statistics for Offshore Units on the UKCS 1990-2007. Disponível em https://oilandgasuk.co.uk/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2015/10/HS029-2009-CURRENT-Accident-Statistics.pdf>. Acesso em janeiro de 2020.

OLF, 1997 - Norwegian Oil Industry Association (NOIA). 1998. Emissions to air and discharges to sea from the Norwegian offshore petroleum activities 1997. [Online]. Available: <http://www.olf.no/en/rapporter/miljorap/1997/index.html>.

OLIVEIRA, Rosane Ferreira de. O comportamento evolutivo de uma mancha de óleo na Baía de Ilha Grande, RJ: modelagem, análise numérica e simulações. 2003. 95 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/307261>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

OLIVEIRA, L.P.F. Dinâmica populacional e exploração do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) no norte do estado do Rio de Janeiro. 2015. 142p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Darcy Ribeiro. Campos, RJ. 2015.

ORDONEZ, 2017. ORDOÑEZ, R. Após gastos de R\$ 292 milhões, programa de qualificação para. O Globo, 05 de junho de 2017.

OTITOLOJU, A. A.; ARE, T.; JUNAID, K. A. 2007. Recovery assessment of a refined-oil impacted and fire ravaged mangrove ecosystem. *Environ. Monit. Assess.*, 127: 353-362

PAINE, R. T. 1966. Food web complexity and species diversity. *American Naturalist*, 100: 65-75.

PAIVA, M. P. & ANDRADE-TUBINO, M. E., 1998. Distribuição e abundância de peixes bentônicos explorados pelos linheiros ao largo do sudeste do Brasil (1986-1995). *Ver. Brasil. Biol.*, 58(4),1998. 619-632p.

PAIVA, M. P. & FALCÃO, A. P. C. 2002. Estrutura de cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), no estado do Rio de Janeiro (Brasil). *Rev. Bras Zool.* 19(2), 2002. 85-92p.

PAIVA, M. P. & MOTTA, P. C. S., 2000. Cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista bras. Zool.* 17 (2), 2000. 339 - 346p.

PALAZZO JR., J. T. & FLORES, P. A. C. (1998). Right whales, *Eubalaena australis*, in southern Brazil: a summary of current knowledge and research needs. Paper submetido à Reunião Especial do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia - CIB para avaliação do status mundial das baleias-francas - Cape Town, África do Sul, 16-25 de março de 1998. SC/ M98/RW14.

PANIGADA, S., PESANTE, G., ZANARDELLI, M., CAPOULADE, F., GANNIER, A., AND WEINRICH, M.T. 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin* 52(10): 1287-1298.

PAPAILIAS, G. & MAVROIDIS, I. 2018. Atmospheric Emissions from Oil and Gas Extraction and Production in Greece. *Atmosphere*, 9 (152): 1-17.

INSTITUTE OF PETROLEUM (GREAT BRITAIN), 2003. PARLOC 2001: The Update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines. Energy Institute. 5th ed. London, United Kingdom.

PASSOS, 2015. Gerenciamento de Resíduos das Atividades Offshore de Exploração e Produção de Petróleo: Uma análise da conformidade legal aplicada em projetos licenciados. Monografia (Especialização de Engenharia de Campo) Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 66p.

PATIN, S. 1999. Environmental impact of the offshore oil and gas industry. New York: EcoMonitor Publishing, 425 p.

PATIN, S. 1999. Environmental impact of the offshore oil and gas industry. New York: EcoMonitor Publishing, 425 p. Phytoplankton. U.S.A.: Academic Press, 583 p.

PATIN, S. 2002a. Gas impact on marine organisms. www.environmentoffshoreoffshore.com

PATIN, S. 2002e. Natural gas in the marine environment. www.environmentoffshoreoffshore.com

PEREIRA, M. J. & FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia de Santos. Estratigrafia das Bacias Sedimentares do Brasil. Boletim de Geociências da Petrobras, 8: 219-234.

Pereira, M.J., Feijó, F.J. 1994. Bacia de Santos. Boletim de Geociências da PETROBRAS, 8(1):219 234

PEREZ, J. A. A.; MARTINS, R. S. & R. A. SANTOS., 2004. Cefalópodes capturados pela pesca comercial de talude no sudeste e sul do Brasil. Notas Téc. FACIMAR, 8, 2004. 65-74p.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H. & C. M. VOOREN. 2001. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. Notas Téc. FACIMAR, 5, 2001. 1-34p.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; ANDRADE, H. A.; SCHWINGEL, P. R.; RODRIGUES-RIBEIRO, M. & R. WAHRLICH. 2002. O ordenamento de uma nova pescaria direcionada ao peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) no sudeste e sul do Brasil. Notas Téc. FACIMAR, 6, 2002. 65-83p.

PERILLO G. M. E. 1995. Definitions and Geomorphologic Classification of Estuaries. In: Geomorphology and Sedimentology of Estuaries. Chapter 2. Developments in Sedimentology, 53, Elsevier Science.

Perrin W (2009) World Cetacea Database. <http://www.marinespecies.org/cetacea>.

PERRIN, W.F. (2019). World Cetacea Database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/cetacea> on 2019-04-19.

PERRY, J., 2005. Environmental Impact Assessment for Offshore Drilling The Falkland Islands to Desire Petroleum PLC. Report N° EOE0534. 186 p.

PETERSON, C. H.; RICE, S. D.; SHORT, J. W.; ESLER, D.; BODKIN, J. L.; BALLACHEY, B. E.; IRONS, D. B. 2003. Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. *Science*, 302: 2082-2086.

PETROBRAS. 2019b. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Julho a dezembro de 2019. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, junho de 2020. Publicado em Janeiro de 2020.

PETROBRAS. 2020. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Janeiro a junho de 2020. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, janeiro de 2021.

PETROBRAS / Univali - SC, Fundepag - PR, Instituto de Pesca - SP e Fiperj - RJ. (2019). PMAP - BS - Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos. Pré-sal.

PETROBRAS. 2013. Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats)

PMC-BS. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos. Disponível em: <http://sispmcprd.petrobras.com.br/sispmc/faces/inicial.xhtml>. Acesso em 11 de dezembro de 2019.

PETROBRAS / CTA. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos - Fase 2 - 1º Relatório Técnico Anual. Volume Único. Fevereiro / 2018.

PETROBRAS/CTA. 2019. Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) para atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos. Revisão 00, fevereiro de 2019.

PETROBRAS/FIPERJ. 2015. Projeto de Caracterização da Pesca e Aquicultura da Bacia de Santos. Relatório Final. Rio de Janeiro: 2015.

PETROBRAS/MOTT MCDONALD. 2015. Estudo de Impacto Ambiental - Desenvolvimento da Produção da Jazida de Tartaruga Verde e Jazida Compartilhada de Tartaruga Mestiça, Campo de Tartaruga Verde - Bacia de Campos. Revisão 00. dezembro 2015.

PETROBRAS/ICF, 2012. EIA/RIMA para a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1.

PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos. 3º Relatório Anual. Volume I: Apresentação e discussão de resultados orientados aos objetivos. Outubro 2018.

PINEDO, M. C., PRADERI, R., AND BROWNELL, R. JR. 1989. Review of the biology and status of the franciscana *Pontoporia blainvillei*. In *Biology and Conservation of the River Dolphins*. (Eds W. F. PERRIN, R. L. BROWNELL, Z. KAIYA AND L. JIANKANG.) pp. 46-51. Occasional Papers. IUCN SSC 3, Gland.

PINEDO, M.C.; POLACHECK, T.; BARRETO, A.S. & LAMMARDO, M.P. (2002) A note on vessel of opportunity sighting surveys for cetaceans in the shelf edge region off the southern coast of Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management* 4(3):323-9.

PIRES, I. O. 2010. Manguezais da região do recôncavo da Baía de Guanabara: revisita através dos mapas. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 8(2): 1-9.

PIRES, I. O. Monitoramento de manguezais da APA Guapimirim, RJ, através de correlação de dados da fitomassa e de radiância do TM/ LANDSAT. 1992. 149 p. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1992.

PITCHER, T. J. & SEAMAN, W. 2000. Petrarch's principle: how protected human-made reefs can help the reconstruction of fisheries and marine ecosystems. *Fish and Fisheries*. 1: 73-81.

ICMBIO/MMA. 2006. PLANACAP. Plano de ação nacional para conservação de albatrozes e petréis / Tatiana Neves... [et al.]. - Brasília: Ibama, 2006.

POHLE, G.; FRANZOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & MANTELATTO, F.L.M. 1999 - Larval Decapoda (Brachyura). In: Boltovskoy, D. (Ed.) *South Atlantic Zooplankton*. Leiden, Backhuys Publishers, p. 1281-1352.

POPPER A. 2003. Effects of anthropogenic sounds on fishes. *Fisheries*. 28 (10): p.24-31

POUGH, F. H., HEISER, J. B. & McFARIAND, W. N.. *A Vida dos Vertebrados*. 2.ed. Editora Atheneu, São Paulo, p. 669 - 671, 690 - 691. 199.

PRATES, A.P.L., 2012. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. 2. Ed. Rev. Ampliada. - Brasília: MMA, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARRAIAL DO CABO. Dados sobre copnselhos municipais. Disponível em <<https://www.arraial.rj.gov.br/>> Acesso em 15 jan. 2020

PRIMACK, R. B. e RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Rio de Janeiro: Vozes, 2001. 327 p.

PROJETO MAREM. <Disponível em: <http://www.marem-br.com.br/>. Acesso em: dezembro de 2019>.

PROJETO TAMAR. 2020. Disponível em: www.tamar.org.br. Acesso em 2020.

PROJETO TAMAR, 2014. Comportamento. Disponível em <http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=89>. Acesso em janeiro de 2020.

PRONAF, 2019. <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo26.htm>

QUAGGIO, A. L. C. Estudos biológico-pesqueiros do espadarte (*Xiphias gladius*, Linnaeus, 1758) capturado pela frota de espinhel-de-superfície sediada em Itajaí (SC), no Atlântico Sudoeste. 2010. 79p. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, PE. 2010.

QUEIROZ GALVÃO / AECOM, 2014. EIA - Estudo de Impacto Ambiental do Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Relatório Técnico.

QUEIROZ GALVÃO / EGS, 2013. Análise, processamento e interpretação de dados batimétricos, geofísicos e geológicos do BS-4 (Bacia de Santos). Relatório Técnico. 20 p.

QUEIROZ GALVÃO / GEODATA, 2012-2013. Relatório Final Inspeção de Cabeças de Poços e Fundo do Mar Campo de Atlanta. Número do documento: GSO_0013_Queiroz Galvão_04. Relatório Técnico. 62 p.

QUEIROZ GALVÃO / AECOM, 2019. 1º Relatório de Atendimento as Condicionantes da LO N°1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos. Relatório Técnico. 93p..

QUEIROZ GALVÃO / AECOM (2019). 1º Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO N° 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, no Bloco BS-4, Bacia de Santos. Anexo C - Projeto de Comunicação Social (PCS).

RAAYMAKERS, S. 1994. Marine Pollution & Cetaceans - implication for Management. encounters with whales '93: a conference to further explore the management issues relating to human-whale interactions. pp. 82-87. Workshop series. Great Barrier Reef Marine Park Authority.

RBA, 2012. Relatório da ANP mostra negligência da Chevron em vazamento de 3,7 mil barris RBA - Rede Brasil Atual, 19 de julho de 2012. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2012/07/relatorio-da-anp-mostra-que-negligente-chevron-poderia-ter-evitado-vazamento-de-3-7-mil-barris/>. Acesso em março de 2020.

REIS, E.C.; GOLDBERG, D.W.; LOPEZ, G.G. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Baía de Campos. In: Reis, E.C.; Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Baía de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7, p. 121-159, 2017.

REIS, E.C., PEREIRA, C.s., RODRIGUEZ, d.P., SECCO, H., LIMA, L.M., RENNÓ, B, SICILIANO, s. 2010a. Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral centro-norte do Estado do rio de Janeiro, Brasil: avaliação sobre a presença de agentes bacterianos, fibropapilomatose e interação com resíduos antropogênicos. *oecologia australis*. 14(3): 756-765

REIS, E.C., GOLDBERG, D.W., LOPEZ, G.G. 2017. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Baía de Campos. In: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Baía de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 121-159.

REMANE, A.; SCHLIEPER, C. 1971. Biology of brackish water. New York, Toronto, Sydney: Wiley Interscience Division: John Wiley & Sons, Inc.

RHYKERD, R.L.; SEN, D.; MCINNES, K.J.; WEAVER, R.W. 1998. Volatilization of crude oil from soil amended with bulking agents. *Soil Science*, 163 (2): 87-92.

RICHARDS, W.J. 2006 - Early stages of atlantic fishes: an identification guide for the Western North Atlantic. Volume I. and Volume II. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2640 p.

RICHARDSON WJ, WÜRSIG B, GREENE CR JR. 1990. Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to drilling and dredging noise in the Canadian Beaufort Sea. *Mar. Environ. Res.* 29: 135-160 Crossref, ISI, Google Scholar.

RIVM (National Institute of Public Health and the Environment), 2009. Reference Manual Bevi Risk Assessment, versão 3.2. Disponível em: <<https://www.rivm.nl/documenten/reference-manual-bevi-risk-assessments-version-32>>. Acesso em janeiro de 2020.

RODRIGUES RR, LIMA RAF, GANDOLFI S, NAVE AG 2013. On the restoration of highdiversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 142: 1242-1251

RØE, T. I. AND JOHNSEN, S. 1996. "Discharges of produced water to the North Sea; Effects in the water column". In *Produced water 2. Environmental issues and mitigation technologies*, Edited by: Reed, M. and Johnsen, S. 13-25.

ROOKER J.R.; DOKKEN Q.R.; PATTENGILL C.V.; HOLT G.L. 1997. Fish assemblages on artificial and natural reefs in the Flower Garden Banks National Marine Sanctuary, USA. *Coral Reefs*, 16: 83-92.

ROPER, C. F. E.; SWEENEY, M. J. & NAUEN, C. E., 1984. FAO 1984 species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.*, (125)Vol. 3: 277p.

ROSA, M. F. M., 2012. Vulnerabilidade socioambiental dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara: o trabalho e a saúde em um contexto de injustiça ambiental. Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro

ROSSI-SANTOS, M. R. 2006. Ecologia Comportamental do boto cinza, *Sotalia Guianensis* (Van Bénédén, 1874) (Cetacea: Delphinidae) na região extremo sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil.

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G., 1990. *The diatoms: biology and morphology of the genera*. The Bath Press, Reino Unido. 747 p.

RPS ENSERGY/DESIRE PETROLEUM. 2005. Environmental Impact Assessment for Offshore Offshore Drilling the Falklands Islands to Desire Petroleum PLC. 183p.

ROUSSEL, E. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise. In: G. Notabartolo do Sciara (Ed.) *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February, 2002. Section 13, 18 p.

RYAN P.G., SIEGFRIED W.R. (1994) The Viability of Small Populations of Birds: an Empirical Investigation of Vulnerability. In: Remmert H. (eds) Minimum Animal Populations. Ecological Studies (Analysis and Synthesis), vol 106. Springer, Berlin, Heidelberg

RYE, H., M. REED, A. MELBYE, S. JOHNSON, 1996. An intercomparison between field measurements and three different calculation models for estimates of dilution factors. In Reed, M., S. Johnson (eds), 1996. Produced Water: Environmental and Mitigation Issues. Plenum Press, NY.

SABA, V. S. & SPOTILA, J. R. 2003. Survival and behaviour of freshwater turtles after rehabilitation from an oil spill. Environmental Pollution, 126:213-223.

SANCHES, T. M. 1999. Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Zona Costeira e Marinha: Tartarugas Marinhas. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/tartaruga>.

SÁNCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 495 p.

SANCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, R. A. & HAIMOVICI, M., 1997. Reproductive biology of winter-spring spawners of *Ilex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrphidae) off southern Brazil. Sci. Mar., 61(1), 1997. 53-64p.

SANTOS, R.A. 1999. Cefalópodes nas relações tróficas do sul do Brasil. Tese de doutorado, Fundação Universidade Federal Do Rio GrandeRS, 222pp.

SANTOS, A. C. L. Biologia reprodutiva do dourado, *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758), no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil. 2012. 58p. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, PE. 2012.

SANTOS, M.C.F. e MENEGON, M. 2010. Biologia e pesca do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, penaeidae) e sua fauna acompanhante em São João da Barra, Rio de Janeiro, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE, 18(1): 31-48.

SANTOS, A. S., SOARES, L. S., MARCOVALDI, M. A., MONTEIRO, D. S., GIFFONI, B. & ALMEIDA, A. P. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Ano I (1): 3-11.

SANTOS, A. S., SOARES, L. S., MARCOVALDI, M. A., MONTEIRO, D. S., GIFFONI, B. & ALMEIDA, A. P. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 3-11.

SBEEL (SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DE ELASMOBRÂNQUIOS). 2005. Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil. SBEEL, Recife. 100p.

SCHILLER, R. A. 2017. Análise da eficiência energética em navios mercantes e estudo de caso do consumo de combustível em navio aliviador do tipo Suezmax. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 107p.

SCHLUMBERGER. 2013. 4D Geomechanical Study for Fault Reactivation, Compaction and Subsidence (Final Report). 4-D Geomechanical Study for Atlanta Field.

SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002. Effects of boat engine on the auditory sensibility of the fathead minnow, *Pimephales promelas*. *Environmental Biology of Fishes*. 63: 203-209.

SCHREIBER, E.A. & J. BURGER (EDS.) 2001. *Biology of Marine Birds*. Boca Raton: CRC Press.

SCHULZ NETO, A. . OBSERVANDO AVES NO PARQUE NACIONAL MARINHO DE FERNANDO DE NORONHA - Guia de Campo. Brasília: IBAMA, 1995. 34.p .

SCHUNCK, F. 2011. Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga, São Paulo, SP. p. 227-236. In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil*. Belém, Conservation International, 406p.

SEAMAN, W., LINDBERG, W. J., GILBERT, C. R., FRAZER, T. K. 1989. Fish habitat provided by obsolete petroleum platforms off southern Florida. *Bull Mar Sci*. 44: 1014-1022.

SECCHI, E.R., Danilewicz, D., and Ott, P.H. (2003a). Applying the phylogeographic concept to franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. *J. Cetacean Res. Manage*. 5(1): 61-68.

SECIRM, 2019. <https://www.marinha.mil.br/secirm/revimar>

SEGER, 2019 - Site da Secretaria de Gestão e Recursos Humanos. Disponível em: <https://jovensvalores.es.gov.br/>

SEMADS, 2002. Manguezais conhecer para preservar. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto Planágua-SEMADS/GTZ. Rio de Janeiro. 97p.

SANTOS, A. S., SOARES, L. S., MARCOVALDI, M. A., MONTEIRO, D. S., GIFFONI, B. & ALMEIDA, A. P. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Ano I (1): 3-11.

SERRA-GASSO, T. C 1991. Petróleo: um problema ambiental. Monografia defendida no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

SFORZA, R.; LEITE, N.O.Jr., 2006. Áreas de Exclusão Temporária para atividades de E&P de petróleo e gás, como medidas mitigadoras de impactos sobre tartarugas marinhas. Informação Técnica 02/2006 - Centro TAMAR-IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas.

SFORZA, R.; MARCONDES, A.C.J.; PIZETTA, G.T., 2017. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos. Brasília: ICMBio. 130 pp.

SHELL/FUGRO, 2006. Results Report Interpretation and Reporting Geophysical AUV Survey BS-4 Development Santos Basin, Offshore Brazil. Report nº 2406-2155. 34 p.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and Sea Turtles - Biology, Planning and Response. NOAA National Ocean Service. 116p.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and Sea Turtles - Biology, Planning and Response. NOAA National Ocean Service. 116p.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and Sea Turtles - Biology, Planning and Response. NOAA National Ocean Service. 116p.

SHORT, M. K. J., 2003. Guanabara Bay Oil Spill 2000, Brazil - Cetacean Response. In International Oil Spill Conference. 3p.

SIAM (SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DEL MERCOSUR). 2014. Áreas Protegidas. Disponível em:

http://mercosurambiental.net/p_11.a_1691/PARQUE_NATURAL_MUNICIPAL_DOS_CORAIS_DE_ARMA%C3%87nO_DOS_B%C3%A9AZIOS.html. Acesso em setembro de 2014.

SICILIANO, S., MORENO, I. B., e SILVA, E. D., ALVES, V. C., 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. Série Guia de Campos - Fauna Marinha da Bacia de Campos. p. 45-49.

SICILIANO, S., MORENO, I. B., e SILVA, E. D., ALVES, V. C., 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. Série Guia de Campos - Fauna Marinha da Bacia de Campos. p. 45-49.

SICK, H. & A.P. LEÃO. 1965. Breeding sites of *Sterna eurygnatha* and other sea birds of the Brazilian coast. *Auk*, Fayetteville, 82: 507-508.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil, 912 pp. 1997.

SIGRIST, T., 2009. *Avifauna brasileira: guia de campo Avis Brasilis*. Sao Paulo, Avis Brasilis.

SILVA, R. C. O. C., VIANA, D. L. OLIVEIRA, P. G., HAZIN, F. H. V. & VIANA, J. M. W., 2012. *Biologia reprodutiva do dourado, Coryphaena hippurus (Linnaeus, 1758) no arquipélago de São Pedro e São Paulo*. 2012.

Silva, J. H. V. ; Silva, E. L. da; Filho, J. J. ; Toledo, R. S. ; Albino, L. F. T. ; Ribeiro, M. L. G. ; Couto, H. P. C., 2002. Energy values and effects of integral mesquite pods (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.) meal inclusion in commercial laying hens diets. *Rev. Bras. Zootec.*, 31 (6): 2255-2264

SILVA, C. R. R., 2000. *Água de produção na Extração de Petróleo*. Monografia apresentada para a Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. Disponível em: http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/monografias/mono_remi_r_silva.pdf

SILVA, F.Q.M. 2004. *Produção de biossurfactante por bactérias isoladas de sedimento de mangue (Apa de Guapimirim, RJ)*. Monografia. Bacharelado em Ciências Biológicas - Biologia Marinha. Universidade Federal Fluminense.

SILVA, M. M. T. 2015. *Estudo de mitigação de gases de efeito estufa na produção de petróleo brasileira - Ênfase offshore*. Dissertação (Mestrado) Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 146p.

SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A., 2010. What can be learned from fishes? An integrated survey of fishers' local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Jydrbiologia*, Brussels, 637(1), 2010. 3-18p

SILVANO, R. A. M.; MACCORD, P. F. L. LIMA, R. V. & BEGOSSI, A., 2006. When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. *Environ Biol Fish*, 76, 2006. 371-386p.

SIMMAM - Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos
<http://simmam.acad.univali.br/site/>

SIMÕES-LOPES, P.C. 1987. Sobre a ampliação da distribuição do gênero *Sotalia*, Gray 1866 (Cetacea, Delphinidae) para águas do estado de Santa Catarina, Brasil. In: 2ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Anais...Rio de Janeiro, p.87-88.

SIMÕES-LOPES, P. C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853, (Cetacea: Delphinidae) no limite sul da distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 1(1): 57-62.

SMITH, S.D.A.; SIMPSON, R.D. 1998. Recovery of benthic communities at Macquarie Island (sub-Antarctic) following a small oil spill. *Marine Biology*, volume 131, 3ª edição, 567 - 581 pp.

SMITH, J.P., AYERS, R.C., TAIT, R.D., NEFF, J.M. 2001. Perspectives from Research on the Environmental Effects of Offshore Discharges of Drilling Fluids and Cuttings. Publication Revision.

SMITH, T. R., GERACI, J. R., St AUBIN, D. J. 1983. Reaction of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to a controlled oil spill. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 40: 1522-1525.

SNEDAKER, S. C.; BIBER, P. D.; ARAVAJO, R. J. 1996. Oil Spills and Mangroves: An Overview. In: *Managing Oil Spills in Mangrove Ecosystems*, OCS Study M MS 97-0003. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCA Region, New Orleans, LA. 76 pp.

SNUC. 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da União, Brasil.

SOARES, M. L. G.; JUNIOR, C. M. G. S.; CAVALCANTI, V. F.; ALMEIDA, P. M. M., MONTEIRO, A. S., CHAVES, F. O.; ESTRADA, G. C. D.; BARBOSA, B. 2006. Regeneração de floresta de mangue atingida por óleo na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Brasil): Resultados de 5 anos de monitoramento. *Geochemica brasiliensis*, 20 (1) 038 - 061.

SOARES, M. L. G. 2003. Vulnerabilidade e sensibilidade do ecossistema manguezal à contaminação por petróleo ou derivados. Anais: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Recife - PE, 12 a 19 de outubro de 2003.

SOARES, M. L. G. 2003. Vulnerabilidade e sensibilidade do ecossistema manguezal à contaminação por petróleo ou derivados. Anais: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Recife - PE, 12 a 19 de outubro de 2003.

SOUTHWARD, A. J.; SOUTHWARD, E. C. 1978. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon' spill. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 35: 682-706.

SOUZA, K.M; CASARINI, L.M.; HENRIQUES, M.B.; ARFELLI, C.A.; GRAÇA LOPES, R. 2009b Viabilidade econômica da pesca de camarão-sete-barbas com embarcação de pequeno porte na praia do Perequê, Guarujá, estado de São Paulo. Informações Econômicas, 39(4): 30-37.

SPARRE, P. & VENEMA, S. C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte I: Manual. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 306/1, Rev.2. Roma, FAO. 1997. 404p. Acesso em: www.fao.org/docrep/008/w5449p/w5449p00.htm

ST AUBIN, D. J. 1992. Overview of the effects of oil on marine mammals. 1992 MMS (Minerals Management Service) - AOCs Region Information Transfer Meeting. Disponível em: http://www.mms.gov/alaska/reports/1990rpts/92_0046.pdf#page=81. Acesso em agosto de 2011.

ST AUBIN, D. J. 1992. Overview of the effects of oil on marine mammals. 1992 MMS (Minerals Management Service) - AOCs Region Information Transfer Meeting. Disponível em: http://www.mms.gov/alaska/reports/1990rpts/92_0046.pdf#page=81. Acesso em janeiro de 2020.

STANLEY, D. R. & WILSON, C. A. 1990. Factors affecting the abundance of selected fishes near oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico. Fish. Bull. 54:1166-1176.

STEIDINGER, K.A. & TANGEN, K., 1997. Dinoflagellates. In: Identifying Marine Phytoplankton. Tomas, C.R. (ed.). U.S.A., Academic Press, 583 p.

STIRLING, H. P. 1977. Effects of a spill of marine diesel oil on the rocky shore fauna of Lamma Island, Hong Kong. Environ Pollut., 12: 93-117.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. Arrecadação dos Royalties. Disponível em <[http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP::%20\(D\)%20http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/copy_of_arrecadacao-das-receitas-administradas-pela-rfb-por-municipio/arrecadacao-do-ittr-por-municipio/arrecadacao-do-ittr-por-municipio-2000-a-2017.ods/view](http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP::%20(D)%20http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/copy_of_arrecadacao-das-receitas-administradas-pela-rfb-por-municipio/arrecadacao-do-ittr-por-municipio/arrecadacao-do-ittr-por-municipio-2000-a-2017.ods/view)> Acesso em 16 jan. 2020.

Szpilman M (2004) Tubarões no Brasil: Guia Prático de Identificação. Editora Aqualittera, Rio de Janeiro, 160 pp.

TAMAR, 2013. Dados por satélite revelam rotas migratórias de tartarugas marinhas. Disponível em: <http://tamar.org.br/noticia1.php?cod=465>. Acesso em : 01 de fevereiro de 2020.

TASKER, M.L.; HOPE-JONES, P.; BLAKE, B.F.; DIXON, T. & WALLIS, A.W. 1986. Seabirds associated with oil production platforms in North Sea. *Ring and Migration* 7:7-14.

TAVARES, R., 2009. Fishery biology of the Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876), in a Caribbean insular platform: Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4), 2009. 500-512p.

TAVARES, D.C. et al. Environmental and anthropogenic factors structuring waterbird habitats of tropical coastal lagoons: implications for management. *Biological Conservation*, Essex, UK, v. 186, p. 12-21. 2015.

TAVARES, W. H., 2003. Estudo dos impactos do descarte da água de produção no entorno das plataformas marítimas de produção de petróleo, como ferramenta de gestão ambiental. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

TAYLOR, M. & B. PLATER. 2001. Population viability analysis for the southern resident population of the killer whale (*Orcinus orca*). Center for Biological Diversity, Tuscon, Arizona.

TEAL, J. M. & HOWARTH, R. W. 1984. Oil spill studies: a review of ecological effects. *Environmental Management*, 8 (1): 27-44.

TEIXEIRA, S. F., PADOVANI, B. P. & PADOVAN, I. P., 2004. Aspects of fishing and reproduction of the black grouper *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) (Serranidae: Epinephelinae) in the Northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 2(1), 2004.

TETRA TECH. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) UTE Novo Tempo. 2016. P. 722.

THOMAS, J.E.; TRIGGIA, A. A.; CORREIA, C.A.; VEROTTI FILHO, C.; XAVIER, J.A.D.; MACHADO, J.C.V.; PAULA, J.L.; DE ROSSI, N.C.M.; PITOMBO, N.E.S.; GOUVEA, P.C.V.M.; CARVALHO, R.S. & BARRAGAN, R.V., 2001. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. Thomas, J.E. (eds.) Ed. Interciência. PETROBRAS / Rio de Janeiro.

TOMAS, A. R. G., 2003. Dinâmica de População e Avaliação do Estoque do Polvo Comum, *Octopus cf. vulgaris* Cuvier, 1797 (Mollusca, Cephalopoda, Octopodidae) do Sudeste-Sul do Brasil. 2003. 460p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo. 2003.

Tommasi, L.R. 1970a. Lista dos Asteróides recentes do Brasil. *Contr. Inst. Oceanogr. Univ. São Paulo, Sér. Oceanogr. Biol.* (18): 1-61.

TURA, P. M. & KATSURAGAWA, M., 2011. Distribuição de ovos de *Sardinella brasiliensis* na plataforma continental sudeste, uma revisão bibliográfica. In: V Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Oceanografia e Políticas Públicas, Santos, SP, Brasil. 4 p

Tyler-Walters, H. 2005 Assessment of the potential impacts of coasteering on rocky intertidal habitats in Wales. Plymouth, (UK), Marine Biological Association of the United Kingdom, 129pp 297-313.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. 1992. Avaliação de Impacto do Derramamento de Óleo na Baía de Todos os Santos em 16-04-92 - Relatório Final.

UTVIK, T. I. R.; DURELL, G. S.; JOHSEN, S. 1999. Determining produced water originating polycyclic aromatic hydrocarbons in North Sea waters: Comparison of sampling techniques. *Marine Pollution Bulletin* Vol 38, Nº 11, pp 977-989.

UTVIK, T. I. R. 1999. Chemical characterization of produced water from four offshore oil production platforms in the North Sea. *Chemosphere*, v. 39, n. 15, pp. 2593-2606.

VALEIRAS, X.; MACIAS, D.; GÓMEZ, M. J.; LEMA, L.; GODOY, D.; ORTIZ DE URBINA, J. M. & J. M. DE LA SERNA., 2008. Age and growth of atlantic little tuna (*Euthynnus alletteratus*) in the western mediterranean sea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 62(5), 2008. 1638-1648p.

VALENTIM, M. F. M.; CARAMASCHI, E. P. & VIANNA, M. 2007. Biologia e ecologia de peixes do gênero *Lophius* (Lophiidae, Lophiiformes), com ênfase em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915: Status atual. *Oecol. Bras.*, 11(4), 2007. 503-520p.

VALENTIN, H.; PEZZUTO, P. R. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986-2004. São Paulo: Instituto Oceanográfico/USP, 2006. (Série Documentos Revizee: Score Sul, 1)

VANDERLAAN, A. S. M. AND C. T. TAGGART. 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine Mammal Science* 23:144-156.

Vandermeulen, J.H. and T.P. Ahern. 1976. Effect of petroleum hydrocarbons on algal physiology: review and progress report. In: A.P.M. Lockwood (ed.), *Effects of pollutants and aquatic organisms*. Cambridge University Press. Pp. 107-125

VAZZOLER, A. E. A. M. & BRAGAS, F. M. S., 1983. Contribuição para o conhecimento da biologia de *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883), na área entre Cabo de São Tomé (22° 04' S) e Torres (29° 21' S), Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 32(2), 1983. 125-136p.

VAZZOLER, G. & IWAI, M. 1971. Relatório sobre prospecção e pesca exploratória na plataforma continental do Rio Grande do Sul (abril de 1968 a março de 1969). *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol.*, (25): 1-79 + 5 Apênd.

VERGNHANINI FILHO, R. 2016. Emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) na combustão industrial. *Revista IPT, Tecnologia e Inovação*, vol. 1 (3): 6-19.

VIANNA, M. 2009. Diagnóstico do setor pesqueiro do Estado do Rio de Janeiro. Acordo de cooperação FAERJ/REDETEC. 217p.

VOOREN, C.M. & BRUSQUE, L.F. *As aves do Ambiente Costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação*. Rio de Janeiro, FUNBIO. V 1. 139p. 1999

VOOREN, C.M. & BRUSQUE, L.F., 1999. *As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação*. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/aves>.

WARD, G.; BACA, B.; CYRIACKS, W.; DODGE, R.; KNAP, A. 2003. Continuing Long-Term Studies of the TROPICS Panama Oil and Dispersed Oil Spill Sites Proceedings of the. 2003 Oil Spill Conference, USCG, USE PA, NOA A, API, Vancouver, B. C. No. 1, pp. 259-277.

J. Wardley-Smith, "Oil Spills on the Sea and Inland Waters", Graham and Trotman Ltd, London, 1976.

WARDROP, J. A.; WAGSTAFF, B.; PFENNIG, P.; LEEDER, J; CONNOLLY, R. 1997. The distribution, persistence and effects of petroleum hydrocarbons in mangroves impacted by the "Era" oil spill (September, 1992). Final Phase One report (1996). Report ERAREP/96. Adelaide, South Australia: Office of the Environmental Protection Authority, S.A. Department of Environment and Natural Resources.

WASSERMAN, J. C., CRAPEZ, M. A., FILGUEIRAS, C. M., & BISPO, M. G. S. 2002. Efeitos da poluição por óleo em sedimentos da Área de Proteção Ambiental de Guapimirim, Rio de Janeiro. IBAMA. Brasília, DF. 2002.

WDCS. 2006. Vessel collisions with cetaceans: what happens when they don't miss the boat? WDCS Science Report, Chippenham, UK. 25pp.

Webster, M. T., Smith N. G. C., Ellegren H., 2002. Microsatellite evolution inferred from human-chimpanzee genomic sequence alignments. Proc Natl Acad Sci U S A. 99, 8748- 8753.

WELLS, R.S. & SCOTT, M.D. 1997. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. Marine Mammals Science 13(3):475-480.

Pesquisa Sísmica Marítima 3D Wide Azimuth nas Bacias de Santos e Campos. Estudo Ambiental de Sísmica - EAS. Julho de 2019.

WHITE, I.; BAKER, J. 1998. The Sea Empress oil spill in context. In: Proceeding of International Conference on the Sea Empress Oil Spill. Pp 11-13.

WHITEHEAD, H. 2002 Estimates of current global population size and historical trajectory for sperm whales. Mar. Ecol. Progr. Ser. 242, 295-304.

WIESE, F.K; MONTEVEVICH, W.A.; DAVOREN, G.R.; HUETMMAN, F.; DIAMOND, A.W.; LINKE, J. 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the Nort-west Atlantic. Marine Pollution Bulletin Nº 42 (12) 1285:1290.

WILKINSON, D. L.; MOORE, C.; LOPEZ, M.; FIGUEROA, M. 2001. Natural resource damage assessment for a JP-5 fuel spill at Naval Station Roosevelt Roads, Puerto Rico. Pre-Final Report. Norfolk: Atlantic Division, Naval Facilities Engineering Command. 96 pp.

- WILLS, J., 2000. Environmental Effects of Drilling Waste Discharges - The Effects of Discharges of Produced Water. 19p.
- Witt, M.J., Hawkes, L.A., Godfrey, M.H., Godley, B.J., Broderick, A.C. 2010. Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle. *The Journal of Experimental Biology*. 213: 901-911.
- WITZELL, W.N. 2007. Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) shell damage. *Marine Turtle Newsletter* 115:16-17.
- WOOD, E.J.F., 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas. Miami, University of Miami Press. Coral Gables. 143 p. *Zooplankton*. v. 2, Leiden, Backhuys Publishers. p. 1445-1496.
- WOODALL, D. W., RABALAIS, N. N., GAMBRELL, R. P. & DELAUNE, R. D., 2003. Comparing methods and sediment contaminant indicators for determining produced water fate in a Louisiana estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 731-740.
- WORMALD, A. P. 1976. Effect of an oil spill of marine diesel oil on meiofauna of a sandy beach at Picnic Bay Hong Kong. *Environ. Pollut.*, 11: 117-130.
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. 1983. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P. D. (ed.). *Handbook of Coastal Process and Erosion*. CRC Press, Boca Raton, 35-66.
- WURSIG, B. & SMULTEA, M. A. 1991. Bottlenose dolphin reactions to the Mega Borg oil spill. *Marine Mammal Research Program*. Texas A&M University, Galveston.
- YENDER, R.A. & MEARNES, A. J. 2003. Case Studies of spills that threaten sea turtles. In: *Oil and Sea Turtles*. NOAA. 116pp.
- YENDER, R.; LLOYD, A. (2008). Impacts and response challenges of the tanker SOLAR 1 oil spill, Guimaras, Philippines: Observations of international advisors. Paper presented at: 20th Triennial International Oil Spill Conference, Savannah, Georgia, May 4-8, 2008.
- ZAFONTE, M. & HAMPTON, S. 2005. Lost bird-years: quantifying bird injuries in natural resource damage assessments for oil spill. *IOSC 2005 Proceedings*.

ZERBINI, A. N.; SECCHI E. R.; SICILIANO S.; SIMÕES-LOPES P. C. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus Balaenoptera along the Brazilian coast. Reports of the International Whaling Commission, v. 47, p.: 407-417, 1997.

LIN ZHAO A, ZHI CHEN A; KENNETH, LEE. A. 2008. A risk assessment model for produced water discharge from offshore petroleum platforms-development and validation. Marine Pollution Bulletin 56: 1890-1897.

ZOTIER, R., BRETAGNOLLE, V., THIBAUT, J.C. 1999. Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean. Journal of Biogeography. 26(2):

Begossi, A; Camargo, E, Capri Jr, S. 2013. Os Mapas da Pesca Artesanal - Pesqueiros e Pescadores na Costa do Brasil: pesqueiros e pescadores na costa do Brasil. RIMa Editora. Fapesp. São Carlos - SP. 169 p il.

BERKES, F; MAHON, R.; McCONNERY, P. et al. Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos. Rio Grande (RS): Editora FURG, 2006.

Brasil, Lei nº 8.212/91 Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências.

Brasil, Lei nº 11.959/2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras.

CGU. Relatório de Avaliação da Execução de Programa de Governo nº 04/2014. Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério do Trabalho e Emprego e Ministério do Meio Ambiente. Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros, Brasília: CGU, 2014, Brasília, 71 p.

DIAS-NETO, José. O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca. / José Dias Neto e Jacinta de Fátima Oliveira Dias. - Brasília: Ibama, 2015.

Dias neto, José. 2017. Análise do seguro-desemprego do pescador artesanal e de possíveis benefícios para a gestão pesqueira / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília: Ibama, 2017. 120 p. ; Il. Color.

ECOLOGY BRASIL/PERENCO, 2009. Estudo de Impacto Ambiental - Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica dos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41.

EQUINOR/AECOM. 2018. Estudo de Impacto Ambiental para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás no Campo de Peregrino, Bacia de Campos - Fase II. Rio de Janeiro, 2018.

EQUINOR / WITT O'BRIENS, 2019, Estudo de Impacto Ambiental Atividade de Produção do Campo de Carcará, Bacia de Santos.

EXXONMOBIL/WITT O'BRIEN'S. 2019. Estudo de Impacto Ambiental desenvolvido para a Atividade de Perfuração nos Blocos BM-C-753, BMC-789, BM-S-536, BM-S-647 e Titã, Bacias de Campos e Santos. Novembro de 2019.

FERNANDES, L. P.; KEUNECKE, K. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Produção e Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, v.40, n. 4, p. 541-555, 2014.

FERREIRA, J. de A., 2011 - A precarização da pesca artesanal e reprodução do espaço na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Revista Geográfica de América Central; Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica. II Semestre 2011, pp. 1-16

FIPERJ/FUNDEPAG. 2017. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do Norte Fluminense - Dados de produção pesqueira marinha (Julho a Dezembro/2017). PMAP Norte Fluminense.

<http://www.portaltransparencia.gov.br/beneficios>. Acesso em Janeiro de 2020.

<http://ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/periodos-de-defeso/defesos-marinhos/>. Acesso em Abril de 2020.

<http://rgp.mpa.gov.br/index.php/publico/pecadorprofissional/municipio/uf/RJ>, Acesso em agosto de 2017.

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca/periodo-defeso>, Acesso em Março de 2020.

ICF/PETROBRAS, 2011. Relatório de Controle Ambiental (RCA) para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-9, Bacia do Pará-Maranhão.

KAROON/ECOLOGY, 2011. Estudo de impacto ambiental para a atividade de perfuração marítima nos blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 E BM-S-70. Rio de Janeiro, 2010. LLX/ECOLOGY, 2011. Estudo de impacto ambiental porto sudeste (EIA). Rio de Janeiro, 2011. Fluminense.

MPA, 2012. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011.

PETROBRAS/CTA, 2012. Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro - PMDP. Bacia do Espírito Santo - ES.

PETROBRAS/CTA, 2013. Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro no Espírito Santo - PMDP/ES. 2010 a 2012. Volume único C348-DT02. Bacia do Espírito Santo-ES.

PETROBRAS. 2013. Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats)

PETROBRAS. 2017b. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Janeiro a junho de 2017. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, dezembro de 2017. Publicado em 2018.

PETROBRAS. 2018a. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Julho a dezembro de 2017. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, julho de 2018.

PETROBRAS. 2018b. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Janeiro a junho de 2018. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, dezembro de 2018.

PETROBRAS. 2019a. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos PMAP - BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - Julho a dezembro de 2018. UNIVALI/FUNDEPAG/INSTITUTO DE PESCA/FIPERJ. Revisão 00, junho de 2019. Publicado em Janeiro de 2020.

PETROBRAS/CTA. 2019. Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) para atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos. Revisão 00, fevereiro de 2019.

PETROBRAS/FIPERJ. 2015. Projeto de Caracterização da Pesca e Aquicultura da Bacia de Santos. Relatório Final. Rio de Janeiro: 2015.

PETROBRAS/MINERAL. 2017. Estudo de Impacto Ambiental para Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 3. Revisão 2, setembro 2017.

PETROBRAS/MOTT MCDONALD. 2015. Estudo de Impacto Ambiental - Desenvolvimento da Produção da Jazida de Tartaruga Verde e Jazida Compartilhada de Tartaruga Mestiça, Campo de Tartaruga Verde - Bacia de Campos. Revisão 00. dezembro 2015.

QGEP/AECOM. 2014. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente (EIA/RIMA) do Sistema de Produção Antecipada do Bloco BS-4. Revisão 00. Bacia de Santos. Rio de Janeiro: 2014.

ROSA, M. F. M., 2012. Vulnerabilidade socioambiental dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara: o trabalho e a saúde em um contexto de injustiça ambiental. Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SANTOS, M.C.F. e MENEGON, M. 2010. Biologia e pesca do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, penaeidae) e sua fauna acompanhante em São João da Barra, Rio de Janeiro, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE, 18(1): 31-48.

STATOIL/AECOM, 2015. Estudo Ambiental de Perfuração da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo. Rio de Janeiro: 2015.

ÍNDICE

II.14 - Glossário	1/21
-------------------------	------

II.14 - GLOSSÁRIO

Abiótico - é o componente não vivo do meio ambiente. Inclui as condições físicas e químicas do meio.

ABS - *American Bureau of Shipping*

Abundância - número total de ocorrência de uma mesma espécie em determinada área.

Aeróbico - ser vivo que obtém energia a partir de nutrientes como a glicose, na presença obrigatória de oxigênio.

AFFF - Espuma Formadora de Filme Aquoso

Afloramento - qualquer exposição de rochas ou solos na superfície da Terra. Podem ser naturais (escarpas, lajeados) ou artificiais (escavações).

Água oleosa - água do mar com óleo.

Água Produzida - Nome dado à água retirada dos poços, que está misturada junto com o óleo e o gás, no reservatório. A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada campo petrolífero. Normalmente apresenta alta salinidade e concentrações de óleo, podendo também apresentar outras substâncias e elementos químicos, como metais pesados.

AHTS - *Anchor Handling and Tug Supply*

ALS - *Artificial Lift SKid*

Altura de onda - distância entre a crista e o cavado da onda

Altura significativa (Hs) - parâmetro que mede a altura da onda, em metros. Representa a média de 1/3 das maiores ondas do registro.

Amigdaloidal - massa rochosa que contém vesículas disseminadas e preenchidas com materiais de composição diferente ao da matriz.

ANMH - Árvore de Natal Molhada Horizontal

ANMs - Árvores de Natal Molhadas

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - órgão regulador do setor de petróleo e gás natural no Brasil

Antrópico - resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Antropogênico - impacto no meio ambiente gerado por ações do homem.

Arcoseanos, de Arcósio - rocha sedimentar detrítica de granulação entre 0,02 e 2 mm, formado por fragmentos de quartzo, rica em feldspato (mais de 25%) e pouca argila. É geralmente o produto de decomposição de granitos e gnaisses em climas áridos.

Arenito - rocha sedimentar proveniente da consolidação de areia por um cimento qualquer (sílica, carbonato, etc.).

Arrasto - atividade de pesca em que a rede é lançada e o barco permanece em movimento.

ASAS - Alta Subtropical do Atlântico Sul. Sistema sinótico anticiclônico dominante na região do Atlântico Sul. Característico centro de alta pressão na região.

Assoreamento - processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Aterro sanitário - disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente, lixo domiciliar que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental.

Autótrofos - organismos que têm a capacidade de transformar a matéria inorgânica em matéria orgânica, normalmente, utilizando a luz solar e produzindo o oxigênio. Têm essa capacidade todos fotossintetizantes e quimiossintetizantes (que ao invés da luz solar, utilizam substâncias químicas oxidadas).

Avifauna - conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

Bacia hidrográfica - área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída. É composta basicamente por um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único.

Baixamar - menor nível de altura atingido pela maré, em metros.

Batimetria - designação comum da geometria do fundo do mar, lago ou curso de água, expressa pelas isobatimétricas de uma carta e pela seqüência de cores que representam as classes de sonda reduzida entre elas. Em geral, utilizam-se o branco, o verde e várias tonalidades de azul, de forma variável com o tipo de carta.

Batitermógrafos (XBT) - instrumento utilizado para realizar perfis verticais de temperatura.

BCS - Bomba Centrífuga Submersa Submarina

Bentos - organismos do bioma aquático que vivem associados aos sedimentos de fundo ou fixos a um substrato.

Biodegradável - substância que se decompõe pela ação de seres vivos.

Biodiversidade - representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes.

Bioma - comunidade clímax adaptada a uma determinada região.

Biomassa - peso total de todos os organismos vivos de uma ou várias comunidades, por uma unidade de área. É a quantidade de matéria viva num ecossistema.

Biota - conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Biótico - é o componente vivo do meio ambiente. Inclui fauna, flora, vírus, bactérias, etc.

Blowout - surgência descontrolada de fluidos de formação (óleo ou gás) que pode começar com um *kick* (pequena intrusão de fluidos de formação que provocam um desequilíbrio nas pressões do poço) e culminar em uma erupção de grandes proporções.

Bóia Meteo-oceanográfica - instrumento utilizado para realizar medições meteorológicas e oceanográficas.

BOP - Conjunto de preventores, do tipo anular ou gaveta, instalados na cabeça do poço que permitem bloquear qualquer fluxo descontrolado de fluidos de formação.

Cadeia mesoceânica - notável feição de relevo positivo que, em conjunto, compõe um sistema de cordilheira predominantemente submarino, contínuo, sísmico e vulcânico.

Cadeia trófica - transferência de energia alimentar desde a fonte (organismos autótrofos) através de uma série de organismos que consomem e são consumidos.

Campo - Área de ocorrência de reservatório(s) de petróleo

Cânion - vale longo, de bordas abruptas, que ocorre em regiões de platôs, de montanhas ou encravado na borda de plataformas submarinas, em geral com um curso d'água em seu interior (cânion subaéreo) ou apenas servindo de duto para fluxos sedimentares subaquosos (cânion submarino).

Carta - representação simbólica, geralmente plana, da superfície terrestre, ou de outro corpo celeste, e dos objetos e fenômenos aí localizados. A distinção entre os termos mapa e carta não está consolidada - mapa é um termo de utilização comum, enquanto carta é especialmente usado no âmbito da cartografia topográfica e hidrográfica.

Cascalhos - Fragmentos de minerais ou rochas.

CE50 - concentração que causa efeito a 50% dos organismos.

CEDRO - capacidade efetiva diária de recolhimento de óleo.

Cenários críticos - condições ambientais que venham a trazer mais risco à integridade do ambiente em caso de vazamento de óleo.

CENO - concentração de efeito não observável, que é a maior concentração utilizada que não causa efeito significativamente diferente do controle.

CEO - concentração de efeito observável, que é a menor concentração utilizada que causa efeito significativamente diferente do controle.

CGMAC - Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros. É a coordenação do IBAMA responsável pelos processos de licenciamento ambiental das atividades marítimas de petróleo e gás.

CGPEG - Coordenação Geral de Petróleo e Gás, da Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA.

CH₄ - Metano

Ciclone extratropical - região de baixa pressão geradora de tempestades.

Cimento - material que une os grãos de uma rocha sedimentar consolidada. Forma-se por precipitação química de soluções intersticiais. Entre as substâncias cimentantes mais frequentes estão a sílica, o carbonato de cálcio e os óxidos de ferro.

CIS - *Critical Security Control*

CL5096h - concentração do agente tóxico que causa efeito agudo (letalidade) a 50% dos organismos-teste, após um período de exposição de 96 horas.

Clástico - sedimento formado de rochas pré-existentes.

Clasto - fragmento de rocha que foi transportado por processos vulcânicos ou sedimentares.

Clorofila - pigmento existente nos vegetais, de estrutura química semelhante à hemoglobina do sangue dos mamíferos, solúvel em solventes orgânicos. Capta a energia solar para realização da fotossíntese.

CO - Monóxido de carbono

CO₂ - Dióxido de carbono

Colmatação - processo pelo qual ocorre o preenchimento dos vazios de uma rocha, maciço, ou de descontinuidades, pela deposição de materiais transportados, ou pela precipitação de substâncias em solução.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Condições de Contorno - forçantes atuantes no modelo. Os modelos numéricos são baseados em equações diferenciais integrais que apresentam uma gama de soluções dependentes das condições de contorno impostas a elas. Como exemplo, no modelo de óleo as condições de contorno são o vento e as condições hidrodinâmicas.

Condições Hidrodinâmicas - condições de contorno obtidas do modelo hidrodinâmico. As condições hidrodinâmicas impostas ao modelo de óleo são os campos de correntes, marés e ondas do oceano, na região de interesse.

Conglomerado - rocha sedimentar clástica formada de fragmentos arredondados e de tamanho superior ao de um grão de areia (acima de 2 mm), unidos por um cimento.

Constantes Harmônicas - parâmetros usados para cálculos das componentes de marés.

Coordenadas geográficas - latitude e longitude. Linhas imaginárias utilizadas para determinar um ponto na superfície terrestre. São medidas em grau, minutos e segundos.

Coquina - rocha calcária composta por conchas.

Corrente de Turbidez - corrente de água contendo grande quantidade de material clástico em suspensão, que pode formar-se em declives submarinos, podendo tanto ter efeito erosivo como transportador, devido à sua maior densidade e viscosidade.

Correntômetros - equipamento que mede a intensidade e direção das correntes marinhas.

COT - Carbono Orgânico Total

CV - Coeficiente de Variação

Dados Geofísicos Marítimos - informações geofísicas adquiridas a partir da linha de maré alta, incluindo a zona de transição.

Dano ambiental - qualquer alteração provocada por intervenção antrópica de caráter negativo.

Demersal - organismo que habita o fundo de ambientes aquáticos.

DHSV - *Downhole Safety Valve*

DI - Diâmetro Interno

Diádmomos - peixes ou outros animais aquáticos que, ao longo do seu ciclo de vida migram entre a água doce e a água salgada.

Diagramas T-S - gráfico cartesiano de temperatura por salinidade utilizado para análises de massas d'água.

Diápiro - domo no qual as rochas sobrepostas foram rompidas pela injeção ou intrusão de material plástico ascendente que compõe seu núcleo.

DILIC - Diretoria de Licenciamento Ambiental

Dinâmica de fluidos - parte da mecânica destinada ao estudo de movimento de fluidos.

Discretização - transformação de informação contínua em discreta (intervalos definidos).

Distribuição Sazonal - distribuição ao longo das estações do ano.

Distribuição Vertical - distribuição em profundidade ou altitude.

Diversidade biológica - variabilidade entre os organismos vivos, os sistemas ecológicos nos quais se encontram e as maneiras pelas quais interagem entre si e a ecosfera.

Dobra - curvatura ou flexão produzida nas rochas por causas diversas como intrusão magmática, deslizamento, e principalmente tectônicas. É caracterizada por - eixo, plano axial e flanco e recebe diversas denominações de acordo com sua geometria, dobra aberta, dobra assimétrica, dobra de arrasto, dobra deitada, dobra isoclinal, etc.

E&P - Exploração e Produção

EAP - Estudo Ambiental de Perfuração

Ecossistema - conjunto integrado de fatores físicos, químicos e bióticos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis.

Ecoturismo - também conhecido como turismo ecológico é a atividade de lazer em que o homem busca, por necessidade e por direito, a revitalização da capacidade interativa e do prazer lúdico nas relações com a natureza.

ECR - *Engine control Room*

Educação ambiental - conjunto de ações educativas voltadas para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, considerando efeitos da relação do homem com o meio, a determinação social e a variação/evolução histórica dessa relação.

EF - *Emission Factor*

Efeito letal - efeito que causa a morte dos organismos.

Eficiência de ajuste ou *Goodness of fit* - corresponde a uma medida que avalia o ajuste de um modelo estatístico a uma série de observações.

Efluentes líquidos - rejeitos gerados pela atividade de perfuração, no estado líquido.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

Elasmobrânquio - grupo de peixes cartilaginosos (tubarões e raias)

Embasamento - complexo indiferenciado de quaisquer tipos de rochas que compõem o substrato de um determinado pacote rochoso de interesse em uma área. Termo empregado para designar rochas mais antigas, geralmente mais metamorfasadas e de estruturação tectônica diferente, que servem de base a um complexo rochoso metamórfico ou sedimentar.

Emissões atmosféricas - emissões de gases geradas pelos exaustores, máquinas de diesel e turbinas, teste de poço e VOC (durante o abastecimento).

Entrainment - passagem do óleo da superfície para a coluna d'água.

Epífita - plantas que crescem agarradas a outras plantas, tais como as orquídeas, musgos, líquens, bromélias, etc.

Equinodermos - Filo de organismos (Echinodermata).

Erosão - processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes do solo é retirada pelo impacto de gotas de chuva, ventos e ondas e são transportadas e depositadas em outro lugar.

ESD - Emergency Shutdown

Espécie cosmopolita - espécies encontradas em vários locais ou regiões.

Espécie endêmica - espécie de ocorrência específica em um local ou região.

Espécie estenotérmica - espécie que não suporta variações de temperatura do ambiente.

Espécie euritérmica - espécie capaz de suportar grandes variações de temperatura do ambiente.

Espécie introduzida - espécie nova em uma dada região proveniente de outra(s) área(s).

Espécie oportunista - espécie que aumenta de número em determinada área quando há alguma forma de perturbação.

Espinhel - Artefato para pesca composto de uma linha forte e comprida com várias linhas curtas presas a ela, a intervalos regulares, cada uma com um anzol na ponta.

Espúrio - fora do padrão.

Esquema numérico - método para resolver numericamente as equações discretizadas.

Estados de mar - caracterização das condições do mar em função dos seguintes parâmetros de onda - altura significativa (Hs), frequência de pico (Tp) e direção principal.

Estratigrafia - ramo da geologia que se ocupa do estudo da sequência das camadas. Procura investigar as condições da sua formação e visa correlacionar os diferentes estratos, principalmente por meio do seu conteúdo fossilífero. Não ocorrendo fósseis adequados, usam-se métodos petrográficos - litoestratigrafia.

Estrutura Termohalina - estrutura identificada por seus índices de temperatura e salinidade.

Estuário - Área ou zona onde a água do rio se mistura com a água do mar.

Eutrofização - fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente, por compostos nitrogenados e fosforados. Isso promove o desenvolvimento de uma superpopulação de microorganismos decompositores, que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas, por asfixia.

Extrativismo - todas as atividades de coleta de produtos naturais, sejam estes produtos de origem animal, vegetal ou mineral.

Fácies - termo que significa aspecto geral de uma rocha, no que se refere ao seu aspecto litológico, biológico, estrutural, e mesmo metamórfico, bem com aspectos que refletem o ambiente no qual a rocha foi formada.

Falha - fratura ao longo da qual se deu um deslocamento relativo dos blocos contíguos.

Falha Lítrica - falhamento de superfície curva, em geral com a concavidade voltada para cima, que se horizontaliza com a profundidade.

Fator ecológico - refere-se aos fatores que determinam as condições ecológicas no ecossistema.

Fator limitante - aquele que estabelece os limites do desenvolvimento de uma população dentro do ecossistema, pela ausência, redução ou excesso desse fator ambiental.

Fauna - conjunto de animais que habitam determinada região.

FDA - Fração Dispersa em Água

FES95 - Modelo Global de Marés (de “*Finite Element Solutions*”).

FGS - *Fire and Gas System*

Ficoflorístico - relativo à flora de algas.

Fitobentos - conjunto de vegetais que vivem nos fundos à superfície do sedimento ou nas camadas superficiais.

Fitoplâncton - conjunto de plantas flutuantes, como algas, de um ecossistema aquático.

Flora - totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Fluido de perfuração - Fluido utilizado na perfuração de poços de petróleo para resfriar a broca e retirar os cascalhos gerados no corte das rochas.

Folhelho - rocha sedimentar laminada, de aspecto foliado, de granulação fina, na qual as superfícies de acamamento são de fácil separação. Formada pela consolidação de camadas de lama, argila ou silte. Composta principalmente de minerais argilosos, com quartzo e mica. Caracteriza-se por uma estrutura laminar fina.

Formação - unidade litogenética fundamental na classificação local das rochas. A sua individualização é, geralmente, determinada por modificações litológicas, quebras na continuidade de sedimentação, ou outras evidências. A formação é uma unidade genética, que representa um intervalo de tempo e pode ser composta de materiais de fontes diversas e incluir interrupções pequenas na seqüência.

Fotossíntese - processo bioquímico que permite aos vegetais sintetizar substâncias orgânicas complexas e de alto conteúdo energético, a partir de substâncias minerais simples e de baixo conteúdo energético. Para isso, se utilizam de energia solar que captam nas moléculas de clorofila. Neste processo, a planta consome gás carbônico (CO²) e água, liberando oxigênio (O²) para a atmosfera.

FPSO - Sigla dos termos em inglês *Floating, Production, Storage Offloading* para uma Unidade Flutuante de Produção, Armazenagem e Transferência de petróleo.

FPSO - *Floating, Production, Storage and Offloading*

Fração particulada suspensa - fração obtida do fluido de perfuração após decantação, sem centrifugação ou filtração do extrato 1 -9, sendo o líquido e o material restante em suspensão.

FSA - Fração Solúvel em Água

Fundeios oceanográficos - conjunto de instrumentos presos ao fundo do oceano para medições oceanográficas.

GEE - Gases de Efeito Estufa

Geostrófico - balanço entre as forças de Coriolis e Gradiente de Pressão.

Giro Subtropical do Atlântico Sul - grande giro formado pelas Correntes do Brasil, Deriva Oeste, Benguela e Sul Equatorial.

GPS (Global Positioning System) - sistema de posicionamento global baseado num conjunto de satélites de órbita polar, mantido pelo governo dos EUA.

Gráben - bloco abatido, relativamente alongado e estreito, limitado por falhas normais.

Grau API ou oAPI - escala idealizada pelo American Petroleum Institute - API, juntamente com a National Bureau of Standards, utilizada para medir a densidade relativa de líquidos. A escala API varia inversamente com a densidade relativa, isto é, quanto maior a densidade relativa, menor o grau API, isto é, quanto menor o grau API, mais denso (ou pesado) será o óleo.

API > 40 EXTRA-LEVE

40 > API > 30 LEVE

30 > API > 19 MÉDIO

19 > API > 14 PESADO

API < 14 ULTRA-PESADO.

Habitat - local onde vive uma determinada espécie animal ou vegetal.

Hectopascal (hPa) - Unidade de medida de pressão do sistema SI, igual a 10^2 Pa. Equivale a 1 milibar no sistema CGS.

Hi-ex - *High Expansion*

Horst - unidade crustal positiva, relativamente alongada e estreita, limitada por falhas normais.

HP - *High Pressure*

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis - órgão executor da Política de Meio Ambiente em nível federal.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IC - Intervalo de Confiança

ICSS - *Integrated Control Safety System*

Ictiofauna - é a fauna de peixes de uma região.

Ictioplâncton - componentes do zooplâncton constituído de larvas e ovos de peixes.

IMO - *International Maritime Organization*

Impacto ambiental - qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.

Incrustação - organismo que vive sobre outro organismo.

Indicadores ecológicos - espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e a sua presença em determinada área ou lugar, indicam as condições ecológicas de um ambiente.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Interpolação - método matemático utilizado para atribuir valor a um ponto a partir de dois ou mais valores conhecidos.

Isobatimétrica ou isóbata - linha de mesmo valor de profundidade.

Isostasia - fenômeno de equilíbrio, por flutuação, das unidades litosféricas a astenosfera. Dois conceitos diferentes do mecanismo de isostasia são a hipótese de Airy, de densidade constante, e a hipótese de Pratt, de espessura constante.

Juvenis - organismos jovens, ainda em estágio de desenvolvimento.

Latitude - na esfera ou no elipsóide, ângulo entre o plano do equador e a normal à superfície de referência, num determinado lugar.

LER - *Local Equipment Room*

LH - *Line Handler*

LI - Licença de Instalação

Lineamento - feição geológica, geomorfológica, geofísica ou geoquímica, linear, de extensão regional que, supostamente, reflete estruturação crustal.

Linha-de-mão - Método de pesca de linha em que cada pescador segura na mão uma linha na extremidade da qual se colocam várias linhas secundárias cada uma com o seu anzol.

Linhas de instabilidade - nuvens de tempestade agrupadas em forma de linha.

Litificação - consolidação de material líquido ou de partículas em rocha sólida. Frequentemente restrito ao caso de consolidação de sedimentos, pelo que se confunde praticamente com diagênese.

Lixo tóxico - resíduo perigoso, como solventes, tintas, baterias de carros, baterias de celular, pesticidas, pilhas, dentre outros.

LO - Licença de Operação

Longitude - ângulo diedro entre o plano do meridiano do lugar e o plano de um meridiano tomado como referência, o meridiano de Greenwich.

LP - Licença Prévia

LP - *Low Pressure*

MAC - Pontos de acionamento de alarmes manuais

Mar local - caracterizado por ondas que estão sendo geradas localmente (vagas/sea).

Mar Quase Local - caracterizado por ondas entre a área de geração e a área de interesse.

Marga - rocha sedimentar constituída por argila e carbonato de cálcio ou magnésio em proporções variadas.

MARPOL - Convenção Internacional para Prevenção da Poluição causada por navio no mar.

Marulho (Swell) - ondas que se encontram fora da zona de geração e não estão mais sob influência do vento que as gerou. Percorrem longas distâncias a partir da área de geração. Normalmente, sua formação está associada a condições de tempestade e pistas (fetch) bem extensas.

MBC - *Marine Breakeaway Coupling*

MCNR - Mistura Complexa Não Resolvida

MDO - *Marine Diesel Oil*

MEG - *Monoethylene Glycol*

Meio ambiente - tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. Estas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sócio-cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Microcrustáceo - pequeno organismo da classe Crustácea.

Migração - deslocamento de indivíduos ou grupo de indivíduos de uma região para outra. Pode ser regular ou periódica, podendo ainda coincidir com mudanças de estação.

Misidáceo - família de organismos (Mysidacea) pertencentes à classe Crustacea.

MOBO - Módulo de Bombeio

Modo baroclínico - modo tridimensional do modelo numérico.

Modo barotrópico - modo bidimensional (horizontal) do modelo numérico.

Monitoramento ambiental - medição repetitiva, descrita ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental.

Mousse - mistura imiscível entre o óleo e a água.

N₂O - Óxido nitroso

Navios aliviadores - São navios que recebem o óleo estocado no FPSO e transportam para um terminal marítimo.

Nécton - seres do bioma aquático que nadam ativamente, sobrepondo-se as correntes.

Nível trófico - ou nível alimentar. É a posição ocupada por um organismo na cadeia alimentar. Os produtores ocupam o primeiro nível, os consumidores primários o segundo nível, os secundários o terceiro nível e assim por diante. Os decompositores podem atuar em qualquer nível trófico.

Normais Climatológicas - médias baseadas em séries 30 ou mais anos de dados meteorológicos.

Norte Verdadeiro - direção já corrigida da declinação magnética na região em questão.

NO_x - Óxidos de nitrogênio

NT - Norma Técnica

OCIMF - *Oil Companies International Marine Forum*

OMTS - *Offloading Monitoring Telemetry System*

Oólitos - pequenas concreções arredondadas, principalmente de carbonatos, encontradas em rochas sedimentares e com diâmetro médio entre 0,5 e 2,0 mm.

Operador de O&G - operador de óleo e gás, refere-se à empresa responsável pela operação das atividades de exploração e produção de petróleo e gás.

Organismos-teste - organismos utilizados nos testes de toxicidade.

PAGA - *Public Address General Alarm*

Parametrizações - substituição de variáveis ou equações por outros parâmetros ou equações conhecidos.

Patrimônio ambiental - conjunto de bens naturais da humanidade.

PCP - Projeto de Controle da Poluição

PCS - *Process Control System*

PCS - Projeto de Comunicação Social

PDG - *Pressure Downhole Gauge*

PEA - Projeto de Educação Ambiental

Pelágico - organismo que habita o alto mar.

Pelito - sedimento ou rocha sedimentar formada de partículas finas (silte e argila), ou seja, de granulometria abaixo de 0,06 mm.

Peneplano - corresponde a uma superfície quase plana ou levemente inclinada. Geralmente são formadas pelo trabalho dos rios, ou por “planação” marinha, ou pela ação do vento sob condições áridas.

Período de Pico (Tp) - parâmetro que mede o período da onda, em segundos. Representa a maior quantidade de energia na qual o espectro de onda se concentra.

PESD - *Post Emergency Shutdown*

Pisolíticas, de Pisólitos - partículas arredondadas ou elípticas, em geral carbonáticas, de diâmetro entre 2,0 e 6,0 mm e com estruturas concêntricas. A mesma denominação é usada para a rocha calcária composta por tais partículas.

Pista (fetch) - área de atuação do vento na zona de geração de ondas.

Plâncton - seres do bioma aquático que não nadam livremente, vivendo ao sabor das correntes.

Plano de manejo - plano de uso racional do meio ambiente, visando à preservação do ecossistema em associação com sua utilização para outros fins (sociais, econômicos, etc.).

Platô - áreas mais elevadas do relevo de uma região, com extensões variadas e declividades baixas, circundadas normalmente por escarpas e encostas.

PLEM - *Pipeline End Manifold*

PLSV - *Pipe laying support vessel*

PM10 - Material particulado

PMA - Programa de Monitoramento Ambiental

PMT - Pressão Máxima de Trabalho

Poços injetores - Poços perfurados exclusivamente para a injeção de água (produzida ou do mar) com a finalidade de aumentar a pressão do reservatório (estimular o reservatório).

Poços produtores - Poços perfurados para extrair o petróleo do reservatório.

Poluição - efeito que um poluente produz no ecossistema. Qualquer alteração do meio ambiente prejudicial aos seres vivos.

PPM - Partes por Milhão

Preamar - maior nível de altura atingido pela maré, em metros.

Predação - relação ecológica que se estabelece entre uma espécie denominada predadora e outra denominada presa. Os predadores caracterizam-se pela capacidade de capturar e destruir fisicamente as presas para alimentar-se.

Preservação ambiental - ações que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes.

Produção primária - manufaturamento do alimento a partir de substâncias inorgânicas simples, realizado pelos organismos fotossintetizantes ou quimiossintetizantes.

PSD - *Process Shutdown*

PSS - *Process Safety System*

PSV - *Platform Supply Vessel*

PT - *Pressure Transmitter*

Radiosondas - instrumento para a medição de parâmetros meteorológicos em altitude.

Rede de emalhe - É um tipo de arte de pesca passiva em que os pescados ficam presos em suas malhas devido ao seu próprio movimento. Possui uma forma retangular e é mantida na vertical, através de pesos e flutuadores.

Rejeitos - soma de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.

Reservatório - Formação rochosa porosa em cujos poros estão acumulados fluidos (água e/ou óleo e/ou gás)

Resíduos - materiais ou restos de materiais cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-los. Alguns tipos de resíduos são considerados altamente perigosos e requerem cuidados especiais quanto à coleta, ao transporte e à destinação final, pois apresentam substancial periculosidade, ou potencial, à saúde humana e aos organismos vivos.

Resíduos sólidos - rejeitos nos estados sólidos e semi-sólidos, sendo incluídos os lodos provenientes dos tratamentos de esgoto, dos separadores de água e óleo e de qualquer líquido que não possa ser disposto no meio ambiente.

Ressurgência - Fenômeno em que águas profundas frias e ricas em nutrientes sobem à superfície do oceano contribuindo para um aumento da produtividade, para a diversidade biológica, e conseqüentemente para uma abundância dos recursos pesqueiros.

Rifte - fossa continental longa e estreita, bordejada por falhas normais. Gráben de extensão regional.

Riqueza de espécies - número total de espécies em um ambiente.

Riser - coluna de tubos de largo diâmetro que se estende do convés de uma plataforma marítima até o fundo do mar, onde é conectado aos equipamentos da cabeça de poço. O riser estabelece um meio de comunicação entre o poço e a superfície.

ROV - *Remotely Operated Vehicles*

Royalties - Compensação financeira que as empresas que produzem petróleo e gás devem pagar ao Estado, uma vez que estes recursos são escassos e não renováveis. A palavra “royalties” vem do inglês “royal”, que significa “da realeza”. Originalmente, era o pagamento efetuado ao rei pelo uso de minerais em suas terras.

Sabkha - um ambiente de sedimentação costeira caracterizado por condições áridas ou semi áridas acima do nível de maré alta e pela ausência de vegetação.

SCV - *Subsea Construction Vessel*

SD - Sistema Definitivo de Produção

Segregação - separação dos rejeitos conforme suas características peculiares.

Seres consumidores - seres heterotróficos, que utilizam matéria orgânica sintetizada por outros organismos como fonte de energia.

Seres decompositores - seres consumidores que se alimentam de detritos dos organismos mortos.

Seres produtores - seres autotróficos. Possuem a capacidade de fabricar matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas.

Sinótico - análise de observações feitas em uma grande área, ao mesmo tempo.

Sintectônico - adjetivo que descreve um processo geológico que é contemporâneo à orogênese

Sistema estático - sistema estático sem renovação das concentrações da amostra

Sistema sinótico - sistema que ocorre numa escala sinótica.

Sistemas Frontais - deslocamento de uma massa polar identificada como um sistema de baixa pressão.

Sobrepesca - ocorre quando os estoques das principais espécies encontram-se sob exploração por um número de embarcações que ultrapassa o esforço máximo tecnicamente recomendado para uma pesca sustentável.

SOLAS - Convenção Internacional para a *Salvaguarda da Vida Humana no Mar*

SO_x - Óxidos de enxofre

SPA - Sistema de Produção Antecipada

Spreading - espalhamento.

SSM/I - sensor espacial “Microwave/Imager”. Utilizado na obtenção de dados de vento na superfície dos oceanos.

Subletal - resposta a um estímulo, numa concentração do agente tóxico que está abaixo do nível que causa a morte diretamente.

Substância de referência - substância utilizada para avaliação das condições do teste de toxicidade (sensibilidade dos diferentes lotes de organismos-teste).

Sucessão ecológica - seqüência de comunidades que se substituem, de forma gradativa, num determinado ambiente, até o surgimento de uma comunidade final estável denominada comunidade-clímax.

Sverdrup (Sv) - abreviação da unidade de medida da capacidade de transporte de volume das correntes marinhas, denominada sverdrup. 1 Sv equivale a 10⁶ m³s⁻¹.

Swivel - componente pesado de uma sonda de perfuração que permite a livre rotação do kelly enquanto permanece estacionário, através do qual é injetado no poço o fluido de perfuração.

TEC - *Thermal Exchange Coefficient*

TEMPSC - *Totally Enclosed Motor Propelled Survival Crafts*

Testes de toxicidade - teste realizado sob condições padronizadas para avaliar o efeito de agentes químicos sobre os organismos vivos.

TH - *Tubing Hanger*

TOG - Teor de Óleos e Graxas

Toxicidade - capacidade inerente a uma substância de causar um efeito deletério em organismos vivos.

Toxicidade aguda - quando os efeitos são observados em organismos-teste expostos durante um curto período de tempo a concentrações elevadas de um agente tóxico, sendo o efeito mais observado a mortalidade.

Toxicidade crônica - quando os efeitos são observados em organismos-teste expostos durante longos períodos de tempo a baixas concentrações de um agente tóxico, sendo o desenvolvimento embrionário, maturação sexual, crescimento, sobrevivência de larvas e outras alterações fisiológicas os efeitos mais observados.

TPH - *Total Petroleum Hydrocarbons*

TPT - *Temperature and Pressure Transducer*

TR - Termo de Referência

Transientes - não permanente.

Trend - termo genérico para a direção de ocorrência de uma feição geológica de qualquer dimensão ou natureza.

Turbidez - característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, de sólidos suspensos finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. Medida de redução da transparência.

Turbidito - designação genérica dos sedimentos clásticos oriundos de correntes de turbidez.

Turret - torre receptadora dos “risers” flexíveis da produção de vários poços submarinos, acoplada à proa ou popa de um navio de produção, equipada com compensadores que anulam os pequenos movimentos circulares do navio ancorado, mantendo-se fixa, de forma a poder inclusive ser usada em operações de “workover”.

UEP - Unidade Estacionária de Produção

Unidades de Conservação - áreas criadas com o objetivo de harmonizar, proteger recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da população.

UPS - *Uninterruptible Power Supply*

USD - *Unit Shutdown*

USEPA - *United States Environmental Protection Agency*

UTA - *Umbilical Termination Assembly*

Vaga (Sea) - ondas na área de geração ainda sob influência do vento que as gerou.

VLCC - *Very Large Crude Carrier*

VSD - *Variable Speed Drive*

WHRUs - *Waste Heat Recovery Units*

Zona de amortecimento - entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a área (Lei 9.985/2000, art. 2º, XVIII). Em geral, essa zona é de 10 km no entorno da unidade de conservação, ou definida no plano de manejo.

Zona tampão - Buffer zone - zona de segurança.

Zoobentos - conjunto de animais que vivem nos fundos à superfície do sedimento ou nas camadas superficiais.

Zooplâncton - conjunto de animais, geralmente microscópicos, que flutua nos ecossistemas aquáticos e que, embora tenha movimentos próprios, não é capaz de vencer as correntezas.

Anexo II.15 - ANEXOS

ÍNDICE

II.16 - Equipe Técnica.....	1/10
-----------------------------	------

Legendas

Quadro II.16-1 - Equipe Técnica da Ecology Brasil.	2/10
Quadro II.16-2 - Equipe Técnica da Aiuká - Consultoria em Soluções Ambientais.	5/10
Quadro II.16-3 - Equipe Técnica da Witt O'Brien's Brasil.	6/10
Quadro II.16-4 - Equipe Técnica da PROCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental LTDA.	8/10
Quadro II.16-5 - Equipe Técnica da Participar - Desenvolvimento e Avaliação de Projetos.	10/10

II.16 - EQUIPE TÉCNICA

Para a elaboração do presente documento - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Sistema de Definitivo de Produção (SD) do Campo Atlanta, na Bacia de Santos, a **Ecology & Environment do Brasil** (Ecology Brasil), com participação das consultorias Witt O'Briens do Brasil, Aiuká - Consultoria em Soluções Ambientais, PROCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental LTDA e Participar - Desenvolvimento e Avaliação de Projetos.

A área profissional, os itens sob responsabilidade, o número do registro nos respectivos conselhos de classe e no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental (Registro MMA/IBAMA) dos profissionais envolvidos encontram-se discriminados nos **Quadro II.16-1, Quadro II.16-2, Quadro II.16-3, Quadro II.16-4 e Quadro II.16-5.**

A Ecology Brasil encontra-se registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental sob o nº 23917.

Quadro II.16-1 - Equipe Técnica da Ecology Brasil.

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura/Rubrica
Ana Beatriz Costa Farias	Geografia	II.5 - Diagnóstico Ambiental	7019860	273316778 DETRAN-RJ	<i>Ana Beatriz Costa Farias</i>
Ana Cristina Barroso Santos	Engenheira Química	II.2 - Caracterização da Atividade II.3 - Análise das Alternativas II.9 - Projeto de Descomissionamento II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco	3698896	CREA-RJ 2004107136	<i>Ana Cristina Barroso Santos</i>
Ana Paula Gomes	MSc. Planejamento Energético/ Bióloga	Coordenação do Estudo II.2 - Caracterização da Atividade II.6.1 - Avaliação de Impactos Ambientais II.7 - Projetos Ambientais II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco II.12 - Conclusão	5721166	CRBio 1064/02D	<i>Ana Paula Gomes</i>
Clarissa Araújo	Dra. Geoquímica Ambiental	Coordenação e Revisão do Estudo	5378872	NA	<i>Clarissa Araújo</i>
Eduardo Miranda de Souza	Dr. Oceanografia Biológica	Revisão do Estudo	253005	CRBio Nº 38.536/2	<i>Eduardo Miranda de Souza</i>

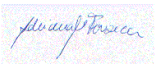




Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura/Rubrica
Elianne Pessoa Omena	Dr. Bióloga	II.5 - Diagnóstico Ambiental II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco	317295	012945/02 -D	<i>Elianne Pessoa Omena</i>
Jefferson Rocha da Silva	Oceanógrafo	II.5 - Diagnóstico Ambiental II.7.1 - PMA	7157608	NA	<i>Jefferson Rocha da Silva</i>
João Régis dos Santos Filho	MSc. Oceanografia	II.5.3 - Geologia e Geomorfologia	1490895	NA	<i>João Régis dos Santos Filho</i>
Liana Alves Freitas da Silva	MSc. Engenharia Ambiental/ Oceanógrafa	II.4 - Área de Estudo II.5 - Diagnóstico Ambiental II.6.1 - Avaliação de Impactos Ambientais II.7 - Projetos Ambientais II.8 - Área de Influência II.9 - Prognóstico Ambiental	2881676	NA	<i>Liana Alves Freitas da Silva</i>
Mariana Soares Santos	MSc. Sistemas Aquáticos Tropicais	II.5 - Diagnóstico Ambiental	1940489	NA	<i>Mariana Soares Santos</i>

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura/Rubrica
Raquel Garofalo de Souza Faria	MSc. Zoologia	II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco II.17 Revisão do RIMA	5538109	CRBio 96091	<i>Raquel Garofalo</i>
Tatiana Coelho Balbão	Bióloga	II.4 - Área de Estudo II.5 - Diagnóstico Ambiental II.6.1 - Avaliação de Impactos Ambientais II.7 - Projetos Ambientais II.8 - Área de Influência	3879863	CRBio 45972/02	<i>Tatiana Coelho Balbão</i>

Quadro II.16-2 - Equipe Técnica da Aiuká - Consultoria em Soluções Ambientais.






Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
Valeria Ruoppolo	Médica Veterinária. Mestre e Doutora em Patologia Comparada pela Universidade de São Paulo. Experiência nacional e internacional em respostas à fauna petrolizada.	II.7.2 - PMAVE Anexo I - PPAF do II.11 PEI	984916	CRMV SP 8603	<i>Valeria Ruoppolo</i>
Viviane Barquete Garcia Costa	Oceanóloga. Mestre em Aquicultura pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande e Doutora em Zoologia pela <i>University of Cape Town</i> .	II.7.2 - PMAVE Anexo I - PPAF do II.11 PEI	324746	NA	<i>Viviane barquete</i>
Driellie Florencio de Melo	Bióloga. Mestranda em Bioprodutos e Bioprocessos pela Universidade Federal de São Paulo.	II.7.2 - PMAVE Anexo I - PPAF do II.11 PEI	7367296	CRBio 116654/01-D	<i>Drielle F. de Melo</i>
Rodolfo Pinho Silva Filho	Médico Veterinário, Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas. Experiência nacional e internacional em respostas à fauna oleada.	Anexo I - PPAF do II.11 PEI	4342184	CRMV RS 5281	<i>Rodolfo</i>

Quadro II.16-3 - Equipe Técnica da Witt O'Brien's Brasil.

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
Adriana Moreira da Fonseca	Bióloga (UFRJ) M.Sc. Ecologia (UFRJ)	II.7.8 - PPCEX	195722	CRBio 05119/02-D	
Dafne Araújo	Geógrafa pela Universidade Federal Fluminense. Pós-graduada em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.	II.7.2 - PMAVE II.11 PEI	7259372	NA	
Luiza Saraiva	Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. MBE em Economia e Gestão da Sustentabilidade pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.	II.7.2 - PMAVE II.11 PEI Anexo I - PPAF do II.11 PEI	6483311	NA	p/ 
Monique Freire	Engenheira Química (UFRJ) Pós-graduada em Engenharia de Segurança (UFRJ) Pós-Graduada em Engenharia de Petróleo (FAFIMA/GOLD & BLACK) Pós-Graduada em Engenharia de Produção, com ênfase em Tecnologia de Gestão para Produção e Qualidade (UFRJ/INT)	II.11 PEI	288886	CREA/RJ 2016104090	
Natália Saisse	Bióloga Marinha (UFF) Pós-Graduação em Gestão Ambiental (UFRJ/PNUMA) MBA em Gestão Empresarial (FGV)	II.7.8 - PPCEX	4252747	CRBio 91223-02-D	

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
Pedro Perez	Doutor em Engenharia, The Lloyd's Register Foundation (LRF) Centre for Safety and Reliability Engineering, University of Aberdeen (Escócia, Reino Unido) MSc em Engenharia de Segurança, Confiabilidade e Gerenciamento de Riscos, University of Aberdeen (Escócia, Reino Unido) Pós-graduação em Engenharia de Petróleo, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) Engenheiro Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)	II.11 PEI	5542202	CREA RJ 2007112151	<i>Pedro Perez</i>
Stella Rocha	Geógrafa (UFRJ) Mestre em Geografia (UERJ)	II.11 PEI	1741652	NA	p/ <i>Natalia Saisse</i>

Quadro II.16-4 - Equipe Técnica da PROOCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental LTDA.

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
André Luis Santi Coimbra de Oliveira	Engenheiro Químico (USP), Mestre em Ciências Ambientais com Ênfase em Oceanografia (École Nationale Supérieure de Techniques Avancées)	II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	5967357	NA	
Felipe Lobo Mendes Soares	Oceanógrafo (UERJ), Mestre em Modelagem Computacional em Engenharia Ambiental (COPPE/UFRJ)	II.5.1 - Meteorologia e Oceanografia II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	3811578	NA	P/ 
Flávia Pozzi Pimentel	Oceanógrafa (UFES), Mestre em Engenharia Costeira e Oceânica (COPPE/UFRJ)	II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	2473071	NA	P/ 
Gabriel Vieira de Carvalho	Oceanógrafo (UERJ), Mestre em Modelagem Computacional em Engenharia Ambiental (COPPE/UFRJ)	II.5.1 - Meteorologia e Oceanografia II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	5416625	NA	
Henery Ferreira Garção	Oceanógrafo (UFES), Mestre em Engenharia Ambiental (UFES)	II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	3790998	NA	

3658-00-EIA-RL-0001-02
Setembro de 2022 Rev. n° 02

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO SISTEMA DEFINITIVO DO CAMPO DE ATLANTA, BACIA DE SANTOS

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
Júlio Augusto de Castro Pellegrini	Oceanógrafo (UERJ), Mestre em Oceanografia Biológica (USP) e Doutor em Ciências (PPG-MA/UERJ)	II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	210325	NA	<i>Julio Augusto de Castro Pellegrini</i>
Lívia Sant'Angelo Mariano	Oceanógrafa (UERJ), Mestre em Modelagem Ambiental em Engenharia Civil (UFRJ)	II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	6005736	NA	<i>Livia Sant'Angelo Mariano</i>
Marcelo Montenegro Cabral	Engenheiro Civil (UFPE), Mestre e Doutor em Engenharia Costeira Oceânica (COPPE/UFRJ)	II.5.1 - Meteorologia e Oceanografia II.6.2 - Modelagem de Dispersão de Óleo	5621594	2010110225 - CREA/RJ	<i>Marcelo Cabral</i>
Paula Vieira Castellões	Bióloga, Mestre em Ciência Biológicas- Zoologia pelo Museu Nacional/UFRJ	II.5.2 - Qualidade da Água e Sedimento	216354	CRBio-2 29.526-2D	<i>Paula Vieira Castellões</i>

Quadro II.16-5 - Equipe Técnica da Participar - Desenvolvimento e Avaliação de Projetos.

Nome	Formação	Capítulo / Item de Responsabilidade	CTF IBAMA	Registro de Classe/ID	Assinatura
Antônio Nascimento	Graduado e MSc. em Administração, pela Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (EA/UFBA).	II.7.5 - PEA	5967357	NA	<i>Antônio Nascimento</i>
Jean Marcelo Costa	Bacharel em Administração Hoteleira, MSc. Desenvolvimento e Gestão Social (UFBA), (CEFET-BA) e especializações em Ecoturismo: Educação e Interpretação Ambiental (UFLA-MG) e em Gestão Pública: Relações com o Terceiro Setor (UCSAL-BA)	II.7.5 - PEA	3811578	NA	<i>JM</i>
Marcelo Arouca	Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Bahia.	II.7.5 - PEA	2473071	NA	<i>Marcelo Arouca</i>

Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 3AEC8D54D6F74CFFB86C74D0BEAA7F93
 Assunto: DocuSign: Equipe Técnica EIA/RIMA SD do Campo de Atlanta - Enauta
 Envelope fonte:
 Documentar páginas: 12
 Certificar páginas: 11
 Assinatura guiada: Ativado
 Selo com Envelopeld (ID do envelope): Ativado
 Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

Status: Concluído

Remetente do envelope:
 Dyellen Queiroz
 Avenida Almirante Barroso, 52, salas 1101,1102 e 1301.
 RJ, RJ 20.031-918
 dyellen.queiroz@enauta.com.br
 Endereço IP: 191.32.154.118

Rastreamento de registros

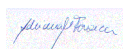
Status: Original
 20/08/2021 11:42:53

Portador: Dyellen Queiroz
 dyellen.queiroz@enauta.com.br

Local: DocuSign

Eventos do signatário**Assinatura****Registro de hora e data**

Adriana Moreira da Fonseca
 adriana.moreira@wittobriens.com.br
 Gerente de Projetos
 Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:16
 Reenviado: 20/08/2021 14:09:41
 Visualizado: 20/08/2021 14:21:00
 Assinado: 20/08/2021 14:22:26

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada
 Usando endereço IP: 179.209.45.99

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:21:00
 ID: ee9cda17-badd-4676-85a6-5047075c483f

Ana Beatriz Costa Farias
 anabeatrizcfarias@gmail.com
 Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:12
 Visualizado: 20/08/2021 12:45:40
 Assinado: 20/08/2021 12:47:24

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
 Usando endereço IP: 179.210.150.173
 Assinado com o uso do celular

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:45:40
 ID: 21373188-91d2-47c3-9bbe-01bf758eef12

Ana Cristina Barroso Santos
 anacristina.barrosos@gmail.com
 Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:12
 Visualizado: 20/08/2021 12:52:36
 Assinado: 20/08/2021 12:53:17

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
 Usando endereço IP: 201.76.176.93

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:52:36
 ID: 98f8e465-a5e1-4e81-8bf8-2c07ae467e34

Ana Paula Gomes
 app.gomes@yahoo.com.br
 Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:13
 Visualizado: 20/08/2021 13:10:36
 Assinado: 20/08/2021 13:19:35

Adoção de assinatura: Desenhado no dispositivo
 Usando endereço IP: 179.218.99.107
 Assinado com o uso do celular

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Eventos do signatário**Assinatura****Registro de hora e data**

Aceito: 20/08/2021 13:10:31
ID: bbf11350-3549-40ab-a878-471306c0aa0e

André Luis Santi Coimbra de Oliveira
andre@proceano.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:18
Visualizado: 20/08/2021 13:02:57
Assinado: 20/08/2021 13:04:54

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada
Usando endereço IP: 200.201.180.210

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:02:57
ID: 767e4e29-a148-485e-89fb-f35e741619a7

Antônio Nascimento
antonio@participar.srv.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:15
Reenviado: 20/08/2021 14:09:42
Visualizado: 20/08/2021 14:12:17
Assinado: 20/08/2021 14:13:33

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
Usando endereço IP: 177.180.113.60

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:12:17
ID: 5b2eed8f-6a66-43ac-82aa-6ca497dad2bc

Clarissa Araújo
clarissa.araujo@ecologybrasil.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



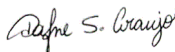
Enviado: 20/08/2021 12:13:13
Visualizado: 20/08/2021 12:14:47
Assinado: 20/08/2021 12:15:01

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
Usando endereço IP: 177.57.155.2

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:14:47
ID: 7017483c-d186-4ce5-bf9a-7d3a854160cf

Dafne S. Araujo
dafne.araujo@wittobriens.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:20
Visualizado: 20/08/2021 13:26:51
Assinado: 20/08/2021 13:33:43

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada
Usando endereço IP: 186.205.13.110

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:26:51
ID: 01b84db3-cd1d-453f-bf64-389e3abf896a

Driellie Melo
driellie.melo@aiuka.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:17
Visualizado: 20/08/2021 13:51:21
Assinado: 20/08/2021 13:52:43

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada
Usando endereço IP: 187.2.133.217

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:51:21
ID: 23404966-43bd-4ea1-a3f2-e44be7338993

Eventos do signatário**Assinatura****Registro de hora e data**

Eduardo Miranda de Souza
eduardo.souza@ecologybrasil.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
(Nenhuma)




Enviado: 20/08/2021 12:13:13
Visualizado: 20/08/2021 13:28:27
Assinado: 20/08/2021 13:30:34

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura
carregada
Usando endereço IP: 189.122.224.218

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:28:27
ID: 1d565574-71df-47d3-b094-666cb3ab6b3f

Elianne Pessoa Omena
elianne.omena@gmail.com
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
(Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:13
Visualizado: 20/08/2021 13:08:32
Assinado: 20/08/2021 13:09:04

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
Usando endereço IP: 189.122.75.149

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:08:32
ID: a6a904f2-bd09-4213-913d-57f1402f23f0

Gabriel Vieira de Carvalho
gabriel@prooceano.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
(Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:19
Visualizado: 20/08/2021 12:17:11
Assinado: 20/08/2021 12:18:54

Adoção de assinatura: Desenhado no dispositivo
Usando endereço IP: 200.201.180.210

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:17:11
ID: 2d4b2775-9a73-4870-8d86-f920c2c0a354

Henery Garção
henery@prooceano.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
(Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:13:19
Visualizado: 20/08/2021 12:25:14
Assinado: 20/08/2021 12:26:36

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura
carregada
Usando endereço IP: 200.201.180.210

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:25:14
ID: a3bb8237-79c3-460d-883d-74a0486d1d0a

Henery Garção
henery@prooceano.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
(Nenhuma)



Enviado: 20/08/2021 12:31:18
Visualizado: 20/08/2021 12:32:20
Assinado: 20/08/2021 12:33:16

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura
carregada
Usando endereço IP: 200.201.180.210

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:32:20
ID: 6e8b4ff1-6044-4ea8-8c04-c2f055d5d40e

Eventos do signatário	Assinatura	Registro de hora e data
<p>Jean Marcelo Costa jeanmarcelo@participar.srv.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada Usando endereço IP: 189.22.173.66	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:15 Visualizado: 20/08/2021 13:07:31 Assinado: 20/08/2021 13:10:25</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:</p>		
<p>Aceito: 20/08/2021 13:07:31 ID: 04eda0df-3e12-4b86-a1c9-137dff7c0cd9</p>		
<p>Jefferson Rocha da Silva jefferson.silva@ecologybrasil.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 177.25.190.0 Assinado com o uso do celular	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:14 Visualizado: 20/08/2021 12:18:07 Assinado: 20/08/2021 12:19:17</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:</p>		
<p>Aceito: 20/08/2021 12:18:07 ID: d909f5b1-70cb-4bbd-875b-b1998713a32a</p>		
<p>João Régis dos Santos Filho jroceano@gmail.com Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada Usando endereço IP: 191.190.28.164	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:14 Visualizado: 20/08/2021 13:49:50 Assinado: 20/08/2021 13:52:34</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:</p>		
<p>Aceito: 20/08/2021 13:49:50 ID: 240dcd66-3634-4863-9644-67cb7f162920</p>		
<p>Julio Augusto de Castro Pellegrini julio@prooceano.com.br Diretor Geral Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 189.122.101.145	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:18 Reenviado: 20/08/2021 12:31:17 Visualizado: 20/08/2021 12:34:21 Assinado: 20/08/2021 12:35:38</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:</p>		
<p>Aceito: 20/08/2021 12:28:42 ID: 42ef3c46-c1e7-441f-b525-fa770d9048f1</p>		
<p>Liana Alves Freitas da Silva liana.silva@ecologybrasil.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada Usando endereço IP: 189.60.209.253	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:14 Visualizado: 20/08/2021 12:14:45 Assinado: 20/08/2021 12:15:03</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:</p>		
<p>Aceito: 20/08/2021 12:14:45 ID: cc1e9988-cc3e-444d-9cd9-4819e27f11e7</p>		

Eventos do signatário	Assinatura	Registro de hora e data
<p>Livia Sant'Angelo Mariano livia@prooceano.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada Usando endereço IP: 200.201.180.210	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:20 Visualizado: 20/08/2021 12:57:28 Assinado: 20/08/2021 13:01:10</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico: Aceito: 20/08/2021 12:57:28 ID: 24151185-a65c-446f-a104-8d3a3e4c0835</p>		
<p>Marcelo Arouca marcelo@participar.srv.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 177.206.206.248	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:16 Visualizado: 20/08/2021 13:22:45 Assinado: 20/08/2021 13:36:47</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico: Aceito: 20/08/2021 13:22:45 ID: 43f125ff-31de-48bd-b24f-2bce2e958f45</p>		
<p>Marcelo Cabral marcelo@prooceano.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 200.201.180.210	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:19 Visualizado: 20/08/2021 14:03:40 Assinado: 20/08/2021 14:04:24</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico: Aceito: 10/05/2021 19:32:22 ID: eea4d9bf-e1d5-4f93-b698-accd836dcea2</p>		
<p>Mariana Soares Santos mariana.santos@ecologybrasil.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 186.223.189.240	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:14 Visualizado: 20/08/2021 12:14:22 Assinado: 20/08/2021 12:14:51</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico: Aceito: 20/08/2021 12:14:22 ID: 254d41d0-ce40-4b9d-a86a-95714eedd124</p>		
<p>Monique Freire monique.freire@wittobriens.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 177.142.223.102	<p>Enviado: 20/08/2021 12:13:16 Reenviado: 20/08/2021 14:09:42 Visualizado: 20/08/2021 14:54:27 Assinado: 20/08/2021 14:56:37</p>
<p>Termos de Assinatura e Registro Eletrônico: Aceito: 20/08/2021 14:54:27 ID: 117416da-df43-47c7-9a65-70f47ae0e66c</p>		
<p>Monique Freire monique.freire@wittobriens.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)</p>	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 177.142.223.102	<p>Enviado: 20/08/2021 15:01:50 Visualizado: 20/08/2021 15:03:48 Assinado: 20/08/2021 15:04:35</p>

Eventos do signatário**Assinatura****Registro de hora e data****Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:**

Aceito: 20/08/2021 15:03:48

ID: 966b5de0-1922-456b-bd28-e0480a625cdc

Natália Saisse

natalia.saisse@wittobriens.com.br

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada

Usando endereço IP: 179.245.224.30

Enviado: 20/08/2021 12:13:16

Reenviado: 20/08/2021 14:09:43

Visualizado: 20/08/2021 14:09:53

Assinado: 20/08/2021 14:12:48

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:09:53

ID: b6b2050d-323c-4b8f-bdd0-6def08033389

Natália Saisse

natalia.saisse@wittobriens.com.br

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada

Usando endereço IP: 179.245.224.30

Enviado: 20/08/2021 14:20:09

Visualizado: 20/08/2021 14:20:49

Assinado: 20/08/2021 14:21:33

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:20:49

ID: 8bdc51d0-5690-4853-bc5e-8b915441b714

Paula Viera Castellões

paula@prooceano.com.br

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada

Usando endereço IP: 200.201.180.210

Enviado: 20/08/2021 12:13:19

Visualizado: 20/08/2021 12:14:57

Assinado: 20/08/2021 12:16:31

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:14:56

ID: 9dc2df39-11b4-4498-83b0-b2a976473625

Pedro Perez

pedro.perez@wittobriens.com.br

Diretor Técnico

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado

Usando endereço IP: 179.218.28.64

Enviado: 20/08/2021 12:13:20

Reenviado: 20/08/2021 14:09:43

Reenviado: 20/08/2021 16:06:40

Visualizado: 20/08/2021 16:13:05

Assinado: 20/08/2021 16:13:19

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 16:13:05

ID: 6ffb7a08-f314-4d85-b011-f92d19f6f5f2

Raquel Garofalo

raquel.faria@ecologybrasil.com.br

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)



Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada

Usando endereço IP: 191.190.18.108

Enviado: 20/08/2021 12:13:15


Visualizado: 20/08/2021 12:40:03

Assinado: 20/08/2021 12:43:10

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:40:03

ID: 33a814b9-e333-4f57-afea-ec537ba1b47f

Eventos do signatário	Assinatura	Registro de hora e data
Rodolfo Pinho Silva Filho rodolfo.silva@aiuka.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)	 Adoção de assinatura: Imagem de assinatura carregada Usando endereço IP: 181.220.2.231	Enviado: 20/08/2021 12:13:17 Reenviado: 20/08/2021 14:09:43 Visualizado: 20/08/2021 14:14:42 Assinado: 20/08/2021 14:56:21

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:14:42
ID: b2957f85-19f2-498b-b69a-15e985f42c40

Tatiana Coelho Balbão tatiana.balbao@ecologybrasil.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 187.36.56.223	Enviado: 20/08/2021 12:13:15 Reenviado: 20/08/2021 14:09:44 Visualizado: 20/08/2021 14:52:29 Assinado: 20/08/2021 14:52:54
---	--	---

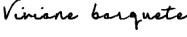
Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 14:52:29
ID: ad468cd5-f8bd-4880-a44b-8c5e540e787e

Valeria Ruoppolo valeria.ruoppolo@aiuka.com.br Diretora Geral Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 179.228.234.228	Enviado: 20/08/2021 12:13:18 Reenviado: 20/08/2021 14:09:45 Visualizado: 20/08/2021 13:08:49 Assinado: 20/08/2021 14:14:43
--	--	---

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 13:08:49
ID: 942326dd-d629-4a6d-98d3-b175162e4937

Viviane barquete viviane.barquete@aiuka.com.br Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)	 Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado Usando endereço IP: 177.47.135.104	Enviado: 20/08/2021 12:13:18 Visualizado: 20/08/2021 12:26:50 Assinado: 20/08/2021 13:38:12
--	---	---

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 20/08/2021 12:26:50
ID: a3713601-91a9-42b3-b892-d74d0ee17404

Eventos do signatário presencial	Assinatura	Registro de hora e data
Eventos de entrega do editor	Status	Registro de hora e data
Evento de entrega do agente	Status	Registro de hora e data
Eventos de entrega intermediários	Status	Registro de hora e data
Eventos de entrega certificados	Status	Registro de hora e data
Eventos de cópia	Status	Registro de hora e data
Eventos com testemunhas	Assinatura	Registro de hora e data
Eventos do tabelião	Assinatura	Registro de hora e data

Eventos de resumo do envelope	Status	Carimbo de data/hora
Envelope enviado	Com hash/criptografado	20/08/2021 12:13:21
Entrega certificada	Segurança verificada	20/08/2021 12:26:50
Assinatura concluída	Segurança verificada	20/08/2021 13:38:12
Concluído	Segurança verificada	20/08/2021 16:13:19

Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora
-----------------------------	---------------	-----------------------------

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico

ELECTRONIC RECORD AND SIGNATURE DISCLOSURE

From time to time, Enauta Energia S.A. (we, us or Company) may be required by law to provide to you certain written notices or disclosures. Described below are the terms and conditions for providing to you such notices and disclosures electronically through the DocuSign system. Please read the information below carefully and thoroughly, and if you can access this information electronically to your satisfaction and agree to this Electronic Record and Signature Disclosure (ERSD), please confirm your agreement by selecting the check-box next to 'I agree to use electronic records and signatures' before clicking 'CONTINUE' within the DocuSign system.

Getting paper copies

At any time, you may request from us a paper copy of any record provided or made available electronically to you by us. You will have the ability to download and print documents we send to you through the DocuSign system during and immediately after the signing session and, if you elect to create a DocuSign account, you may access the documents for a limited period of time (usually 30 days) after such documents are first sent to you. After such time, if you wish for us to send you paper copies of any such documents from our office to you, you will be charged a \$0.00 per-page fee. You may request delivery of such paper copies from us by following the procedure described below.

Withdrawing your consent

If you decide to receive notices and disclosures from us electronically, you may at any time change your mind and tell us that thereafter you want to receive required notices and disclosures only in paper format. How you must inform us of your decision to receive future notices and disclosure in paper format and withdraw your consent to receive notices and disclosures electronically is described below.

Consequences of changing your mind

If you elect to receive required notices and disclosures only in paper format, it will slow the speed at which we can complete certain steps in transactions with you and delivering services to you because we will need first to send the required notices or disclosures to you in paper format, and then wait until we receive back from you your acknowledgment of your receipt of such paper notices or disclosures. Further, you will no longer be able to use the DocuSign system to receive required notices and consents electronically from us or to sign electronically documents from us.

All notices and disclosures will be sent to you electronically

Unless you tell us otherwise in accordance with the procedures described herein, we will provide electronically to you through the DocuSign system all required notices, disclosures, authorizations, acknowledgements, and other documents that are required to be provided or made available to you during the course of our relationship with you. To reduce the chance of you inadvertently not receiving any notice or disclosure, we prefer to provide all of the required notices and disclosures to you by the same method and to the same address that you have given us. Thus, you can receive all the disclosures and notices electronically or in paper format through the paper mail delivery system. If you do not agree with this process, please let us know as described below. Please also see the paragraph immediately above that describes the consequences of your electing not to receive delivery of the notices and disclosures electronically from us.

How to contact Enauta Energia S.A.:

You may contact us to let us know of your changes as to how we may contact you electronically, to request paper copies of certain information from us, and to withdraw your prior consent to receive notices and disclosures electronically as follows:

To contact us by email send messages to: raphael.paiva@enauta.com.br

To advise Enauta Energia S.A. of your new email address

To let us know of a change in your email address where we should send notices and disclosures electronically to you, you must send an email message to us at raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state: your previous email address, your new email address. We do not require any other information from you to change your email address.

If you created a DocuSign account, you may update it with your new email address through your account preferences.

To request paper copies from Enauta Energia S.A.

To request delivery from us of paper copies of the notices and disclosures previously provided by us to you electronically, you must send us an email to raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state your email address, full name, mailing address, and telephone number. We will bill you for any fees at that time, if any.

To withdraw your consent with Enauta Energia S.A.

To inform us that you no longer wish to receive future notices and disclosures in electronic format you may:

- i. decline to sign a document from within your signing session, and on the subsequent page, select the check-box indicating you wish to withdraw your consent, or you may;
- ii. send us an email to raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state your email, full name, mailing address, and telephone number. We do not need any other information from you to withdraw consent.. The consequences of your withdrawing consent for online documents will be that transactions may take a longer time to process..

Required hardware and software

The minimum system requirements for using the DocuSign system may change over time. The current system requirements are found here: <https://support.docusign.com/guides/signer-guide-signing-system-requirements>.

Acknowledging your access and consent to receive and sign documents electronically

To confirm to us that you can access this information electronically, which will be similar to other electronic notices and disclosures that we will provide to you, please confirm that you have read this ERSD, and (i) that you are able to print on paper or electronically save this ERSD for your future reference and access; or (ii) that you are able to email this ERSD to an email address where you will be able to print on paper or save it for your future reference and access. Further, if you consent to receiving notices and disclosures exclusively in electronic format as described herein, then select the check-box next to ‘I agree to use electronic records and signatures’ before clicking ‘CONTINUE’ within the DocuSign system.

By selecting the check-box next to ‘I agree to use electronic records and signatures’, you confirm that:

- You can access and read this Electronic Record and Signature Disclosure; and
- You can print on paper this Electronic Record and Signature Disclosure, or save or send this Electronic Record and Disclosure to a location where you can print it, for future reference and access; and
- Until or unless you notify Enauta Energia S.A. as described above, you consent to receive exclusively through electronic means all notices, disclosures, authorizations, acknowledgements, and other documents that are required to be provided or made available to you by Enauta Energia S.A. during the course of your relationship with Enauta Energia S.A..