

Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo

Estudo Ambiental de
Perfuração - EAP

OUTUBRO DE 2022

PRIO

wsp



Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo

**Estudo Ambiental de
Perfuração - EAP**

Rio de Janeiro/Brasil

22541619-00-EAP-RL-0001-00 Rev. n° 00

OUTUBRO DE 2022

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP (VERSÃO-00)

WSP BRASIL INC
AVENIDA PRESIDENTE WILSON, 231, CENTRO
RIO DE JANEIRO/RJ - CEP: 20030-905
BRASIL
Tel. (55-21) 2108-8773

WSP.COM

PRIO

WSP

GESTÃO DA QUALIDADE

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	20/10/2022	ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

ASSINATURAS

PREPARADO POR

Leonardo Oliveira Lopes,
Consultor Pleno
Coordenador

Clarissa Lourenço de Araújo,
Business Owner
Gerente de Projeto

REVISADOS POR

Venina Pires Ribeiro Ferreira,
Consultor Sênior
Supervisão Geral

Referência a mencionar:

WSP. 2022.. **Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo, Estudo Ambiental de Perfuração - EAP, Rio de Janeiro/Brasil.** Relatório produzido para **PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA., 22541619-00-EAP-RL-0001-00 Rev. n° 00** Número de páginas e tabelas, figuras, mapas e apêndices.

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

A WSP Brasil Inc. ("WSP") preparou este relatório exclusivamente para o uso do destinatário pretendido, **PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA**, de acordo com o contrato de serviços profissionais entre as partes. No caso de um contrato não ter sido executado, as partes concordam que os Termos Gerais da WSP para Consultor regerão a relação comercial que foi fornecida a você antes da preparação deste relatório.

O relatório deve ser usado em sua totalidade. Nenhum excerto pode ser considerado representativo dos resultados da avaliação.

As conclusões apresentadas neste relatório baseiam-se no trabalho realizado por pessoal qualificado, profissional e técnico, de acordo com a sua interpretação razoável das práticas de engenharia e científicas atuais e aceitas à época da execução do trabalho.

O conteúdo e as opiniões contidos no presente relatório são baseados nas observações e / ou informações disponíveis para a WSP no momento da preparação, usando técnicas de investigação e métodos de análise de engenharia consistentes com aqueles normalmente exercidos pela WSP e outros profissionais de engenharia / científicos

Trabalhando em condições semelhantes, e sujeito ao mesmo tempo, restrições financeiras e físicas aplicáveis à este projeto.

A WSP se isenta de qualquer obrigação de atualizar este relatório se, após a data deste relatório, quaisquer condições parecerem diferir significativamente das apresentadas neste relatório; no entanto, WSP reserva-se o direito de alterar ou complementar este relatório com base em informações adicionais, documentação ou evidência.

A WSP não faz nenhuma outra representação, seja qual for, sobre o significado jurídico de suas conclusões.

O destinatário pretendido é o único responsável pela divulgação de qualquer informação contida neste relatório. Se um terceiro fizer uso, confiar ou tomar decisões de acordo com este relatório, esse terceiro será o único responsável por tal uso, confiança ou decisões. A WSP não se responsabiliza por danos, se houver, sofridos por terceiros como resultado de decisões tomadas ou ações tomadas por tais terceiros com base neste relatório.

Referência a mencionar:

WSP. 2022. **Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo, Estudo Ambiental de Perfuração - EAP, Rio de Janeiro/Brasil.** Relatório produzido para **PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA., 22541619-00-EAP-RL-0001-00 Rev. n° 00** Número de páginas e tabelas, figuras, mapas e apêndices.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



A WSP prestou serviços ao destinatário pretendido, de acordo com o contrato de serviços profissionais entre as partes e de maneira consistente com o grau de cuidado, habilidade e diligência normalmente prestado por membros da mesma profissão realizando os mesmos serviços ou comparáveis em relação aos projetos de natureza semelhante em circunstâncias semelhantes. Fica entendido e acordado pela WSP e o destinatário deste relatório que a WSP não oferece garantia, expressa ou implícita, de qualquer tipo. Sem limitar a generalidade do que precede, é acordado e entendido pela WSP e o destinatário deste relatório que a WSP não faz qualquer representação ou garantia quanto à suficiência do seu âmbito de trabalho para o propósito pretendido pelo destinatário deste relatório.

Ao preparar este relatório, a WSP confiou de boa-fé nas informações fornecidas por terceiros, conforme observado no relatório. A WSP presumiu razoavelmente que as informações fornecidas estão corretas e a WSP não é responsável pela precisão ou integridade de tais informações.

A referência e as elevações usadas neste relatório são principalmente para estabelecer diferenças relativas de elevação entre os locais de teste e / ou amostragem específicos e não devem ser usados para outros fins, como nivelamento, escavação, construção, planejamento, desenvolvimento, etc.

O original deste arquivo digital será mantido pela WSP por um período não inferior a 10 anos. Como o arquivo digital transmitido ao destinatário pretendido não está mais sob o controle da WSP, sua integridade não pode ser garantida. Como tal, a WSP não garante quaisquer modificações feitas neste arquivo digital após sua transmissão ao destinatário pretendido.

Esta declaração de limitações é considerada parte integrante deste relatório.

Referência a mencionar:

WSP. 2022.. **Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo, Estudo Ambiental de Perfuração - EAP, Rio de Janeiro/Brasil.** Relatório produzido para **PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA., 22541619-00-EAP-RL-0001-00 Rev. n° 00** Número de páginas e tabelas, figuras, mapas e apêndices.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



EQUIPE DE PRODUÇÃO

WSP BRASIL INC. (WSP)

Coordenador	Leonardo Oliveira Lopes
Gerente/ Business Owner	Clarissa Araújo
Coordenadora Técnica/ Consultor Ambiental 4	Venina Pires Ribeira Ferreira
Consultor Ambiental/GIS 1	Allana Ferreira Faustino de Souza
Consultor Ambiental 1	Breno Henrique de Souza
Consultor Ambiental 1	Bruno D Cordeiro
Consultor Ambiental 1	Carolina Ferreira da Costa
Consultor Ambiental 1	Clara Silveira Azar
Consultor Ambiental 4	Daniela Johana Pereira Sittrop
Consultor Ambiental 1	Douglas Costa Pereira
Coordenador 3	Eduardo Miranda de Souza
Consultor Ambiental 2	Jefferson Rocha da Silva
Consultor Ambiental/Editoração 2	Leonardo Oliveira Silva
Consultor Ambiental 1	Mariana Soares Santos
Consultor Ambiental/GIS 2	Marlon Thiago de Oliveira Nunes
Consultor Ambiental 2	Natália Burity de Almeida Teixeira

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Consultor Ambiental 3	Raiane Gomes Tardin Cavalcanti do Poço
Consultor Ambiental/GIS 1	Verônica de Souza Góes Luna
Estagiária	Beatriz Carlos Oliveira de Andrade
Estagiária	Rayza Emanuella Jesus de Sousa
Design	Yael Hoffenreich
Design	Kate de Melo Goetenauer
Design	Rodrigo Góes da Silva
Editoração	Beatriz Braga
Editoração	Douglas Patrocínio
Editoração	Helena Freire
Editoração	Jaqueline Diniz

Referência a mencionar:

WSP. 2022.. **Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo, Estudo Ambiental de Perfuração - EAP, Rio de Janeiro/Brasil.** Relatório produzido para **PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA., 22541619-00-EAP-RL-0001-00 Rev. n° 00** Número de páginas e tabelas, figuras, mapas e apêndices.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



SUBCONSULTORES

Eng Mecânico e de Segurança

Álvaro Bezerra de Souza Junior

Especialista em Geoprocessamento

Leonardo de Souza Dias

Advogado

Ricardo Luis Figueira Guedes Vasconcelos

Msc. Engenharia Ambiental

Suellen Pereira

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

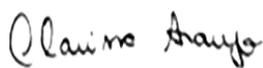
I - APRESENTAÇÃO	1/3
Anexo I-1 - Termo de Referência SEI/IBAMA 13511306	
II. ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)	1/2
II.1 - IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE E DO EMPREENDEDOR	1/2
II.1.1 - Denominação Oficial da Atividade	1/2
II.1.2 - Identificação do Empreendedor	1/2
II.1.3 - Identificação da Unidade de Perfuração e Embarcações	2/2
<i>Anexo II.1-1 - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras</i>	
II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	1/9
II.3 - DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	1/14
II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração	1/14
II.3.1.1 - Operações Complementares Previstas	3/14
II.3.1.2 - Procedimentos a serem adotados para a Desativação da Atividade	4/14
II.3.1.3 - Infraestrutura de Apoio	4/14
II.3.1.3.1 - Base de Apoio Marítimo	5/14
II.3.1.3.2 - Base de Apoio Aéreo	9/14
II.3.2 - Descrição do Procedimentos para o Controle do Uso e Monitoramento dos Fluidos, Cascalhos e Pastas de Cimento	11/14
II.3.2.1 - Tipos de Fluidos Passíveis de Serem Utilizados no Decorrer da Atividade	11/14
II.3.2.2 - Procedimentos de Controle de Uso, Descarte e Monitoramento dos Fluidos e Efluentes	12/14
II.3.2.3 - Volumetria Estimada de Fluidos Utilizados e de Cascalho Gerado	12/14
II.4 - ÁREA DE ESTUDO	1/42
II.4.1 - Metodologia para definição dos limites da Área de Estudo (AE).	1/42
II.4.2 - Área de Estudo para o Meio Físico e para o Meio Biótico	3/42
II.4.3 - Área de Estudo para o Meio Socioeconômico	22/42
<i>Anexo II.4-1 - Mapas de Unidades de Conservação</i>	
<i>Anexo II.4-2 - Mapas da Área de Estudo do Meio Socioeconômico</i>	
II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1/1
<i>Anexo II.5-1 - Legislação Ambiental</i>	
<i>Anexo II.5-2 - Projeto de Caracterização Ambiental (PCA)</i>	
<i>Anexo II.5-3 - Relatório de Imageamento do Fundo Marinho-Wahoo</i>	
II.5.1 - Meio Físico	1/1
II.5.1.1 - Meteorologia e Oceanografia	1/1
II.5.1.2 - Geologia e Geomorfologia	1/1
II.5.1.3 - Qualidade da Água e Sedimentos	1/35
II.5.1.3.1 - Qualidade da Água	1/35
II.5.1.3.1.1 - Potencial Hidrogeniônico (ph)	1/35
II.5.1.3.1.2 - Oxigênio Dissolvido	4/35

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

II.5.1.3.1.3 - Nutrientes	7/35
II.5.1.3.1.4 - Clorofila-a	14/35
II.5.1.3.1.5 - Metais	15/35
II.5.1.3.1.6 - Sulfetos	19/35
II.5.1.3.1.7 - Carbono Orgânico	20/35
II.5.1.3.1.8 - Hidrocarbonetos e Fenóis	22/35
II.5.1.3.2 - Qualidade do Sedimento	25/35
II.5.1.3.2.1 - Granulometria e Carbonatos	25/35
II.5.1.3.2.2 - Metais	27/35
II.5.1.3.2.3 - Carbono Orgânico	31/35
II.5.1.3.2.4 - Hidrocarbonetos	32/35
II.5.2 - Meio Biótico	1/1
II.5.2.1 - Comunidades Planctônicas	1/19
II.5.2.1.1 - Fitoplâncton	1/19
II.5.2.1.2 - Zooplâncton	8/19
II.5.2.1.3 - Ictioplâncton	15/19
II.5.2.2 - Comunidades de Fundo	1/11
II.5.2.2.1 - Bactérias e Fitopigmentos	3/11
II.5.2.2.2 - Microbentos	5/11
II.5.2.2.3 - Meiobentos	8/11
II.5.2.2.4 - Macrofauna	10/11
II.5.2.3 - Bancos Biogênicos	1/8
II.5.3 - MEIO SOCIOECONÔMICO	1/1
II.5.4 - Síntese da Qualidade Ambiental	1/63
II.5.4.1 - Principais características da Atividade e da Área de Estudo	2/63
II.5.4.2 - Síntese da Qualidade Ambiental	38/63
II.5.4.3 - Mapa de Sensibilidade Ambiental	62/63
<i>Anexo II.5.4-1 - Mapa das áreas prioritárias presentes na área de estudo</i>	
<i>Anexo II.5.4-2 - Mapa de Sensibilidade Ambiental</i>	
<i>Anexo II.5.4-3 - Mapa de Empreendimentos a atividades de Petróleo e Gás</i>	
II.6 - MODELAGEM NUMÉRICA	1/1
II.6.1.1 - Introdução	1/1
<i>Anexo II.6-1 - Modelagem Numérica</i>	
II.7 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - AIA	1/13
II.7.1 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Operacionais	1/13
II.7.2 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Operacionais	7/13
II.7.3 - Considerações Finais	12/13
<i>Anexo II.7-1 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Operacionais</i>	

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Anexo II.7-2 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Potenciais

II.8 -	ÁREA DE INFLUÊNCIA	1/12
II.8.1 -	Introdução	1/12
II.8.1.1 -	Os impactos decorrentes da instalação de estruturas, considerando a zona de segurança no entorno da unidade	3/12
II.8.1.2 -	Os impactos decorrentes do descarte de efluentes (fluidos de perfuração/completação, cascalhos e outros);	5/12
II.8.1.3 -	A interferência com a atividade de pesca artesanal	6/12
II.8.1.4 -	A interferência com a atividade de pesca industrial	8/12
II.8.1.5 -	A rota das embarcações utilizadas durante a atividade até as bases de apoio, incluindo os próprios portos e terminais.	9/12
II.8.2 -	Definição dos Limites da Área de Influência	9/12
	Anexo II.8-1 - Mapas da Área de Influência	
II.9 -	ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS – AGRA	1/324
II.9.1 -	Metodologia	2/324
II.9.1.1 -	Produtos da Modelagem de Óleo	5/324
II.9.1.2 -	Componentes de Valor Ambiental (CVA)	6/324
II.9.1.3 -	Risco Ambiental	8/324
II.9.1.4 -	Tempo de Recuperação	9/324
II.9.1.5 -	Tempo de Recorrência	10/324
II.9.1.6 -	Tolerabilidade	11/324
II.9.2 -	Descrição das Instalações	12/324
II.9.3 -	Análise Histórica de Acidentes Ambientais	12/324
II.9.3.1 -	Eventos Acidentais com Plataformas do Tipo Semissubmersível	13/324
II.9.3.1.1 -	HSE (2009)	13/324
II.9.3.1.2 -	IOGP (2010)	18/324
II.9.3.2 -	Dados de Acidentes na Costa Brasileira (ANP)	23/324
II.9.3.3 -	Magnitude dos Danos Ambientais em Relação a Eventuais Efeitos Tóxicos, Espécies Afetadas e à sua Importância para o Ecossistema em Análise	23/324
II.9.3.4 -	Referências Utilizadas na Coleta de Dados	45/324
II.9.4 -	Identificação dos Cenários Acidentais	47/324
II.9.4.1 -	Metodologia Empregada	48/324
II.9.4.2 -	Formulação dos Cenários Acidentais	55/324
II.9.4.3 -	Volumes Liberados de Óleo	60/324
II.9.5 -	Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais	67/324
II.9.5.1 -	Sumários dos Resultados Obtidos	80/324
II.9.5.2 -	Planilhas de APR	86/324
II.9.5.3 -	Recomendações Resultantes da APR	126/324
II.9.5.4 -	Análise e Avaliação dos Cenários Acidentais Identificados	127/324
II.9.5.5 -	Árvores de Eventos	128/324

Coordenador:

Gerente:

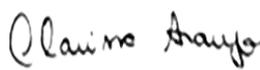
Técnico:

II.9.6 -	Avaliação das Consequências	137/324
II.9.6.1 -	Modelagem do Transporte de Óleo no Mar	137/324
II.9.7 -	Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes de Valor Ambiental	144/324
II.9.7.1 -	CVA Recifes Rochosos	148/324
II.9.7.1.1 -	Impactos do Óleo sobre Recifes Rochosos	149/324
II.9.7.1.2 -	Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo	150/324
II.9.7.1.3 -	Tempo de Recuperação	158/324
II.9.7.2 -	CVA Praias Arenosas	162/324
II.9.7.2.1 -	Impactos do óleo sobre praias arenosas	164/324
II.9.7.2.2 -	Mapeamento e cálculo da probabilidade do CVA à presença de óleo	168
II.9.7.2.3 -	Tempo de Recuperação	176/324
II.9.7.3 -	CVA Estuários	176/324
II.9.7.3.1 -	Impactos do Óleo sobre estuários	177/324
II.9.7.3.2 -	Mapeamento e cálculo da probabilidade do CVA à presença de óleo	179/324
II.9.7.3.3 -	Tempo de Recuperação	184/324
II.9.7.4 -	CVA Manguezais	184/324
II.9.7.4.1 -	Impactos do Óleo sobre Manguezais	185/324
II.9.7.4.2 -	Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo	187/324
II.9.7.4.3 -	Tempo de Recuperação	193/324
II.9.7.5 -	CVA Bancos Biogênicos	204/324
II.9.7.5.1 -	Impactos do Óleo sobre Bancos Biogênicos	205/324
II.9.7.5.2 -	Mapeamento e Cálculo da Probabilidade do Componente	205/324
II.9.7.5.3 -	Tempo de Recuperação	213/324
II.9.7.6 -	CVA Recursos Pesqueiros Costeiros e CVA Recursos Pesqueiros Oceânicos	214/324
II.9.7.6.1 -	Impactos do Óleo sobre Recursos Pesqueiros	214/324
II.9.7.6.2 -	Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo	220/324
II.9.7.6.3 -	Tempo de Recuperação	231/324
II.9.7.7 -	CVA Mamíferos Marinhos	232/324
II.9.7.7.1 -	Impactos do Óleo sobre Mamíferos Marinhos	235/324
II.9.7.7.2 -	Mapeamento e Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo	238/324
II.9.7.7.2.1 -	SVA Boto-cinza	246/324
II.9.7.7.2.2 -	SVA Toninha	255/324
II.9.7.7.2.3 -	SVA Baleia-franca-austral	263/324
II.9.7.7.2.4 -	SVA Baleia Jubarte	271/324
II.9.7.7.2.5 -	SVA Pinípedes	278/324
II.9.7.7.3 -	Tempo de Recuperação	287/324

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.9.7.8 -	CVA Tartarugas Marinhas	289/324
II.9.7.8.1 -	Impactos do óleo sobre tartarugas marinhas	290/324
II.9.7.8.1.1 -	SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas	294/324
II.9.7.8.2 -	Mapeamento e cálculo da probabilidade do CVA à presença de óleo	295/324
II.9.7.8.3 -	Tempo de Recuperação	308/324
II.9.7.9 -	CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras	308/324
II.9.7.9.1 -	Impactos do óleo sobre avifauna marinha	309/324
II.9.7.9.2 -	Mapeamento e cálculo da probabilidade do CVA à presença do óleo	313/324
II.9.7.9.3 -	Tempo de Recuperação	327/324
II.9.7.10 -	Considerações Finais	328/324
II.9.8 -	Cálculo dos Riscos Ambientais	332/324
II.9.9 -	Relação Tempo de Recuperação/Tempo De Ocorrência	338/324
II.9.10 -	Revisão do Estudo de Análise de Risco	345/324
II.9.11 -	Plano de Gerenciamento de Riscos	345/324
II.9.11.1 -	Definição das Atribuições	364/324
II.9.11.2 -	Inspeções Periódicas	366/324
II.9.11.3 -	Programas de Manutenção (Preventiva e Corretiva)	367/324
II.9.11.4 -	Capacitação Técnica / Treinamentos	369/324
II.9.11.5 -	Processo de Contratação de Terceiros	370/324
II.9.11.6 -	Registro e Investigação de Acidentes	371/324
II.9.11.7 -	Gerenciamento de Mudanças	372/324
II.9.11.8 -	Sistema de Permissão de Trabalho	373/324
II.10 -	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI	1/1
	<i>Anexo II.10-1 - Plano de Emergência Individual – PEI (PRIO)</i>	
	<i>Anexo II.10-2 - Plano de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO (PRIO)</i>	
II.10.1 -	PLANO DE PROTEÇÃO À FAUNA (PPAF)	1/1
II.11 -	PLANOS E PROJETOS E CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	1/1
II.11.1 -	Planos e Projetos Pré-Definidos Aplicados ao Meio Biótico	1/1
II.11.1.2 -	Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)	1/14
II.11.1.2.1 -	Área de Estudo	2/14
II.11.1.2.2 -	Objetivos	5/14
II.11.1.2.3 -	Metodologia	5/14
II.11.1.2.4 -	Malha Amostral	6/14
II.11.1.2.5 -	Metodologia de Campo	7/14
II.11.1.2.6 -	Metodologias de Análise Laboratorial	12/14
II.11.1.2.7 -	Análise de Dados e Elaboração de Relatório Final	14/14
II.11.1.2.8 -	Cronograma de Execução	14/14
II.11.1.3 -	Projeto de Monitoramento de Impactos De Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE	1/1

Coordenador:

Gerente:

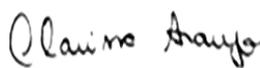
Técnico:

II.11.1.4 -	Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas - PPCEX	1/1
II.11.2 -	Projetos Ambientais Complementares relativos ao Meio Biótico	1/1
II.11.3 -	Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos - PMFC	1/7
II.11.3.1 -	Introdução	1/7
II.11.3.2 -	Justificativa	1/7
II.11.3.3 -	Objetivo, Metas e Indicadores	2/7
II.11.3.4 -	Avaliação	7/7
	<i>Anexo II.11.3-1 - Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos - PMFC (PRIO)</i>	
II.11.4 -	Plano de Amostragem dos Estoques de ANEXOS	
	<i>Anexo II.11.4-1 - Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e de Base Orgânica Baritina e de Base Orgânica</i>	1/1
II.11.5 -	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP)	1/29
II.11.5.1 -	Justificativa	2/29
II.11.5.2 -	Objetivos do Projeto	2/29
II.11.5.3 -	Metas e Indicadores Ambientais	3/29
II.11.5.4 -	Legislação Aplicável	4/29
II.11.5.5 -	Informações Gerais	7/29
II.11.5.5.1 -	Identificação do Empreendedor	7/29
II.11.5.5.2 -	Responsável Técnico pela Atividade	8/29
II.11.5.5.3 -	Responsável Técnico pela Elaboração do PGRAP	8/29
II.11.5.5.4 -	Responsável Técnico pela Implementação do PGRAP	9/29
II.11.5.6 -	Caracterização da Atividade	9/29
II.11.5.7 -	Caracterização dos Resíduos da Atividade de Perfuração	13/29
II.11.5.8 -	Classificação dos Resíduos da Atividade de Perfuração	15/29
II.11.5.9 -	Estimativa de Geração de Resíduos da Atividade de Perfuração	16/29
II.11.5.10 -	Segregação e Acondicionamento dos Resíduos da Atividade de Perfuração	18/29
II.11.5.11 -	Armazenamento Terrestre e Bases de Apoio	20/29
II.11.5.12 -	Transporte dos Resíduos da Atividade de Perfuração	20/29
II.11.5.13 -	Destinação dos Resíduos da Atividade de Perfuração	24/29
II.11.5.13.1 -	Rastreabilidade e Controle	26/29
II.11.5.13.2 -	Capacitação dos Trabalhadores	28/29
	<i>Anexo II.11.5-1 - Cadastro Técnico Federal do Responsável</i>	
	<i>Anexo II.11.5-2 - Licença de Operação das bases de apoio</i>	
	<i>Anexo II.11.5-3 - LO da empresa de transporte</i>	
II.11.6 -	Projeto de Controle de Poluição - PCP	1/1
	<i>Anexo II.11.6- 1 - Texto Padrão</i>	
II.11.7 -	Projeto de Comunicação Social - PCS	1/7
II.11.7.1 -	Introdução	1/7
II.11.7.2 -	Objetivos	2/7

Coordenador:



Gerente:



Técnico:

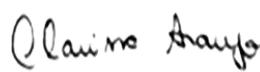


II.11.7.2.1 -	Objetivo Geral	2/7
II.11.7.2.2 -	Objetivos Específicos	2/7
II.11.7.3 -	Metas E Indicadores	2/7
II.11.7.4 -	Público-Alvo	3/7
II.11.7.5 -	Metodologia	3/7
II.11.7.6 -	Acompanhamento e Avaliação	6/7
II.11.7.7 -	Resultados Esperados	6/7
II.11.7.8 -	Interação com Outros Projetos	6/7
II.11.7.9 -	Cronograma	6/7
II.11.7.10 -	Requisitos Legais	7/7
II.11.7.11 -	Consultas em Relatórios	7/7
	<i>Anexo II.11.7-1 - Lista de Público de Interesse - LPI</i>	
	<i>Anexo II.11.7-2 - Modelo ROEP - PRIO</i>	
	<i>Anexo II.11.7-3 - Cartaz</i>	
	<i>Anexo II.11.7-4 - Folder</i>	
II.11.8 -	Projeto de Educação dos Trabalhadores (PEAT)	1/10
II.11.8.1 -	Introdução	1/10
II.11.8.2 -	Objetivos	2/10
II.11.8.2.1 -	Objetivo Geral	2/10
II.11.8.2.2 -	Objetivos Específicos	2/10
II.11.8.3 -	Metas e Indicadores	3/10
II.11.8.4 -	Público-Alvo	3/10
II.11.8.5 -	Metodologia	3/10
II.11.8.6 -	Formação Básica	4/10
II.11.8.7 -	Formação Continuada	6/10
II.11.8.8 -	Recursos e Material Didático	8/10
II.11.8.9 -	Acompanhamento e Avaliação	8/10
II.11.8.10 -	Resultados Esperados	8/10
II.11.8.11 -	Interação com Outros Projetos	9/10
II.11.8.12 -	Requisitos Legais	9/10
	<i>Anexo II.11.8 - 1 - Material Didático Power Point – Módulo Básico</i>	
	<i>Anexo II.11.8 - 2 - Material Didático Power Point - Módulo continuado</i>	
II.11.9 -	Plano de Compensação da Atividade Pesqueira - PCAP	1/3
II.11.9.1 -	Introdução	1/3
II.12 -	CONCLUSÃO	1/5
II.13 -	EQUIPE TÉCNICA	1/9
II.13.1 -	Equipe Técnica de Apoio	9/9
	<i>Anexo II.13-1 - Certificados de Regularidade</i>	
II.14 -	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1/433

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

I -- APRESENTAÇÃO

Quadro I.1 – Itens do TR SEI/IBAMA 13511306 das Diretrizes Elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração (RIMA). – 2/3

II. – ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)

Quadro II.1.1 – Identificação do empreendedor e respectivos representantes. – 1/2

II.2 -- CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Quadro II.2.1 – Coordenadas geográficas dos vértices do Campo de Wahoo. – 1/9

Quadro II.2.2 – Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 5/9

Quadro II.2.3. Projeto único para os Poços Previstos o Campo de Wahoo – 6/9

II.3 -- DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Quadro II.3.1 – Operações complementares e cuidados ambientais previstos na Atividade de Perfuração do Campo de Wahoo. – 3/14

Quadro II.3.2. Características do Porto do Açú. – 6/14

Quadro II.3.3. Características do Terminal da Nitshore Serviços. – 7/14

Quadro II.3.4. Características do Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes. – 9/14

Quadro II.3.5 – Volumetria de Cascalhos (m³). – 13/14

Quadro II.3.6 – Volumetria de Fluidos de Perfuração (m³). – 13/14

Quadro II.3.7 – Volumetria (m³), Função e Destinação de Fluidos Complementares. – 14/14

Quadro II.3.8 – Volumetria (m³) e Destinação de Pastas de Cimento. – 14/14

II.4 -- ÁREA DE ESTUDO

Quadro II.4.1 – Principais fatores ambientais físicos, biológicos e socioeconômicos analisados para o estabelecimento da área de estudo. – 3/42

Quadro II.4.2 – Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 4/42

Quadro II.4.3 – Probabilidade (%) de presença e tempo mínimo (dias) de chegada de óleo em Unidades de Conservação. – 12/42

Quadro II.4.4 – Distribuição das instalações a serem utilizadas pelo empreendimento por município. – 23/42

Quadro II.4.5 – Unidades de Conservação Federais e Estaduais identificadas na Área de Estudo do empreendimento. – 28/42

Quadro II.4.6 – Municípios com sobreposição de áreas de pesca com a localização das instalações do empreendimento e/ou rotas das embarcações de apoio. – 33/42

Quadro II.4.7 – Síntese dos municípios da AE e seus respectivos fatores ambientais. – 35/42

II.5 -- Diagnóstico Ambiental – 1/1

II.5.1.3 -- Qualidade da Água e Sedimentos – 1/35

Quadro II.5.1.3.1 – Concentrações médias ± desvio padrão de nutrientes nos experimentos do Projeto do Óleo realizado no Campo de Frade. – 9/35

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

- Quadro II.5.1.3 2 – Concentrações médias \pm desvio padrão (em $\mu\text{mol.L}^{-1}$) de nutrientes do PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013). – 9/35
- Quadro II.5.1.3 3 – Valores médios, mínimos e máximos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) das concentrações encontradas dos elementos estudados, em comparação com os valores limítrofes da Resolução CONAMA 357/2005 para água salinas classe 1. – 18/35
- Quadro II.5.1.3 4 – Resultados das análises de hidrocarbonetos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) na Campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011). – 24/35
- Quadro II.5.1.3 5 – Máximos, mínimos e médias dos metais avaliados nas campanhas de 2012 e 2016. – 28/35
- Quadro II.5.1.3 6 – Comparação entre as concentrações dos metais analisados durante as campanhas de 2012 e 2016 no Campo de Frade com os limites de proteção à vida aquática de BUCHMAN (2008), BRAKSTAD et al. (2006) e LEUNG et al. (2005). – 30/35
- Quadro II.5.1.3 7 – Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nas estações avaliadas nos períodos chuvoso e seco de 2009 do PCR-BC/Habitats. – 34/35
- Quadro II.5.1.3 8 – Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nos períodos seco de 2012 e chuvoso de 2016 do Monitoramento de Frade. – 35/35

II.5.2 - - MEIO BIÓTICO

II.5.2.1 - - COMUNIDADES PLANCTÔNICAS

- Quadro II.5.2.1 1 - Espécies mais abundantes por grupo do mesozoplâncton e suas respectivas densidades (ind.m^{-3}) nas amostras coletadas a 1 metro de profundidade, nos períodos chuvoso e seco, na plataforma e talude. – 9/19
- Quadro II.5.2.1 2 – Espécies mais abundantes de cada grupo do mesozoplâncton e suas respectivas densidades (ind.m^{-3}), nos períodos chuvoso e seco, nas cinco massas de água. – 12/19

II.5.2.3 - - BANCOS BIÓGENICOS

- Quadro II.5.2.3 1 – Coordenadas das áreas dos 11 poços inspecionados. – 8/8

II.5.3 - - MEIO SOCIOECONÔMICO

II.5.4 - - SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

- Quadro II.5 1 – Listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação de uso indireto. – 3/63
- Quadro II.5 2 – Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes na AE com o Status de conservação de acordo com a MMA (2022) e IUCN (2021). – 19/63
- Quadro II.5 3 – Lista de espécies de mamíferos marinhos registrados na AE. – 22/63
- Quadro II.5 4 – Espécies de aves que ocorrem na área de influência da atividade. – 27/63
- Quadro II.5 5 – Espécies de elasmobrânquios na área de influência da atividade. – 36/63
- Quadro II.5 6 – Categorias de Sensibilidade Ambiental e características associadas. – 41/63
- Quadro II.5 7 – Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2007). – 43/63
- Quadro II.5 8 – Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2018). – 51/63
- Quadro II.5 9 – Importância biológica dos fatores ambientais (MMA, 2002). – 53/63
- Quadro II.5 10 – Tipos de litoral com os índices de sensibilidade e cores associada. – 55/63

II.7 - - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – AIA

- Quadro II.7 1 – Impactos operacionais do Meio Natural (Meios Físico e Biótico) e medidas associadas. – 2/13
- Quadro II.7 2 – Impactos operacionais do Meio Natural (Meios Físico e Biótico) e medidas associadas (Continuação). – 4/13

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Quadro II.7.3 – Impactos operacionais do Meio Socioeconômico e medidas associadas. – 5/13

Quadro II.7.4 – Impactos potenciais e medidas associadas ao Meio Natural (Meios Físico e Biótico). – 8/13

Quadro II.7.5 – Impactos potenciais e medidas associadas ao Meio Socioeconômico. – 10/13

II.8 – ÁREA DE INFLUÊNCIA

Quadro II.8.1 Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos – 2/12

Quadro II.8.2 Síntese dos municípios da Área de Influência e seus respectivos fatores ambientais. – 11/12

II.9 – ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS – AGRA

Quadro II.9.1 – Número de plataformas fixas em operação na plataforma continental do Reino Unido (unidades-ano). – 16/324

Quadro II.9.2 – Número e frequência de acidentes (por unidade-ano) com unidades móveis de perfuração offshore em operação na plataforma continental do Reino Unido. – 16/324

Quadro II.9.3 – Número de ocorrências (por unidade-ano) relacionadas a acidentes com plataformas fixas em operação na plataforma continental do Reino Unido. – 16/324

Quadro II.9.4 – Distribuição de acidentes graves em unidades offshore por tipologia acidental. – 21/324

Quadro II.9.5 – Acidentes ambientais e descrição dos impactos ambientais reportados. – 26/324

Quadro II.9.6 – Modelo de Planilha de APR. – 50/324

Quadro II.9.7 – Categorias de Frequência. – 53/324

Quadro II.9.8 – Classes de Severidade. – 53/324

Quadro II.9.9 – Matriz de Riscos. – 54/324

Quadro II.9.10 – Cenários acidentais analisados. – 58/324

Quadro II.9.11 – Cenários acidentais envolvendo vazamento de óleo para o mar. – 63/324

Quadro II.9.12 – Cálculo dos volumes liberados de óleo capazes de atingir o mar. – 65/324

Quadro II.9.13 – Frequência dos cenários 01, 02 e 03. – 68/324

Quadro II.9.14 – Frequência dos cenários 04 e 05. – 69/324

Quadro II.9.15 – Frequência dos cenários 06 e 07. – 70/324

Quadro II.9.16 – Frequência dos cenários 08 e 09. – 71/324

Quadro II.9.17 – Frequência dos cenários 10, 11 e 12. – 71/324

Quadro II.9.18 – Frequência dos cenários 13 e 14. – 72/324

Quadro II.9.19 – Frequência do cenário 15. – 73/324

Quadro II.9.20 – Frequência dos cenários 16 e 17. – 74/324

Quadro II.9.21 – Frequência dos cenários 18 e 19. – 74/324

Quadro II.9.22 – Frequência do cenário 20. – 75/324

Quadro II.9.23 – Frequência do cenário 21. – 75/324

Quadro II.9.24 – Frequência do cenário 22. – 76/324

Quadro II.9.25 – Frequência do cenário 23. – 77/324

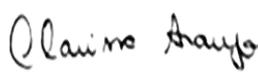
Quadro II.9.26 – Frequência dos cenários 24 e 25. – 78/324

Quadro II.9.27 – Frequência dos cenários 26 e 27. – 79/324

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



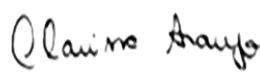
- Quadro II.9 28 -Frequência do cenário 28. – 80/324
- Quadro II.9 29 – Sumário dos resultados obtidos para os sistemas e /324subsistemas analisados. – 81/324
- Quadro II.9 30 – Recomendações resultantes da APR. – 126/324
- Quadro II.9 31 – Distribuição dos cenários na matriz de risco. – 128/324
- Quadro II.9 32 – Probabilidades de ignição associadas aos cenários acidentais. – 133/324
- Quadro II.9 33 – Frequências dos cenários acidentais. – 135/324
- Quadro II.9 34 – Cenários avaliados na modelagem de dispersão de óleo no mar. – 137/324
- Quadro II.9 35 – Componentes de Valor Ambiental (CVA) e Subcomponentes de Valor Ambiental (SVA) identificados para avaliação de riscos ambientais e sua classificação ecológica. – 145/324
- Quadro II.9 36 – Probabilidade máxima de presença de óleo no CVA Recifes Rochosos em diferentes cenários acidentais. – 158/324
- Quadro II.9 37 – Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre os recifes rochosos. – 160/324
- Quadro II.9 38 – Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as praias. – 168/324
- Quadro II.9 39 – Probabilidade máxima de presença óleo no CVA Praias Arenosas em diferentes cenários acidentais. – 176/324
- Quadro II.9 40 – Probabilidade máxima de presença de óleo no CVA Estuários em diferentes cenários acidentais. – 184/324
- Quadro II.9 41 – Probabilidade máxima de presença de óleo no CVA Manguezais num único cenário acidental. – 193/324
- Quadro II.9 42 – Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre os manguezais. – 195/324
- Quadro II.9 43 – Impactos e tempo de recuperação de manguezais disponíveis na literatura. – 200/324
- Quadro II.9 44 – Probabilidade máxima de presença de óleo no CVA Bancos Biogênicos num único cenário acidental. – 213/324
- Quadro II.9 45 – Impactos dos recursos pesqueiros em caso de derramamento significativo de óleo. – 216/324
- Quadro II.9 46 – Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre a pesca e os recursos pesqueiros. – 217/324
- Quadro II.9 47 – Probabilidade ponderada de presença de óleo no CVA Recursos Pesqueiros Costeiros e Oceânicos em diferentes cenários acidentais. – 231/324
- Quadro II.9 48 – 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). – 233/324
- Quadro II.9 49 – Probabilidade ponderada de presença de óleo no CVA mamíferos marinhos em diferentes cenários acidentais. – 246/324
- Quadro II.9 50 – Probabilidade máxima de presença de óleo no SVA Boto-cinza em diferentes cenários acidentais. – 255/324
- Quadro II.9 51 – Probabilidade máxima de presença de óleo no SVA Toninha em diferentes cenários acidentais. – 263/324
- Quadro II.9 52 – Probabilidade máxima de presença de óleo no SVA Baleia-franca-austral no cenário acidental. – 271/324
- Quadro II.9 53 – Probabilidade máxima de presença de óleo no SVA Baleia jubarte no cenário acidental. – 278/324
- Quadro II.9 54- Lista de espécies de pinípedes de ocorrência comprovada na Baía de Pelotas, e a classificação quanto ao status de conservação, baseado na IUCN (2019) e Lista da Fauna silvestre do Rio Grande do Sul (Decreto n° 51.797). – 279/324

- Quadro II.9 55 – Probabilidade máxima de presença de óleo no SVA Pinípedes no cenário acidental. – 287/324
- Quadro II.9 56 – Lista de espécies de tartarugas marinhas encontradas na área de estudo. – 289/324
- Quadro II.9 57 – Efeitos diretos e indiretos da exposição dos agentes químicos do óleo sobre as tartarugas marinhas. – 292/324
- Quadro II.9 58 – Vazamentos de óleo e seus efeitos sobre as tartarugas marinhas. – 294/324
- Quadro II.9 59 – Probabilidade ponderada e máxima de presença óleo no CVA Tartarugas Marinhas e SVA Área de Reprodução de Tartarugas Marinhas, respectivamente, em diferentes cenários acidentais. – 308/324
- Quadro II.9 60 – Efeitos da contaminação por óleo em indivíduos da avifauna. – 310/324
- Quadro II.9 61 – Probabilidade de presença óleo no CVA Aves Marinhas Oceânicas e Aves Marinhas Costeiras em diferentes cenários acidentais. – 327/324
- Quadro II.9 62 – Tempo de recuperação dos componentes ambientais ao óleo. – 329/324
- Quadro II.9 63 – Probabilidade de toque de óleo, por CVA ou SVA, por período e para cada volume modelado. – 330/324
- Quadro II.9 64 – Valores de Risco Ambiental calculados para cada CVA/SVA por faixa de volume e período. – 333/324
- Quadro II.9 65 – Tempo de Ocorrência de cada CVA/SVA ser atingido por um vazamento, por faixa de volume e período. – 339/324
- Quadro II.9 66 – Percentuais da relação Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência para cada CVA e SVA. – 340/324
- Quadro II.9 67 – Riscos avaliados e recomendações associadas. – 347/324
- Quadro II.9 68 – Medidas de gerenciamento de riscos/item relacionado. – 363/324
- II.11.1.2 – PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA)**
- Quadro II.11.1.2 1 – Cronograma previsto para as inspeções de poços do Campo Wahoo. – 6/14
- Quadro II.11.1.2 2 – Parâmetros e métodos de campo do sedimento a serem monitorados no PMA de Perfuração do Campo de Wahoo, Bacia de Campos – 10/14
- Quadro II.11.1.2 3 – Parâmetro e método de campo para monitoramento da macrofauna bentônica do PMA de Perfuração do Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 10/14
- Quadro II.11.1.2 4 – Parâmetros e métodos de análise dos parâmetros do compartimento sedimento do PMA de Perfuração do Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 13/14
- II.11.3 – PROJETO DE MONITORAMENTO DE FLUIDOS E CASCALHOS – PMFC**
- Quadro II.11.3 1 – Metas e indicadores do PMFC. – 3/7
- II.11.5 – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO (PGRAP)**
- Quadro II.11.5 1 – Metas e indicadores do PGRAP. – 3/29
- Quadro II.11.5 2 – Dados de identificação do empreendedor. – 7/29
- Quadro II.11.5 3 – Dados do Responsável Técnico pela Atividade – 8/29
- Quadro II.11.5 4 – Dados de identificação dos responsáveis técnicos pela elaboração do PGRAP. – 8/29
- Quadro II.11.5 5 – Coordenadas Geográficas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo. – 10/29
- Quadro II.11.5 6 – Classificações dos principais resíduos oriundos da atividade de perfuração marítima segundo NBR 10.004/2004. – 15/29

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Quadro II.11.5 7 – Volumetria (m³) estimada de fluidos e cascalhos que serão enviados a terra para destinação final, por poço. – 17/29

Quadro II.11.5 8 – Descrição das formas de tratamento e disposição final possíveis de serem adotadas nas atividades de perfuração no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 25/29

II.11.7 - - PROJETO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – PCS

Quadro II.11.7 1 – Metas e Indicadores – 3/7

Quadro II.11.7 2 – Cronograma – 7/7

II.11.8 - - PROJETO DE EDUCAÇÃO DOS TRABALHADORES (PEAT)

Quadro II.11.8 1- Metas e Indicadores – 3/10

Quadro II.11.8 2 – Conteúdo Programático – Formação Básica. – 5/10

Quadro II.11.8 3 – Conteúdo Programático – Formação Continuada. – 7/10

II.13 - - EQUIPE TÉCNICA

Quadro II.13 1 – Equipe Técnica da WSP, consultoria responsável pela elaboração do Estudo. – 1/8

Quadro II.13 2- Equipe Técnica da PRIO, operadora responsável pelo Campo de Wahoo. – 5/8

Quadro II.13 3 -Equipe de Apoio da WSP, consultoria responsável pela elaboração do Estudo. – 6/8

Quadro II.13 4 – Equipe de apoio da PRIO, operadora responsável pelo Campo de Wahoo. – 6/8

FIGURAS –

II.2 - - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Figura II.2 1 – Localização do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos – 3/9

Figura II.2 2 – Localização dos poços previsto no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 4/9

Figura II.2 3 – Esquema do poço único – 7/9

II.3 - - DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Figura II.3 1 – Rota estimada das embarcações de apoio até o Campo de Wahoo, na Bacia de Campos. – 8/14

Figura II.3 2 – Rota aérea estimada até o Campo de Wahoo, na Bacia de Campos. – 10/14

II.4 - - ÁREA DE ESTUDO

Figura II.4 1 – Localização dos poços exploratórios previstos no Bloco BM-C-30, na Bacia de Campos e da área de segurança de 500 m, no entorno da unidade de perfuração. – 6/42

Figura II.4 2 – Rota estimada entre o Campo de Wahoo e as bases marítimas Nitshore e Porto do Açú, no estado do Rio de Janeiro. – 8/42

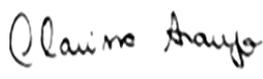
Figura II.4 3 – Rota entre o Campo de Wahoo e o Aeroporto de Campos dos Goytacazes (RJ). – 9/42

Figura II.4 4 – Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m³) – Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias). – 14/42

Figura II.4 5 – Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m³) – Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias). – 15/42

Figura II.4 6 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo – F1. – 16/42

Figura II.4 7 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo – F2. – 17/42

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

- Figura II.4 8 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F3. – 18/42
Figura II.4 9 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo – F4. – 19/42
Figura II.4 10 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F5. – 20/42
Figura II.4 11 – Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F6. – 21/42
Figura II.4 12 – Porto do Açú. – 24/42
Figura II.4 13 – Porto de Niterói, Terminal Nitshore. – 25/42
Figura II.4 14 – Aeroporto Bartolomeu Lisandro. – 26/42

II.5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

II.5.1.3 – QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS

- Figura II.5.1.3 1 – Distribuição espacial dos valores de pH no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical. – 3/35
Figura II.5.1.3 2 – Distribuição espacial dos valores de oxigênio dissolvido no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical. – 6/35
Figura II.5.1.3 3 – Valores de nutrientes observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade. – 12/35
Figura II.5.1.3 4 – Distribuição espacial dos valores de silicato no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical. – 13/35
Figura II.5.1.3 5 – Valores de Clorofila-a observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade. – 15/35
Figura II.5.1.3 6 – Comparação entre os valores obtidos no período seco e chuvoso dos elementos Boro (B) e Mercúrio (Hg). – 19/35
Figura II.5.1.3 7 – Faixa de valores de carbono orgânico total observados nas 11 campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no entorno do FPSO Frade. – 22/35
Figura II.5.1.3 8 – Contribuição média (%) das classes granulométricas no sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016. – 26/35
Figura II.5.1.3 9 – Distribuição dos teores de COT nas amostras de sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016. – 32/35

II.5.2 – MEIO BIÓTICO

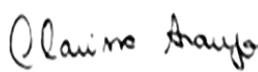
II.5.2.1 – COMUNIDADES PLANCTÔNICAS

- Figura II.5.2.1 1 – Distribuição espacial das diatomáceas na bacia de Campos. Petrobras, 2013. – 4/19
Figura II.5.2.1 2 – Distribuição espacial dos nanoflagelados na região da bacia de Campos. Petrobras, 2013. – 4/19
Figura II.5.2.1 3 – Distribuição da densidade (ind·L⁻¹) do microplâncton autotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo. – 6/19
Figura II.5.2.1 4 – Distribuição da densidade (ind·L⁻¹) do microplâncton heterotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo. – 7/19
Figura II.5.2.1 5 – Abundância dos seis grupos mais representativos do microzooplâncton – 64 µm nos períodos chuvoso e seco nas cinco massas de água. – 14/19

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Figura II.5.2.1 6 – Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet a 1 m de profundidade na plataforma e no talude nos períodos chuvoso e seco. – 16/19

Figura II.5.2.1 7 – Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa d'água. – 18/19

Figura II.5.2.1 8 – Abundância relativa (%) dos táxons de ovos de peixes coletados com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa de água do talude. – 18/19

II.5.2.2 -- COMUNIDADES DE FUNDO

Figura II.5.2.3 1 – Malha amostral para avaliação do sistema bêntico da Bacia de Campos, utilizada em Petrobras 20013, mostrando as 108 estações planejadas em cada período estudado. – 2/11

Figura II.5.2.3 2 – Distribuição espacial da abundância microbiana (A) e da clorofila a (B) na Bacia de Campos durante o período seco de 2009. – 4/11

Figura II.5.2.3 3 – Distribuição espacial e vertical dos valores de fitopigmentos (clorofila + feofitina) no ambiente bentônico da Bacia de Campos durante o período seco de 2009. – 4/11

Figura II.5.2.3 4 – Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, e frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período seco. – 5/11

Figura II.5.2.3 5 – Valores de densidade de foraminíferos (n° indivíduos/10 cm²) ao longo dos transectos A a I, período seco – 6/11

Figura II.5.2.3 6 – Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, da frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período chuvoso – 7/11

Figura II.5.2.3 7 – Valores de densidade de foraminífera (n° indivíduos/10 cm²) ao longo dos transectos A a I, período chuvoso – 8/11

Figura II.5.2.3 8 – Riqueza (número de gêneros) média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC) – 9/11

Figura II.5.2.3 9 – Densidade média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC). – 10/11

II.5.2.3 -- Bancos Biogênicos – 1/8

Figura II.5.2.3 1 – Distribuição global de corais de águas profundas. – 2/8

Figura II.5.2.3 2 – Principais espécies formadoras de bancos de corais da bacia do Espírito Santo e Campos. A – Lophelia pertusa; B – Solenosmilia variabilis, C – Enallopsammia profunda e D – Madrepora oculata. – 3/8

Figura II.5.2.3 3 – Fotografias das áreas inspecionadas referentes aos poços P1 a P11 no Campo de Wahoo, Bacia de Campos – 8/8

II.5.3 -- MEIO SOCIOECONÔMICO

II.5.4 -- SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

Figura II.5.4 1 – Distribuição de registros de corais de profundidade ao longo das Bacia de Campos e Santos. – 17/63

Figura II.5.4 2 – Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo. – 42/63

Figura II.5.4 3 – Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo. – 43/63

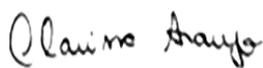
II.8 -- ÁREA DE INFLUÊNCIA

Figura II.8 1 Localização dos poços previstos no bloco BM-C-30, na bacia de Campos, com a representação da zona de segurança de 500 m, no entorno da unidade marítima. – 4/12

II.9 -- ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS – AGRA

Figura II.9 1 – Localização do Campo Wahoo, na bacia de Campos. – 1/324

Figura II.9 2 – Componentes necessários para o Cálculo do Risco Ambiental. – 3/324

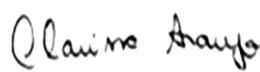
Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

- Figura II.9 3 – Esquema representativo das etapas metodológicas da AGRA. – 4/324
- Figura II.9 4 – Incidentes com descarga de óleo cru e óleo diesel offshore entre 2012 e 2021. – 23/324
- Figura II.9 5 – Árvore de eventos para cálculo da frequência dos cenários acidentais. – 128/324
- Figura II.9 6- Probabilidade de presença de óleo em superfície. Volume: 8 m³ – 30 dias de simulação – período 1 e período. – 137/324
- Figura II.9 7- Probabilidade de presença de óleo em superfície. Volume: 200 m³ – 30 dias de simulação – período 1 e período. – 138/324
- Figura II.9 8- Probabilidade de presença de óleo em superfície. Volume: 85.853 m³ – 30 dias de simulação – período 1 e período. – 139/324
- Figura II.9 9 – Ocorrência de recifes rochosos e probabilidades da presença de óleo no cenário 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 148/324
- Figura II.9 10 – Ocorrência de recifes rochosos e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 149/324
- Figura II.9 11 – Ocorrência de recifes rochosos e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 150/324
- Figura II.9 12 – Ocorrência de praias arenosas e probabilidades da presença de óleo no cenário 8 m³ caso nos períodos 1 e 2. – 163/324
- Figura II.9 13 – Ocorrência de praias arenosas e probabilidades da presença de óleo no cenário 200 m³ caso nos períodos 1 e 2. – 164/324
- Figura II.9 14 – Ocorrência de praias arenosas e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 165/324
- Figura II.9 15 – Ocorrência de estuários e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 170/324
- Figura II.9 16 – Ocorrência de estuários e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 171/324
- Figura II.9 17 – Ocorrência de estuários e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 172/324
- Figura II.9 18 – Ocorrência de manguezais e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ caso no período 2. – 177/324
- Figura II.9 19 – Ocorrência de manguezais e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ no período 2. – 178/324
- Figura II.9 20 – Ocorrência de manguezais e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso no período 2. – 179/324
- Figura II.9 21 – Área de ocorrência de bancos biogênicos e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ caso nos períodos 1 e 2. – 194/324
- Figura II.9 22 – Área de ocorrência de bancos biogênicos e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2 – 195/324
- Figura II.9 23 – Área de ocorrência de bancos biogênicos e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 196/324
- Figura II.9 24 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros costeiros e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 205/324
- Figura II.9 25 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros costeiros e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 206/324

Coordenador:



Gerente:



Técnico:

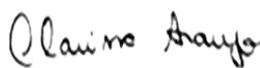


- Figura II.9 26 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros costeiros e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2. – 207/324
- Figura II.9 27 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros oceânicos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 208/324
- Figura II.9 28 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros oceânicos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 209/324
- Figura II.9 29 – Área de ocorrência de recursos pesqueiros oceânicos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2. – 210/324
- Figura II.9 30 – Área de ocorrência de mamíferos marinhos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 220/324
- Figura II.9 31 – Área de ocorrência de mamíferos marinhos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de vazamento 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 221/324
- Figura II.9 32 – Área de ocorrência de mamíferos marinhos e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2. – 222/324
- Figura II.9 33 – Área de concentração de boto-cinza e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ caso nos períodos 1 e 2. – 225/324
- Figura II.9 34 – Área de concentração de boto-cinza e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 226/324
- Figura II.9 35 – Área de concentração de boto-cinza e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 227/324
- Figura II.9 36 – Área de concentração de toninha e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ caso nos períodos 1 e 2 – 230/324
- Figura II.9 37 – Área de concentração de toninha e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ caso nos períodos 1 e 2 – 231/324
- Figura II.9 38 – Área de concentração de toninha e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2 – 232/324
- Figura II.9 39 – Área de concentração de baleia-franca-austral e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 235/324
- Figura II.9 40 – Área de concentração de baleia-franca-austral e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 236/324
- Figura II.9 41 – Área de concentração de baleia-franca-austral e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 237/324
- Figura II.9 42 – Área de concentração de baleia jubarte e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 239/324
- Figura II.9 43 – Área de concentração de baleia jubarte e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 240/324
- Figura II.9 44 – Área de concentração de baleia jubarte e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 241/324
- Figura II.9 45 – Área de concentração de pinípedes e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 245/324
- Figura II.9 46 – Área de concentração de pinípedes e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 246/324
- Figura II.9 47 – Área de concentração de pinípedes e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 247/324

Coordenador:



Gerente:



Técnico:

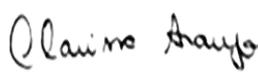


- Figura II.9 48 – Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pequeno vazamento (8 m³) nos períodos 1 e 2. – 257/324
- Figura II.9 49 – Área de ocorrência de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo nos cenários de pior caso nos períodos 1 e 2. – 259/324
- Figura II.9 50 – SVA Área de reprodução de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 260/324
- Figura II.9 51 – SVA Área de reprodução de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 261/324
- Figura II.9 52 – SVA Área de reprodução de tartarugas marinhas e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 262/324
- Figura II.9 53 – 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. – 270/324
- Figura II.9 54 – Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo no cenário de médio vazamento (200 m³) nos períodos 1 e 2. – 271/324
- Figura II.9 55 – Área de ocorrência de aves marinhas oceânicas e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 272/324
- Figura II.9 56- Área de concentração de aves marinhas costeiras e probabilidades da presença de óleo no cenário de 8 m³ nos períodos 1 e 2. – 273/324
- Figura II.9 57- Área de concentração de aves marinhas costeiras e probabilidades da presença de óleo no cenário de 200 m³ nos períodos 1 e 2. – 274/324
- Figura II.9 58- Área de concentração de aves marinhas costeiras e probabilidades da presença de óleo no cenário de pior caso nos períodos 1 e 2. – 275/324
- Figura II.9 59 – Riscos Ambientais calculados para cada CVA/SVA por faixa de volume e período. – 284/324
- Figura II.9 60 – Tolerabilidade (Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência) para cada CVA e SVA. – 290/324
- II.11.1.2 - – PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA)**
- Figura II.11.1.2 1 – Localização do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos. – 3/14
- Figura II.11.1.2 2 – Localização dos poços previsto no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos. – 4/14
- Figura II.11.1.2 3 – Malha amostral do Programa de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração. – 7/14
- Figura II.11.1.2 4 – Esquema de imageamento por ROV a ser realizado em cada poço planejado no escopo do PMA da Atividade de Perfuração no Campo de Wahoo, Bacia de Campos. – 8/14
- II.11.5 - – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO (PGRAP)**
- Figura II.11.5 1 – Localização da atividade e rota estimada das embarcações entre a base de apoio marítimo e o Campo de Wahoo. – 12/29
- Figura II.11.5 2 – Esquema com as etapas de rastreabilidade adotadas na gestão de resíduos da atividade de perfuração. – 28/29

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



SUMÁRIO GERAL

Organização dos arquivos:

- 01_02001016238202296_EAP_Carta-Protocolo.pdf
- 02_02001016238202296_EAP_Parte-01____I ao II.6.pdf
 - I - APRESENTAÇÃO
 - Anexo I-1 - Termo de Referência SEI/IBAMA 13511306
 - II. ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
 - II.1 - IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE E DO EMPREENDEDOR
 - Anexo II.1-1 - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
 - II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE
 - II.3 - DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
 - II.4 - ÁREA DE ESTUDO
 - Anexo II.4-1 - Mapas de Unidades de Conservação
 - Anexo II.4-2 - Mapas da Área de Estudo do Meio Socioeconômico
 - II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - Anexo II.5-1 - Legislação Ambiental
 - Anexo II.5-2 - Projeto de Caracterização Ambiental (PCA)
 - Anexo II.5-3 - Relatório de Imageamento do Fundo Marinho-Wahoo
 - II.5.1 - Meio Físico
 - II.5.2 - Meio Biótico
 - II.5.3 - Meio Socioeconômico
 - II.5.4 - Síntese da Qualidade Ambiental
 - Anexo II.5.4-1 - Mapa das áreas prioritárias presentes na área de estudo
 - Anexo II.5.4-2 - Mapa de Sensibilidade Ambiental
 - Anexo II.5.4-3 - Mapa de Empreendimentos a atividades de Petróleo e Gás
 - II.6 - MODELAGEM NUMÉRICA
 - II.6.1.1 - Introdução
- 03_02001016238202296_EAP_Parte-02____II.6-1_ANX ao II.10-0.pdf
 - Anexo II.6-1 - Modelagem Numérica
 - II.7 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - AIA
 - Anexo II.7-1 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Operacionais
 - Anexo II.7-2 - Matriz de Identificação e Avaliação de Impactos Potenciais
 - II.8 - ÁREA DE INFLUÊNCIA
 - Anexo II.8-1 - Mapas da Área de Influência
 - II.9 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS – AGRA
 - II.9.1 - Metodologia
 - II.9.2 - Descrição das Instalações

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- II.9.3 - *Análise Histórica de Acidentes Ambientais*
- II.9.4 - *Identificação dos Cenários Acidentais*
- II.9.5 - *Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais*
- II.9.6 - *Avaliação das Consequências*
- II.9.7 - *Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes de Valor Ambiental*
- II.9.8 - *Cálculo dos Riscos Ambientais*
- II.9.9 - *Relação Tempo de Recuperação/Tempo De Ocorrência*
- II.9.10 - *Revisão do Estudo de Análise de Risco*
- II.9.11 - *Plano de Gerenciamento de Riscos*
- II.10 - *PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI*

▪ 04_02001016238202296_EAP_Parte-03_____II.10.0-1_ANX__PEI-PRIO.pdf

- Anexo II.10-1 - Plano de Emergência Individual - PEI (PRIO)*
- Anexo II.10-2 - Plano de Emergência para Vazamento de Óleo - PEVO (PRIO)*

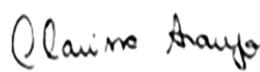
▪ 05_02001016238202296_EAP_Parte-04_____II.10.0-2_ANX ao II.14.pdf

- II.10.1 - *PLANO DE PROTEÇÃO À FAUNA (PPAF)*
- II.11 - *PLANOS E PROJETOS E CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL*
- II.11.1 - *Planos e Projetos Pré-Definidos Aplicados ao Meio Biótico*
- II.11.1.2 - *Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)*
- II.11.1.3 - *Projeto de Monitoramento de Impactos De Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE*
- II.11.1.4 - *Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas - PPEX*
- II.11.2 - *Projetos Ambientais Complementares relativos ao Meio Biótico*
- II.11.3 - *Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos - PMFC*
- Anexo II.11.3-1 - Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos - PMFC (PRIO)*
- II.11.4 - *Plano de Amostragem dos Estoques de Anexos*
- Anexo II.11.4-1 - Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e de Base Orgânica Baritina e de Base Orgânica*
- II.11.5 - *Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP)*
- II.11.5.1 - *Justificativa*
- II.11.5.2 - *Objetivos do Projeto*
- II.11.5.3 - *Metas e Indicadores Ambientais*
- II.11.5.4 - *Legislação Aplicável*
- II.11.5.5 - *Informações Gerais*
- II.11.5.6 - *Caracterização da Atividade*
- II.11.5.7 - *Caracterização dos Resíduos da Atividade de Perfuração*
- II.11.5.8 - *Classificação dos Resíduos da Atividade de Perfuração*
- II.11.5.9 - *Estimativa de Geração de Resíduos da Atividade de Perfuração*
- II.11.5.10 - *Segregação e Acondicionamento dos Resíduos da Atividade de Perfuração*
- II.11.5.11 - *Armazenamento Terrestre e Bases de Apoio*
- II.11.5.12 - *Transporte dos Resíduos da Atividade de Perfuração*
- II.11.5.13 - *Destinação dos Resíduos da Atividade de Perfuração*
- Anexo II.11.5-1 - Cadastro Técnico Federal do Responsável*

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Anexo II.11.5-2 - Licença de Operação das bases de apoio
Anexo II.11.5-3 - LO da empresa de transporte
II.11.6 - Projeto de Controle de Poluição - PCP
Anexo II.11.6- 1 - Texto Padrão
II.11.7 - Projeto de Comunicação Social - PCS
II.11.7.1 - Introdução
II.11.7.2 - Objetivos
II.11.7.3 - Metas E Indicadores
II.11.7.4 - Público-Alvo
II.11.7.5 - Metodologia
II.11.7.6 - Acompanhamento e Avaliação
II.11.7.7 - Resultados Esperados
II.11.7.8 - Interação com Outros Projetos
II.11.7.9 - Cronograma
II.11.7.10 - Requisitos Legais
II.11.7.11 - Consultas em Relatórios
Anexo II.11.7-1 - Lista de Público de Interesse - LPI
Anexo II.11.7-2 - Modelo ROEP - PRIO
Anexo II.11.7-3 - Cartaz
Anexo II.11.7-4 - Folder
II.11.8 - Projeto de Educação dos Trabalhadores (PEAT)
II.11.8.1 - Introdução
II.11.8.2 - Objetivos
II.11.8.3 - Metas e Indicadores
II.11.8.4 - Público-Alvo
II.11.8.5 - Metodologia
II.11.8.6 - Formação Básica
II.11.8.7 - Formação Continuada
II.11.8.8 - Recursos e Material Didático
II.11.8.9 - Acompanhamento e Avaliação
II.11.8.10 - Resultados Esperados
II.11.8.11 - Interação com Outros Projetos
II.11.8.12 - Requisitos Legais
Anexo II.11.8 - 1 - Material Didático Power Point - Módulo Básico
Anexo II.11.8 - 2 - Material Didático Power Point - Módulo continuado
II.11.9 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira - PCAP
II.12 - CONCLUSÃO
II.13 - EQUIPE TÉCNICA
II.13.1 - Equipe Técnica de Apoio
Anexo II.13-1 - Certificados de Regularidade
II.14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

22541619-00-EAP-RL-0001-00
OUTUBRO DE 2022 Rev. n° 00

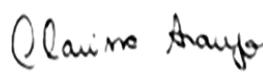
PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
*Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de
Perfuração Marítima do Campo de Wahoo*
Estudo Ambiental de Perfuração - EAP

- 02001016238202296_SHP_001_Parte_1.zip
- 02001016238202296_SHP_001_Parte_2.zip
- 02001016238202296_SHP_001_Parte_3.zip
- 02001016238202296_METADADOS.zip
- 02001016238202296_DICIONARIO_DADOS.zip

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

I.	APRESENTAÇÃO	1/3
----	--------------------	-----

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro I-1 - Itens do TR SEI/IBAMA 13511306 das Diretrizes Elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração (RIMA).....	2/3
---	-----

ANEXOS

Anexo I-1 Termo de Referência SEI/IBAMA 13511306

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I. APRESENTAÇÃO

O presente estudo foi elaborado pela empresa de consultoria WSP BRASIL CONSULTORIA LTDA. para a PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA (PRIO), com base no Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 13511306, emitido em 13 de outubro de 2022 (**Anexo I-1**), que estabeleceu a abrangência, os procedimentos e os critérios norteadores deste Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração (RIMA de Perfuração).

A elaboração deste EAP/RIMA de Perfuração visa dar subsídios ao órgão licenciador para a tomada de decisão sobre a emissão da licença de operação (LO) para a Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo, localizado na Bacia de Campos.

O EAP é apresentado em língua portuguesa, em via digital (arquivos pdf). Em atendimento ao TR SEI/IBAMA 13511306, a itemização do estudo segue o item II - Diretrizes para Elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração (RIMA), conforme discriminado a seguir (**Quadro I-1**).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Quadro I-1 - Itens do TR SEI/IBAMA 13511306 das
Diretrizes Elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP).

Item	Discriminação
II.1 -	Identificação da atividade e do empreendedor
II.2 -	Caracterização da atividade
II.3 -	Descrição das Atividades
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 -	Modelagem Numérica
II.7 -	Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais
II.8 -	Área de Influência
II.9 -	Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais
II.10 -	Plano de Emergência Individual - PEI
II.10.1 -	Plano de Proteção à Fauna - PPAF
II.11 -	Planos e Projetos de Controle e de Monitoramento Ambiental
II.11.1 -	Projetos pré-definidos relativos ao meio biótico
II.11.1.1 -	Projeto de Monitoramento de Biota Marinha na Atividade de Perfuração - PMBM
II.11.1.2 -	Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA
II.11.1.3 -	Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE
II.11.1.4 -	Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas - PPCEX
II.11.2 -	Projetos Ambientais Complementares relativos ao Meio Biótico
II.11.3 -	Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos - PMFC
II.11.4 -	Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e de Base Orgânica
II.11.5 -	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração - PGRAP
II.11.6 -	Projeto de controle da poluição - PCP
II.11.7 -	Projeto de comunicação social - PCS
II.11.8 -	Projeto de Educação Ambiental - PEAT
II.11.9 -	Plano de Compensação da Atividade Pesqueira - PCAP
II.12 -	Conclusão
II.13 -	Equipe Técnica
II.14 -	Referência Bibliográfica
II.15 -	Anexos

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



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. Os anexos incluídos no estudo também são apresentados, conforme solicitado no referido TR, em item específico (**II.15 - Anexos**), ao final do estudo.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO I-1 - TERMO DE REFERÊNCIA SEI/IBAMA 13511306

Leonardo Oliveira Lopes.



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Praça XV Novembro, 42, 11º andar, Rio de Janeiro/RJ, CEP 20.010-010
Telefone: (21) 3077-4266 e Fax: @fax_unidade@ - http://www.ibama.gov.br

TERMO DE REFERÊNCIA

Processo nº 02001.016238/2022-96

SUMÁRIO

I - DISPOSIÇÕES GERAIS

I.1 - OBJETIVO

I.2 - ABORDAGEM METODOLÓGICA

I.2.1 - Normas Técnicas para Elaboração de Projetos Cartográficos

I.3 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO

II - DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO

II.1 - IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE E DO EMPREENDEDOR

II.1.1 - Denominação Oficial da Atividade

II.1.2 - Identificação do Empreendedor

II.1.3 - Identificação da Unidade de Perfuração e Embarcações

II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração

II.3.2 - Descrição do Procedimento para o Controle do Uso e Monitoramento dos Fluidos, Cascalhos e Pastas de cimento

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 - Síntese da Qualidade Ambiental

II.6 - MODELAGEM NUMÉRICA

II.6.1 - Modelagem da Dispersão de Óleo e de Dispersão de Poluentes

II.7 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

II.8 - ÁREA DE INFLUÊNCIA

II.9 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

II.9.1 - Descrição das Instalações

II.9.2 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais

II.9.3 - Identificação dos Cenários Ambientais

II.9.4 - Avaliação das Consequências

II.9.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais

II.9.6 - Relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência

II.9.7 - Revisão do Estudo de Análise de Riscos

II.9.8 - Plano de Gerenciamento de Riscos

II.10 - PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

II.10.1 - Plano de Proteção à Fauna

II.11 - PLANOS E PROJETOS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

II.11.1 - Projetos Pré-Definidos Aplicados ao Meio Biótico

II.11.1.1 - Projeto de Monitoramento de Biota Marinha na atividade de Perfuração

II.11.1.2 - Projeto de Monitoramento Ambiental

II.11.1.3 - Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna

II.11.1.4 - Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas

II.11.2 - Projetos Ambientais Complementares Relativos ao Meio Biótico

II.11.3 - Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos

II.11.4 - Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e de Base Orgânica

II.11.5 - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração

II.11.6 - Projeto de Controle da Poluição

II.11.7 - Projeto de Comunicação Social

II.11.8 - Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores

II.11.9 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira

II.12 - CONCLUSÃO

II.13 - EQUIPE TÉCNICA

II.14 - BIBLIOGRAFIA

II.15 - ANEXOS

ANEXO A - Diretrizes gerais para elaboração e entrega de mapas e dados georreferenciados (SEI nº 6580337)

ANEXO B - Avaliação de Impactos Ambientais (SEI nº 6580663)

ANEXO C - Orientações para Elaboração do Plano de Proteção da Fauna (SEI nº 6580719)

ANEXO D - Ficha de Notificação de Formações Biogênicas Bentônicas (SEI nº 6580860)

ANEXO E - Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras (SEI nº 6580820)

ANEXO F - Diretrizes para Elaboração do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (SEI nº 9173191)

I - DISPOSIÇÕES GERAIS

I.1 - Objetivo

Este Termo de Referência (TR) tem por objetivo determinar o conteúdo mínimo, a abrangência, os procedimentos e critérios para elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, que subsidiará a o licenciamento e avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento.

Conforme a legislação ambiental vigente, o processo de licenciamento da tipologia de perfuração marítima de poços é da competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

I.2 - Abordagem Metodológica

O EAP deverá ser elaborado visando uma análise integrada, a partir de levantamentos realizados na Área de Estudo.

Todos os dados e informações utilizadas para a realização de cálculos e estimativas deverão estar claramente especificados, com as respectivas referências.

Todos os mapas deverão estar georreferenciados [coordenadas geográficas Lat/Long, coordenadas cartesianas Universal Transversa de Mercator (UTM)], apresentados em cores e com os demais elementos de composição: escala compatível com o nível exigido de detalhamento e adequados para a Área de Influência; legenda; título; orientação e projeção cartográfica.

Todas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração dos estudos deverão ser mencionadas no texto e relacionadas ao fim de cada capítulo do EAP, segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

I.2.1 - Normas Técnicas para Elaboração de Projetos Cartográficos

As informações utilizadas na elaboração do EAP (mapas, imagens, dados, tabelas etc.) deverão ser disponibilizadas conforme as especificações técnicas contidas no Anexo A deste TR, "Diretrizes Gerais para Elaboração e Entrega de Mapas e Dados Georreferenciados" (SEI nº 6580337).

I.3 - Apresentação do Estudo Ambiental de Perfuração

Para inserção no Sistema Eletrônico de Informações (SEI), o EAP deverá estar em formato digital, em formato .pdf, com reconhecimento de caracteres (OCR). O tamanho máximo dos arquivos no SEI é de 80Mb por documento. Portanto, os capítulos e tópicos do EAP deverão ser divididos de forma agrupá-los em subunidades (formato .pdf) com tamanhos próximos a 80Mb, mantendo a lógica de sua construção.

Os documentos devem vir preferencialmente assinados digitalmente. A via do EAP protocolada no IBAMA, via SEI, deverá ser assinada pela equipe técnica responsável pela elaboração. Deverão constar as seguintes assinaturas:

- A equipe técnica elaboradora do EAP deverá estar identificada com os seguintes dados: devidas assinaturas originais ou eletrônicas na página de identificação da equipe técnica multidisciplinar; respectivas partes do estudo que estiveram sob a responsabilidade direta de cada um; a rubrica do profissional nas páginas da seção ou item sob sua responsabilidade direta; respectivos Certificados de Registro junto ao Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA) e Conselhos de Classe, dentro da validade e quando couber;
- O Coordenador da Equipe e/ou Coordenador do Projeto deve ser igualmente identificado, acrescentada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), constando sua rubrica em todas as páginas do EAP.

A base de dados de toda a cartografia utilizada (produtos finais e seus constituintes) deverá ser disponibilizada, estruturada e validada para utilização em Sistema de Informação Geográfica (SIG) e entregue junto ao EAP. Arquivos vetoriais, imagens de satélite, aerofotografias de alta resolução e demais arquivos geoespaciais devem ser enviados em formato zip (se possível com menos de 80 Mb). Caso não seja possível, deve ser solicitada orientação da Diretoria de Licenciamento Ambiental.

A totalidade do conteúdo do EAP, incluindo anexos, deverá ser apresentada na língua portuguesa, seguindo rigorosamente a itemização indicada no item II deste TR, relativo às Diretrizes para Elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração.

O estudo deverá conter um Índice dos capítulos, seções e subseções, e Índices de figuras, tabelas e mapas. O índice deve trazer a numeração das páginas correspondentes a cada tema, segundo as normas da ABNT. As páginas deverão ser identificadas através de numeração do tipo X/Y, onde X é o número da página e Y, o número total de páginas da seção ou capítulo, e referência a versão do estudo e respectiva data de sua emissão.

II - DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO

O EAP deverá conter, como conteúdo mínimo, os temas abaixo discriminados.

II.1 - Identificação da Atividade e do Empreendedor

II.1.1 - Denominação Oficial da Atividade

II.1.2 - Identificação do Empreendedor

- Nome e razão social, número de registro no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ), endereço completo, telefone, Certificado de Regularidade junto ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP);
- Representantes legais (nome, CPF, endereço, telefone e e-mail).
- Pessoa de contato (nome, CPF, endereço, telefone e e-mail).

II.1.3 - Identificação da Unidade de Perfuração e Embarcações

- Identificação da Unidade de Perfuração: Deverão ser seguidas as orientações presentes na Nota Técnica nº 04/2012 CGPEG/DILIC/IBAMA, que trata do Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP), disponível no sítio eletrônico do IBAMA, no seguinte endereço: <https://www.ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>;
- Nome(s) da(s) embarcação(ões) de apoio a ser(em) efetivamente utilizada(s) na execução da atividade.

II.2 - Caracterização da Atividade

Neste item deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- Os objetivos da atividade que será desenvolvida;
- Limites, batimetria e localização do(s) Bloco(s) e dos poços em mapa georreferenciado e em formato de tabelas;
- Estimativa do número de poços a serem perfurados, apresentando o diagrama esquemático com a localização prevista (coordenadas geográficas), profundidade final estimada do poço e de cada fase, diâmetros e inclinação;
- Cronograma preliminar do desenvolvimento da atividade, apresentando a previsão das etapas de execução.

II.3 - Descrição das Atividades

Deverão ser descritas as atividades, apresentando, em cada um dos tópicos abaixo: fluxogramas, croquis, mapas, tabelas e outras ilustrações que facilitem o entendimento dos textos.

II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração

A descrição das etapas do processo de perfuração somente deverá ser apresentada em se tratando de perfuração atípica, com características tecnológicas operacionais especiais.

Deverão ser listar as operações complementares previstas (perfilagem, teste de formação, completação, tamponamento e abandono), as ações previstas de intervenções no poço e os cuidados ambientais a serem tomados para a realização de cada atividade. As atividades de intervenção em poços que possam ser realizadas ao longo de sua vida útil deverão ser sucintamente descritas.

Os procedimentos a serem adotados para a desativação da atividade, incluindo a instalação de equipamentos e/ou tampões para o abandono temporário ou definitivo dos poços perfurados deverão estar de acordo com as Resoluções da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) sobre segurança operacional para integridade de poços, descomissionamento de instalações de exploração e produção, procedimento de devolução de áreas à ANP e outros considerados relevantes, devendo serem descritos, ainda que de forma sucinta.

Deverá ser identificada e descrita sucintamente a infraestrutura de apoio a ser utilizada, caracterizando o terminal portuário de apoio marítimo, onde se darão as operações de abastecimento e desembarque de resíduos, e o terminal de apoio aéreo a ser utilizado para o embarque de trabalhadores.

II.3.2 - Descrição do Procedimento para o Controle do Uso e Monitoramento dos Fluidos, Cascalhos e Pastas de Cimento

Deverão ser descritos, de forma sucinta, os procedimentos para controle do uso e do monitoramento, em consonância com as "*Diretrizes para o uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás*" (SEI nº 5533803) adotadas pela Presidência do Ibama, conforme Despacho nº 5540547/2019-GABIN (SEI nº 5540547).

Deverão ser listados todos os tipos de fluidos de perfuração e complementares previstos para a atividade.

Deverão ser apresentados, tabelados, os dados de volumetria estimada de pastas de cimento, fluidos de perfuração e complementares utilizados, aquosos e não aquosos, e o cascalho gerados, por fase. A tabela deverá conter o intervalo considerado, o diâmetro do furo com fator de alargamento, os volumes gerado (cascalhos) ou fabricado (fluidos e pastas de cimento), assim como, a estimativa dos volumes que serão descartados.

Deverá ser citado o Processo Administrativo de Fluidos, no qual constam o Projeto de Monitoramento de Fluidos (PMFC), o Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e Base Orgânica, assim como, os Relatórios periódicos de execução do projeto.

II.4 - ÁREA DE ESTUDO

Deverão ser estabelecidas preliminarmente, como Área de Estudo (AE), aquelas áreas cujos fatores ambientais poderão ser afetados direta, indireta ou regionalmente pelos impactos efetivos, assim como pelos impactos potenciais de eventual derramamento de óleo ou substâncias tóxicas, do empreendimento em graus variáveis, com base na estrutura regional de inserção do projeto.

A AE deverá abranger o território no qual se observe continuidade dos fatores ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos que se julgue relevantes ao entendimento dos impactos preliminarmente previstos e para definição futura da Área de Influência do empreendimento.

A definição dos limites da AE deverá ser justificada, demonstrando-se quais fatores ambientais foram analisados, a área de abrangência desses fatores e o grau de significância atribuído a esses. A AE deverá ser representada em mapa georreferenciado em escala adequada à avaliação, utilizando os seguintes critérios mínimos para sua delimitação:

- Para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico:

- A área onde serão realizadas as instalações, incluindo a área de segurança em torno das unidades de perfuração;
- As áreas onde ocorrerão atividades (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações (embarcações de apoio, embarcações de emergência etc.) e aeronaves que viabilizarão a mobilização, operação e desmobilização da atividade;
- Áreas com recursos biológicos relevantes sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo, de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados.

- Para o Meio Socioeconômico, exclusivamente:

- Os municípios que possuem instalações que darão apoio ao desenvolvimento de todas as fases da atividade e seus sistemas associados, em todas as fases (mobilização, operação e desmobilização);
- Os municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de destinação final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de mobilização, operação e desmobilização da atividade;
- Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos à interferência da atividade, considerando as ações (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações que viabilizarão a atividade;
- Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados.

Como a AE é uma primeira aproximação da Área de Influência do empreendimento, ela deve ser conservativa por princípio, de modo a evitar que áreas ou ativos ambientais relevantes deixem de ser detectados no diagnóstico ambiental.

A Área de Influência do empreendimento deverá ser definida de acordo com as orientações contidas no item II.8 deste TR.

II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental deverá retratar a qualidade ambiental atual da área de abrangência dos estudos, indicando 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 AE.

No caso do Campo de Wahoo, a área em que se insere o empreendimento já foi abarcada em outras áreas de estudo e diagnósticos ambientais no âmbito de outros processos de licenciamento ambiental. Neste sentido, destacam-se o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento de perfuração marítima na Área Geográfica da Bacia de Campos (AGBC) (processo nº 02001.005368/2003-31), apresentado em dezembro/2015 e aprovado com base nos Pareceres Técnicos CGPEG/DILIC/IBAMA nº 196/07 de 04/05/2007 e nº 421/07 de 20/12/2007, de responsabilidade da empresa Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, bem como o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC) também da Petrobras, apresentado em junho/2011 e aprovado com base no PAR. 02022.000553/2016-13 COEXP/IBAMA de 18/10/2016.

Tratam-se de estudos de caráter abrangente, já aprovados pelo IBAMA, e que contêm informações relevantes passíveis de serem aproveitadas para o estudo de que trata este TR. Assim, com base no art. 19, IV, da Portaria nº 422/2011 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a geração de informações pelo empreendedor já disponíveis nesses e outros estudos ambientais pode ser dispensada pelo IBAMA. Tais estudos e eventuais revisões e complementações podem ser encontrados no sítio eletrônico do IBAMA, no endereço: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/>.

A empresa, todavia, precisará implementar o Projeto de Caracterização Ambiental (PCA) para a área onde será desenvolvida a atividade. O PCA deverá ser executado por meio do levantamento de dados primários na área de interesse da atividade, conforme orientações da Nota Técnica nº 4/2019/COEXP/CGMAC/DILIC (SEI nº 6580026), e seus Anexo I – Planilha de Dados do PMA (SEI nº 6581423) e Anexo II – Ficha de Notificação de Formações Biogênicas – FNFB (SEI nº 6580860).

Para a realização do PCA será necessária a obtenção da “Autorização para Coleta, Captura e Transporte e Destinação de Material Biológico” (ABIO) a ser expedida pela DILIC/IBAMA. A ABIO deverá ser solicitada juntamente à proposta do PCA assinada por responsável técnico, que será analisada pela CGMAC/IBAMA. Após a aprovação do PCA, será emitida a ABIO. Os resultados do PCA deverão ser avaliados e utilizados pela empresa para validação ou eventual atualização do diagnóstico ambiental.

II.5.1 - Meio Físico

II.5.1.1 - Meteorologia e Oceanografia

Considerando os estudos já disponíveis sobre este item, é dispensada a geração de novas informações, salvo se julgada pertinente a atualização desses estudos, caso em que outras fontes deverão ser utilizadas.

II.5.1.2 - Geologia e Geomorfologia

Considerando os estudos já disponíveis sobre este item, é dispensada a geração de novas informações, salvo se julgada pertinente a atualização desses estudos, caso em que outras fontes deverão ser utilizadas.

II.5.1.3 - Qualidade da Água e do Sedimento

O diagnóstico da qualidade da água e do sedimento deverá ser apresentado com base nos resultados do PCA e comparado com dados secundários, quando houver estudos de referência na região que abordem os mesmos parâmetros analisados.

II.5.2 - Meio Biótico

O diagnóstico do meio biótico será apresentado com base nos resultados do PCA e comparados com dados secundários, que deverão ser analisados em comparação aos dados existentes em estudos de referência apontados para a região, quando pertinente.

Os resultados do PCA deverão ser avaliados e utilizados pela empresa para validação ou eventual atualização do diagnóstico ambiental.

II.5.3 - Meio Socioeconômico

Considerando os estudos já disponíveis sobre o diagnóstico ambiental relativo ao meio socioeconômico, é dispensada a geração de novas informações, salvo se julgada pertinente a atualização desses estudos, caso em que outras fontes deverão ser utilizadas.

II.5.4 - Síntese da Qualidade Ambiental

Caracterizar as interações e relações atualmente existentes entre os diferentes ecossistemas afetados presentes na Área de Estudo da atividade e seus principais usos, principalmente comunidades de águas profundas, como bancos e recifes de corais e bancos de algas. A síntese deverá considerar o estado de comprometimento e conservação da biodiversidade da AE e indicar se a mesma é área de trânsito ou reprodução de espécies ameaçadas.

Identificar a ocorrência de espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, indicadoras da qualidade ambiental, de importância na cadeia alimentar e de interesse econômico e científico existentes conforme as mais recentes atualizações sobre o tema, em especial das portarias do MMA, IUCN e CITES.

Apresentar mapa com a classificação das áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros, considerando as atualizações disponibilizadas pelo MMA. Neste mapa deverá ser localizada a área de concessão a ser explorada e as rotas aéreas e de navegação.

Consolidar as informações apresentadas em um Mapa de Vulnerabilidade Ambiental, identificando as principais áreas prioritárias afetadas no caso de impacto potencial de acidente de pior caso, conforme modelagem numérica de dispersão da mancha de óleo apresentado pela empresa e atualizado até a aprovação final da modelagem pelo IBAMA.

Também deve ser elaborado um mapa com os empreendimentos e atividades de petróleo e gás existentes na região de inserção do empreendimento.

Sempre que houver atualização da “Lista Oficial de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção” ou da “Classificação das Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros”, a empresa deverá informar, em até 30 (trinta) dias de sua publicação no Diário Oficial da União, se houve inclusão ou mudança de categoria de ameaça de alguma espécie com ocorrência na Área de Influência do empreendimento. Ressalte-se que não é necessária a reapresentação da lista completa de espécies, mas somente a indicação, no formato de tabela, das espécies incluídas ou que tenham tido seu status alterado.

II.6 - MODELAGEM NUMÉRICA

II.6.1 - Modelagem da Dispersão de Óleo e de Dispersão de Poluentes

Os estudos de modelagem computacional são ferramentas que auxiliam na avaliação de impactos ambientais. Para a elaboração destes, a definição de sazonalidade se baseará na caracterização do meio físico para meteorologia e oceanografia, de forma que sejam contempladas as principais alterações e variações dos parâmetros e processos meteorológicos e oceanográficos. Esta definição deve ser justificada tecnicamente e apresentada neste item.

Deverão ser apresentados, em anexo, os modelos numéricos utilizados ou informadas fontes publicamente disponíveis. Estes documentos devem conter todas as equações governantes e os métodos numéricos empregados.

As premissas, parâmetros e valores empregados em cada estudo de modelagem, nos seus respectivos itens, deverão incluir minimamente:

- Tabela contendo: 1) nome; 2) valor; 3) unidade no SI; e 4) breve descrição. Para todas as constantes e parâmetros físicos e numéricos utilizadas no modelo, e aqueles utilizados nos procedimentos de interpolação e extrapolação. É necessário que sejam especificados quais os dados inseridos pelo usuário, quais calculados internamente pelo modelo e quais, caso haja, não foram utilizados por opção do usuário;

- Tabela com referências à forma de obtenção (fonte, localização, equipamentos, referência bibliográfica, e validação de dados globais) e tratamento (filtros, médias, interpolações) destes dados;
- Mapa identificando todos os locais onde os dados foram obtidos;
- Descrição das considerações domínio, condições de contorno, os limites do domínio da modelagem, a resolução espacial e temporal do modelo numérico, caracterização da grade do modelo e a escolha das condições de contorno (forçantes ambientais) utilizadas;
- Caracterização da grade batimétrica utilizada no modelo, com as fontes das informações e cotas batimétricas referenciadas, tipo de interpolação devidamente validada, acompanhados de mapas e figuras representativas; e
- A escolha dos modelos utilizados deverá ser justificada tecnicamente, com base na literatura especializada, levando em consideração os modelos utilizados atualmente para a mesma finalidade; suas limitações e premissas básicas devem ser indicadas e comparadas com outros modelos existentes e amplamente utilizados no mercado.

II.6.1.1 - Modelagem Hidrodinâmica

A concepção da modelagem hidrodinâmica deve estar comprometida com a representação das principais feições oceanográficas discutidas no item Meteorologia e Oceanografia, item II.5.1.1 deste TR.

A extensão temporal e espacial dos resultados gerados a partir da modelagem hidrodinâmica que serão utilizados nas modelagens de transporte e dispersão de efluentes deve ser suficientemente grande para conter todas as feições meteorológicas e oceanográficas e fenômenos transientes relevantes discutidos no item Meteorologia e Oceanografia, item II.5.1.1, deste TR.

Com intuito de avaliar o período de aquecimento do modelo, deverá ser apresentado gráfico de estabilização de energia. Além disto, deverá ser informado o momento em que ocorre a estabilização da curva.

As condições iniciais do modelo hidrodinâmico deverão ser apresentadas, com o auxílio de mapas, gráficos e tabelas, todos adequadamente referenciados.

É imprescindível que o modelo seja avaliado ao menos com dados de correntes (direção, intensidade e transporte), de elevação e de marés, que sejam coletados na área de interesse da modelagem. A avaliação deverá ser realizada através de métodos comparativos, estatísticos e espectrais, de modo que, no mínimo, sejam considerados os períodos de sazonalidade definidos na caracterização do meio físico (Meteorologia e Oceanografia). A apresentação dessa avaliação deverá demonstrar que o modelo é válido para os diferentes períodos sazonais definidos no item Modelagem da Dispersão de Óleo e de Dispersão de Poluentes, e que o modelo é capaz de resolver as principais feições oceanográficas da região.

A avaliação realizada entre os dados e o resultado do modelo deve ser apresentada para cada mês simulado pelo modelo, quando possível, para, pelo menos, um dos dados utilizados.

Esta avaliação deve ser feita para todas as feições fisiográficas, ou seja, considerar talude, plataforma continental e bacia oceânica.

Os pontos de grade do modelo e a localização da qual foi extraído o dado utilizado para tal avaliação devem ser representados num mapa. Este mapa também devem conter o ponto de vazamento. Os pontos escolhidos da grade do modelo para avaliação deverão ser o mais próximo possível da localização dos dados adotados.

Os resultados da modelagem hidrodinâmica deverão ser apresentados para pontos representativos na área do domínio do modelo, considerando superfície, fundo e profundidades intermediárias, para os cenários sazonais. A apresentação dos resultados deverá conter:

- Tabela com informações sobre correntes (intensidades e direções); diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção de correntes; histograma direcional de vetores de correntes;
- Seções verticais e horizontais que mostrem campos de correntes, considerando médias mensais e sazonais;
- Diagrama *stick plot* dos valores médios diários dos dados de corrente para os períodos utilizados nas modelagens de dispersão de poluentes;
- Animações datadas, com representação da evolução dos vetores de corrente;
- Testes estatísticos que comprovem a aderência do modelo hidrodinâmico usado e os dados coletados em campo para todos os fatores analisados;
- Os resultados dos derivadores individualmente, tanto as imagens de cada um, quanto os gráficos comparativos de seu comportamento com o previsto pelo modelo; e
- Os índices de *Wilmot* deverão ser individualizados por derivador.

Após a apresentação, os resultados da modelagem hidrodinâmica deverão ser interpretados e discutidos, consolidando as informações obtidas pela modelagem e sendo compatíveis com as informações discutidas no item Meteorologia e Oceanografia, item II.5.1.1 deste TR.

II.6.1.2 - Modelagem da Dispersão de Óleo

O modelo numérico empregado nas simulações do transporte e dispersão do óleo deve ser baseado na descrição lagrangeana do movimento com o campo de correntes obtido através da modelagem hidrodinâmica apresentada.

A escolha do modelo de transporte e dispersão de óleo no mar empregado nas simulações deverá levar em consideração os seguintes aspectos: o tipo de óleo, a forma como a massa deste óleo se distribuirá entre parcelas na coluna d'água e mancha superficial e os processos físicos, químicos e biológicos mais importantes que ocorrerão com o óleo ao longo da simulação. De acordo com a avaliação destes aspectos, pode-se optar pela utilização de modelos com estruturas bidimensionais ou tridimensionais, desde que seja apresentada justificativa conforme o último tópico do item Modelagem hidrodinâmica e de dispersão de poluentes. Caso não haja estudos ou dados dos processos intempéricos para a área a ser modelada, a empresa deverá desconsiderá-los nas ferramentas de cálculo do modelo.

Para situações em que ainda não se conhece o óleo extraído do reservatório, e se tem apenas uma expectativa do que será explorado, o modelo de transporte do óleo deverá ser rodado e apresentado para, pelo menos, o óleo mais leve e o óleo mais pesado esperado para aquela atividade. O resultado mais conservativo deverá ser considerado nos outros itens do estudo que utilizam os resultados da modelagem.

Caso o modelo utilizado seja bidimensional, a empresa deverá explicar como este considera/estima a hidrodinâmica em subsuperfície que interferirá, por exemplo, no entranhamento do óleo em coluna d'água.

Deverão também ser consideradas para a simulação da dispersão e trajetória do óleo proveniente de um derramamento acidental as orientações a seguir:

- Apresentar mapa com detalhamento da grade da linha de costa, com escala deve permita a visualização dos diferentes tipos de costa considerados na modelagem;
- Indicar todas as características dos óleos utilizados (óleo de referência e óleo de entrada) conforme modelo no Quadro 1 (abaixo). Havendo informações necessárias ao modelo além das citadas no Quadro 1, estas deverão ser acrescentadas. A vazão e o tipo de óleo deverão ser acompanhados de justificativa técnica baseada no contexto geológico. Essa justificativa deverá ser uma síntese do discutido no item Meteorologia e Oceanografia, item II.5.1.1, e deve fazer referência a ele;
- Indicar o local de vazamento (superfície/subsuperfície ou fundo) e o regime do derramamento de óleo (instantâneo ou contínuo, considerado na modelagem);
- Com relação ao volume do derramamento a ser considerado na modelagem, deverão ser utilizados os critérios de descarga constante na Resolução CONAMA nº 398/2008, ou seja, descargas pequenas (até 8m³), médias (até 200m³) e descarga de pior caso (VPC) acompanhada de uma justificativa

técnica para o volume apresentado;

- As simulações devem ser interrompidas quando o tempo de simulação completar 30 (trinta) dias após o final do vazamento;
- A espessura mínima de existência de óleo em superfície deve ser apresentada, não devendo ultrapassar a espessura de iridescência (0,0003 mm);
- Deverá ser apresentado, e justificado o critério adotado para representar a presença de óleo em subsuperfície e no fundo;
- A quantidade, diâmetro e volume das partículas que foram utilizadas em cada cenário simulado, deverão ser justificados;
- Deverão ser explicitados quais processos foram considerados na intemperização do óleo;
- O toque de óleo no elemento de grade adjacente ao que representa costa, área sensível e Unidades de Conservação (UC) deverá ser considerado como toque nestas áreas;
- O modelo numérico de transporte e dispersão de óleo deve considerar, na velocidade advectiva da partícula lagrangeana, um componente devido ao transporte causado pelos ventos e ondas. Este componente deve ser adicionado à velocidade hidrodinâmica e será estimado como sendo uma parcela da velocidade do vento no local da partícula lagrangeana. Para isso, deve ser utilizada uma base de dados de vento compatível com a caracterização meteorológica discutida no item Meteorologia e Oceanografia, item II.5.1.1. A base de dados de ventos deve capturar as variações espaciais e temporais na região do domínio modelado. Destaca-se que o fator de contribuição do vento na deriva do óleo deverá ser no mínimo de 3,5%;
- Nos casos em que o óleo chegue na entrada de baías e estuários com tempo de até 60 horas ou probabilidade superior a 70%, estes devem ser objeto de modelagem específica, como também inseridas no domínio da modelagem. Quando a probabilidade superior a 70% representar grandes áreas na costa e, conseqüentemente, inúmeros estuários, deverá ser avaliado pela empresa quais são os mais expressivos e que possuem dinâmica significativa, o que será também avaliado pelos técnicos desta Coordenação;
- Havendo toque na entrada de estuários e baías (tipo) com tempo de toque acima de 60 horas, o valor da probabilidade de toque nos municípios no interior desses deve ser o mesmo do observado na entrada. Tais informações devem ser incluídas nas tabelas com os resultados.
- Deverão ser descritos e justificados todos os processos intempéricos do óleo considerado na modelagem. Da mesma forma, a desconsideração de processos intempéricos deverá ser explicitada e justificada, se for o caso;
- A trajetória do óleo considerado no vazamento deverá ser descrita através de uma abordagem probabilística, considerando todas as possíveis situações ambientais obtidas com base na combinação dos resultados da modelagem hidrodinâmica com os dados de vento disponíveis. Deverão ser apresentados cenários para as diferentes condições sazonais e para cada volume de derrame;
- Para cada ponto de risco (locação do poço) deverão ser realizadas simulações probabilísticas e simulações determinísticas críticas, considerando todos os critérios de descarga e as condições sazonais;
- Para as simulações probabilísticas, deve-se justificar o número de simulações através de métodos que considerem a variabilidade ambiental;
- Deverá ser apresentada tabela com o resumo dos cenários simulados contendo a identificação dos cenários, nome do óleo, volume, duração do derrame, tempo de simulação e o período sazonal;
- Deverá ser apresentado um cronograma de perfuração e incorporadas na simulação um processo de interação entre as probabilidades das manchas de ocorrência do óleo. Os tipos de interação entre as simulações consideradas devem ser justificados;
- Deverão ser encaminhados os arquivos de saída do modelo de óleo, contendo data, massa do óleo, distância da costa, balanço de massa;

Simulações Probabilísticas

Para as simulações probabilísticas, deve-se justificar o número de simulações através de métodos que considerem a variabilidade ambiental.

Deverá ser confeccionada tabela com o resumo dos cenários probabilísticos simulados contendo:

- O cenário;
- Tempo mínimo para atingir a costa;
- Tempo médio para atingir a costa;
- Porcentagens de simulações com toque de óleo e extensão de toque na costa.

Para os cenários em que não tenha ocorrido o toque de óleo na costa, deve-se confeccionar tabela contendo, para cada cenário: a menor distância em relação à costa e a referência desse município, área sensível ou UC.

Os resultados das simulações deverão ser apresentados através de mapas com contornos de probabilidade de presença de óleo e mapas com contornos de tempo. No caso de toque de óleo na costa, áreas sensíveis ou UCs, deverão ser apresentados mapas com os resultados de probabilidade de toque, volume máximo e tempo mínimo de chegada nestes. Os mapas deverão identificar as áreas sensíveis e unidades de conservação, bem como pontos de risco, cotas batimétricas e municípios. Estes deverão ser padronizados em escala adequada à visualização e com palheta de cores contrastantes com a cor selecionada para a representação da linha de costa.

As informações apresentadas na forma de mapas deverão ser traduzidas em tabelas, contendo minimamente a probabilidade, o volume máximo e os tempos mínimos e médios de chegada de óleo para cada município, área sensível e UCs.

Além dos mapas citados, deverão ser apresentados também mapas de probabilidade de presença de óleo em profundidades intermediárias e no fundo.

Deverá ser apresentado balanço de massa na forma diagrama boxplot e tabela com valores mínimo, médio e máximo, para cada conjunto de simulações realizadas.

Simulações Determinísticas

Deverão ser apresentadas simulações determinísticas críticas, que considerem o menor tempo de toque de óleo na costa e considerem o maior volume, e que sejam apresentadas separadamente. Para estas simulações, deverão ser descritas, em detalhes, o momento inicial e as condições ambientais (correntes e ventos) que transportaram a mancha de óleo;

Deverá ser confeccionada tabela com o resumo dos cenários determinísticos simulados, contendo data e horário do início das simulações, tempo mínimo para atingir a costa, município deste primeiro toque e o volume final do óleo na costa. Para os cenários em que não tenha ocorrido o toque de óleo na costa, deverá ser confeccionada tabela contendo, para cada cenário, a data e horário do início das simulações, a menor distância em relação à costa e a referência deste município, área sensível ou UC.

Os resultados das simulações determinísticas deverão ser apresentados através de mapas que apresentem contorno e espessura das manchas de óleo no momento do toque de óleo na costa, área sensível ou UC. Nestes mapas deverá ser incluída indicação de área varrida pela mancha ao longo de toda a simulação. Deverão ser apresentados também mapas de presença de óleo no fundo e seções verticais que mostrem a concentração de óleo presente em coluna d'água.

Também deverão ser apresentados gráficos de balanço de massa indicando todos os processos intempéricos considerados nas simulações e tabela com os resultados do balanço de massa em termos percentuais e em volume.

Os resultados das simulações determinísticas deverão, ainda, ser apresentados através de gráficos e tabelas que mostrem a área total ocupada pelas manchas de óleo em superfície, a espessura máxima das manchas de óleo e o volume total, considerando estes parâmetros ao longo de todo o tempo de simulação.

Para a compreensão dos cenários críticos, deverão ser apresentados mapas que representem as condições meteorológicas e oceanográficas (vetores de correntes e ventos) para o momento inicial das simulações, para o momento de toque ou de menor distância da costa, e para o momento final das mesmas.

A partir dos resultados de cada simulação determinística crítica, deverá ser elaborada uma análise de frequência de ocorrência de eventos dentro do período sazonal determinado pela modelagem hidrodinâmica. Para tal, deverão ser elaboradas, considerando apenas os períodos de cada uma das simulações determinísticas críticas, tabelas com informações sobre correntes e ventos (intensidades e direções), diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção

de correntes e ventos; histogramas direcionais de vetores de correntes e ventos.

Deverá ser apresentada, também, animação datada dos resultados das simulações determinísticas, com representação dos vetores de vento e de corrente. As áreas identificadas como passíveis de serem atingidas deverão ser avaliadas de acordo com a Resolução CONAMA nº 398/2008 (Análise de Vulnerabilidade Ambiental).

Quadro 1 – Caracterização do óleo utilizado no estudo

1. Classificação do tipo do óleo		
() pesados	maior conteúdo de componentes pesados, evaporação inferior a 50% volume após 1 semana no mar, possibilidade de formação de emulsão.	
() condensados	não contém componentes como asfalto e parafinas pesadas, evaporação tipicamente superior a 70% volume, baixa possibilidade de formação de emulsão	
() leves	maior conteúdo de componentes leves, evaporação entre 50 a 70% volume, formação de emulsões instáveis.	
2. Propriedades Físicas*		
Parâmetro	Valores	Unidade
Grau API		º
Densidade		g/cm ³
Viscosidade		cP
Pour Point		ºC
Curva de destilação (TBP)		ºC
Flash Point		ºC
Conteúdo máximo de água		% vol
*indicar as temperaturas das análises e discutir possíveis variações entre estas e a temperatura do mar.		
3. Caracterização química (composição química – GC/MS e ICP/OES)		
Grupo	Composição química	% peso
...		
4. Curva de Destilação		
Temperatura (ºC)	% Volume	
80		
...		
240		
Delta de 20ºC		
5. Cromatograma do óleo		

II.6.1.3 - Modelagem da Dispersão de Cascalho e Fluidos de Perfuração

Considerando a distância em relação à costa e a profundidade da locação dos poços, não será necessária a realização de modelagem de fluidos e cascalhos. Avaliar

II.7 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Este item deverá apresentar apenas uma matriz de impactos operacionais e potenciais decorrentes da atividade, consolidando os aspectos ambientais da atividade e seus impactos operacionais e potenciais sobre os fatores ambientais. Para tal, poderá ser utilizada, como referência, a Nota Técnica nº 05/2009-CGPEG/DILIC/IBAMA, disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://www.ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>.

O desenvolvimento da AIA deverá, também, observar as diretrizes constantes no documento "Avaliação de Impactos Ambientais (SEI nº 6580663)" e na Nota Técnica Nº 03/2017 - COEXP/CGMAC/DILIC (SEI 0274753).

Na construção da matriz, deverá ser incluída a avaliação dos impactos ambientais advindos das operações de intervenção (*workover*) realizadas ao longo da atividade de perfuração.

II.8 - ÁREA DE INFLUÊNCIA

Neste item deverá ser definida a Área de Influência (AI) da atividade, ou seja, a abrangência geográfica dos impactos operacionais diretos e indiretos que o empreendimento poderá acarretar aos meios físico, biótico e socioeconômico, devendo ser fundamentada na Avaliação de Impactos Ambientais, correspondendo ao refinamento da Área de Estudo.

Os critérios mínimos para a definição da AI são:

- Os impactos decorrentes da instalação de estruturas, considerando a área de segurança no entorno da unidade;
- Os impactos decorrentes do descarte de efluentes (fluidos de perfuração/completação, cascalhos e outros);
- A interferência com a atividade de pesca artesanal;
- A interferência com a atividade de pesca industrial;
- As rotas das embarcações utilizadas durante a atividade até as bases de apoio, incluindo os próprios portos ou terminais.

Os limites da AI relativos ao meio socioeconômico devem incluir os municípios onde existam comunidades que realizem atividades econômicas na área do empreendimento, tais como: pesca, turismo ou outras que porventura venham a ser identificadas. No caso da atividade pesqueira artesanal devem ser identificadas comunidades que realizam de forma expressiva a atividade de pesca na área requerida pela atividade e nas circunvizinhanças.

Para a definição desses municípios, faz-se necessária uma análise integrada da região, considerando:

- As características do fundo marinho (cascalho, pedra, recife de coral, lama etc.) associadas à distribuição dos recursos de importância econômica para a frota (pargo, lagosta, camarão etc.) e às características das pescarias ali realizadas;
- A dinâmica da frota de cada município. Esta análise deverá ser realizada fazendo uso de informações oriundas: i) de abordagem *in loco* das embarcações pesqueiras, realizada em outras atividades de exploração de petróleo na região; ii) de projetos de monitoramento do desembarque pesqueiro pretéritos; iii) de entrevistas com grupos de pescadores experientes em cada tipo de pescaria a ser analisada dos municípios identificados na Área de Estudo.

A empresa deverá fazer referência às fontes de pesquisa utilizadas para coleta de informações secundárias e apresentar detalhadamente a metodologia utilizada para levantamentos primários e para o cruzamento das informações utilizadas na definição da Área de Influência.

Para a pesca industrial, deverão ser identificadas as frotas das empresas e entidades de representação atuantes na área do empreendimento para sua incorporação no Projeto de Comunicação Social como partes interessadas.

A modelagem de dispersão de óleo relacionada a eventos acidentais não deverá ser utilizada como critério para a definição da Área de Influência da atividade, uma vez que se trata de aspecto relacionado aos riscos do empreendimento, devendo ser considerada na Análise de Riscos e na elaboração do Plano de Emergência Individual. Ressalta-se, ainda, que os impactos potenciais associados a eventuais derramamentos de óleo deverão ser descritos e avaliados no item Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais.

As informações deverão ser espacializadas em mapas georreferenciados contendo a área dos blocos, poços e as linhas batimétricas. O conjunto dessas informações deverá permitir a análise sobre a inclusão dos municípios que deverão integrar a Área de Influência também devido à interferência com a atividade de pesca artesanal.

A Área de Influência da atividade deverá estar representada em um mapa georreferenciado, em escala adequada à análise, e em folha tamanho A3.

II.9 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

Deverá ser elaborado estudo de Análise de Riscos Ambientais para o projeto proposto, bem como para alternativas existentes.

O objetivo da análise de risco no estudo ambiental é a identificação dos cenários acidentais e seus respectivos desdobramentos, avaliando as consequências sobre o meio ambiente, concluindo pela proposição e adoção de medidas que reduzam os riscos ambientais à limites toleráveis.

Deverão ser anexados os documentos (planta, fluxogramas, diagramas etc.) que subsidiaram a Análise de Riscos.

II.9.1 - Descrição das Instalações

Deverão ser apresentados os principais sistemas e subsistemas de todas as instalações envolvidas e listados seus equipamentos de segurança mais relevantes.

Neste sentido, sugere-se que sejam contemplados minimamente:

i. Sistema Submarino, sendo seus subsistemas os poços. Ademais, para empreendimentos de produção, cabe incluir as linhas, árvores de natal e demais equipamentos que se encontram submersos.

ii. Sistema Plataforma, sendo seus subsistemas: transferência de fluido de óleo diesel; armazenamento e circulação de óleo lubrificante/hidráulico; drenagem, tratamento e descarte de água oleosa; coleta e descarte de óleo sujo; transferência de bombonas de óleo e produtos químicos; transferência QAV para abastecimento de aeronave (caso houver); sistema de posicionamento dinâmico; sistema de lastro (estabilidade da unidade marítima).

Ademais, para unidades de perfuração, cabe incluir: armazenamento e circulação de barita e bentonita; transferência de barita e bentonita; armazenamento e circulação de cimento; transferência de cimento; preparação e circulação de fluido de perfuração/complementar; transferência de fluido de perfuração/complementar; armazenamento e circulação de óleo diesel; sistema de controle de poço; sistema de teste de formação.

iii. Sistema de embarcações de apoio, contemplando como subsistemas: sistema de lastro (estabilidade da unidade marítima); armazenamento de óleo diesel; armazenamento de bombonas de óleo e produtos químicos; drenagem, tratamento e descarte de água oleosa; coleta e descarte de óleo sujo. Ademais, para atividades de perfuração cabe incluir também: armazenamento de barita, bentonita e cimento; e armazenamento de fluido de perfuração.

iv. Sistema de transporte aéreo, contemplando aspectos relacionados à helicópteros.

Deverão ser mencionados os critérios de segurança, incluindo as medidas preventivas adotadas na fase de planejamento da atividade.

II.9.2 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais

Deverá ser realizado um levantamento completo de todos os acidentes ocorridos em atividades similares e/ou com o tipo de unidade em questão que, potencial ou efetivamente, tenham causado impactos ao meio ambiente.

A análise histórica deverá estar fundamentada em registros de banco de dados de confiabilidade ou de referências bibliográficas, para o levantamento dos acidentes que, potencial ou efetivamente, tenham como consequência impactos ao meio ambiente, ocorridos em atividades similares ou com mesmo tipo da instalação.

Neste tópico, deverá ser descrito a tipologia dos acidentes, contemplando todas as possíveis causas, diretas e indiretas, naturais ou não, de explosões, incêndios, derrames e vazamentos de produtos químicos e óleos, não se restringindo a estes, assim como, a magnitude dos danos ambientais em relação a eventuais efeitos tóxicos, espécies afetadas e sua importância para o ecossistema em análise. Devem ser apresentados todos os dados estatísticos, acompanhados das respectivas referências.

II.9.3 - Identificação dos Cenários Acidentais

Empregar uma Análise Preliminar de Perigos (APP) para a identificação de todos os cenários acidentais possíveis de ocorrer, independentemente da frequência esperada para os cenários. Deverão ser apresentados todos os cenários possíveis de evoluir para situações com vazamento de óleo para o ambiente.

Essa identificação dos cenários acidentais poderá ser auxiliada por outros métodos como a Análise Histórica, o HAZOP e a Árvore de Eventos, por exemplo.

Deverão ser contempladas todas as fases do projeto, incluindo os navios envolvidos na transferência do óleo. A estimativa da classe de consequências deve considerar o possível impacto do acidente no meio ambiente, levando em conta as características ambientais e socioeconômicas da região atingida.

A empresa deverá justificar como foram estimadas as frequências e os graus de severidade para cada evento acidental.

Esta ferramenta é utilizada para uma avaliação inicial dos perigos existentes na atividade. Ela também condiciona o desenvolvimento de outras etapas, em especial, da análise quantitativa de riscos. Apresentar o resultado da Análise Preliminar de Perigos em forma de planilha, conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Modelo de Apresentação de Resultados da Análise Preliminar de Perigos.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP							Empresa	
EMPRESA:				FOLHA:				
DEPARTAMENTO:				REVISÃO:				
SISTEMA:		SUBSISTEMA:		DATA:				
Perigo	Causas	Modo de Detecção	Efeitos	Categoria de Frequência	Categoria de Severidade	Risco	Recomendações	Cenário

Neste sentido, suas hipóteses acidentais devem contar, ao menos, com a avaliação dos seguintes itens.

- Severidade, com as seguintes categorias:

I - Alcance da substância liberada restrito às imediações da fonte de liberação.

II - Possibilidade de a substância liberada afetar áreas marinhas extensas, mas sem atingir áreas costeiras, insulares ou componentes de valor ambiental (CVAs).

III - Possibilidade de a substância liberada atingir áreas costeiras ou insulares.

IV - Possibilidade de a substância liberada atingir áreas costeiras ou insulares de alta sensibilidade ambiental (ISL>7), unidades de conservação ou componentes de valor ambiental (CVAs).

Este enquadramento deve se basear no estudo de modelagem de dispersão de óleo, considerando os respectivos cenários modelados.

Os cenários enquadrados com severidade III e IV na APP precisam de avaliação complementar com análise quantitativa de riscos.

- Frequência, com as categorias, conforme apresentada na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2: Categorias de Frequência.

CATEGORIAS DE FREQUENCIA

CATEGORIA		DESCRIÇÃO
FREQÜENTE	$F \geq 10^{-1}$	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
PROVÁVEL	$10^{-1} > F \geq 10^{-2}$	Provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
OCASIONAL	$10^{-2} > F \geq 10^{-3}$	Improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
REMOTA	$10^{-3} > F \geq 10^{-4}$	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação.
EXTREMAMENTE REMOTA	$10^{-4} > F$	Não deverá ocorrer durante a vida útil da instalação. Não há registro anterior de ocorrência para as condições operacionais da análise.

Não é mais necessária a confecção da matriz de risco, haja visto que a avaliação de severidade será o critério para desenvolvimento dos cenários com análise quantitativa de risco.

No âmbito dos estudos de ARA poderão ser propostas categorias e modelos diferentes dos aqui descritos para APP, desde acompanhados de justificativa técnica, permanecendo o seu uso condicionado à manifestação do IBAMA.

II.9.3.1 - Avaliação das frequências de ocorrência dos cenários acidentais

Avaliar quantitativamente a frequência de ocorrência dos cenários acidentais possíveis de vazamento para o mar, utilizando-se de dados existentes em referências bibliográficas e bancos de dados. Para eventos iniciadores complexos, que envolvam falhas de sistemas, devem ser construídas e avaliadas árvores de falhas específicas para cada situação.

Avaliar, também, as frequências de ocorrência dos diversos cenários de acidente que podem ocorrer após cada evento iniciador. Estes cenários devem considerar as falhas dos sistemas de segurança que venham a ser demandados em cada caso.

A probabilidade de falha ou a indisponibilidade dos sistemas de segurança devem ser avaliadas através da construção de árvores de falhas. Para a construção da árvore de falhas deverá ser feita uma contagem de equipamentos (ex: flanges, torres, válvulas, vasos, bombas etc.).

Os dados das taxas de falhas utilizadas no estudo avaliação de risco deverão ser retirados de bancos de confiabilidade atestada, como AICHE, OREDA, NPRD-95, entre outros.

II.9.4 - Avaliação das Consequências

II.9.4.1 - Modelagem da dispersão de óleo

A empresa deverá elaborar estudos de modelagem para a simulação da trajetória e da dispersão das manchas de óleo oriundas dos cenários acidentais identificados, conforme as diretrizes estabelecidas no item II.6 deste TR. Para simplificar, estes estudos deverão ser realizados por faixa de volumes, como proposto a seguir:

- A) Para cenários acidentais com volumes entre 0 e 8 m³: modelar o volume de 8 m³;
- B) Para cenários acidentais com volumes entre 8 e 200 m³: modelar o volume de 200 m³;
- C) Para cenários acima de 200 m³: modelar o volume de pior caso, segundo a Resolução Conama nº 398/2008.

Caso a diferença entre 200 m³ e a descarga de pior caso seja maior que várias ordens de grandeza, a empresa poderá propor faixas intermediárias, justificadas tecnicamente.

II.9.4.2 - Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental.

As áreas identificadas como passíveis de serem atingidas por óleo deverão ser avaliadas, de acordo com o previsto na Seção 3, do Anexo II, da Resolução CONAMA nº 398/2008, que trata do tópico análise de vulnerabilidade.

A partir da análise de vulnerabilidade, deverão ser identificados os Componentes de Valor Ambiental (CVAs), cujas características incluem: ter presença significativa na área afetada; serem vulneráveis à poluição por óleo.

Os CVAs deverão atender ao menos um, dos seguintes critérios: ser importante, e não apenas financeiramente, para a população local; ter um interesse nacional ou internacional; ter importância ecológica.

Estes componentes poderão ser comunidades biológicas, por exemplo: aves marinhas, mamíferos aquáticos, tartarugas marinhas etc., ou ecossistemas, como: mangues, recifes de corais etc.. Adicionalmente aos critérios citados acima, deverão ser consideradas espécies endêmicas, ou ameaçadas de extinção, de acordo com as listas oficiais em vigor, publicadas pelo governo brasileiro e pela IUCN, além dos Anexos I e II da lista Cites. A sensibilidade destes componentes deverá ser avaliada em função do seu tempo de recuperação, isto é, o tempo que o componente levaria para se recompor aos níveis anteriores à exposição por óleo, após ser atingido, devendo ser classificada de acordo com os seguintes critérios:

Tempo de recuperação (anos)	Categoria de Consequência
0,1 – 1	Menor
1 – 3	Moderada
3 – 10	Considerável
> 10	Grave

Na estimativa do tempo de recuperação dos recursos ambientais, deverá ser consultada literatura científica, como por exemplo o *Guidelines on Biological Impacts Of Oil Pollution*, da IPIECA, entre outros.

II.9.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais

O risco ambiental deverá ser calculado por componente ambiental ameaçado e por faixa de volume, isto é, deverá ser calculado o risco de determinado componente ambiental sofrer danos por contato com determinado volume de óleo.

A partir dos resultados da modelagem a empresa deverá identificar a probabilidade de cada componente ambiental ser atingido por faixa de volume. Deverão, então, ser identificados todos os cenários acidentais cuja consequência seja o vazamento de volumes na faixa considerada, e somadas as frequências de ocorrência destes cenários. A multiplicação do somatório de frequências pela probabilidade é o risco ambiental. O risco ambiental é expresso pela fórmula:

$$RA_{comp(x)} = \left(\sum_{i=1}^n f_i \right) X p(x)$$

Onde:

RAcomp(x) → Risco ambiental de um componente ambiental ser atingido

n → número de cenários acidentais onde o óleo vazado atinge um dado componente ambiental f → frequência estimada do cenário acidental (retirado do item II.9.4)

p(x) → probabilidade do componente ambiental ser atingido por determinado volume de óleo

Ao final, os riscos calculados, por faixa de volume, deverão ser somados, a fim de exprimir o risco total de um componente ser atingido por qualquer volume de óleo.

II.9.6 - Relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência

A empresa deve calcular a relação entre o tempo de recuperação do componente ambiental e o tempo de ocorrência do dano (inverso do risco ambiental). Para que um risco ambiental seja considerado tolerável, o tempo de recuperação do componente ambiental deverá ser insignificante em comparação com o tempo de ocorrência do dano. A empresa deverá definir, em valores percentuais, o que considera insignificante dentro deste contexto. O critério proposto deverá ser justificado tecnicamente e terá sua pertinência avaliada.

II.9.7 - Revisão do Estudo de Análise de Riscos

No caso do risco calculado não ser tolerável, devem ser indicadas as medidas que promovam a melhora da segurança da instalação, de tal sorte que, com a revisão dos cálculos do risco demonstrem que os mesmos, devido à sua redução, passaram a ser toleráveis. A revisão deve constar do relatório, com todos os cálculos refeitos.

II.9.8 - Plano de Gerenciamento de Riscos

No caso de ficar demonstrado que os riscos para o meio ambiente são, ou poderão ser, toleráveis, devem ser consolidadas e relacionadas às medidas preventivas e mitigadoras, levantadas pelo Estudo de Análise de Risco, na forma de um Plano de Gerenciamento de Riscos, que deve conter, no mínimo:

Os riscos que estão sendo gerenciados;

- Procedimentos e ações necessárias para o correto gerenciamento;
- Definição de atribuições;
- Plano de inspeções periódicas;
- Programas de manutenção (preventiva e corretiva);
- Plano para capacitação técnica dos funcionários/treinamentos;
- Processo de contratação de terceiros;
- Registro e investigação de acidentes;
- Gerenciamento de mudanças;
- Sistema de permissão para trabalho;
- Cronograma para implantação/acompanhamento das ações propostas; e
- Auditorias.

II.10 - PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

O Plano de Emergência Individual deverá abordar, de forma detalhada, a sensibilidade ambiental da região e os procedimentos descritos na Resolução CONAMA nº 398/2008, além de considerar as diretrizes da Nota Técnica nº 03/2013 CGPEG/DILIC/IBAMA, disponível no seguinte sítio eletrônico: <https://www.ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>.

Em especial, nota-se que as embarcações de resposta a emergência deverão possuir sistemas para monitoramento de óleo que atendam a característica de funcionamento contínuo durante 24h independente de condições de visibilidade e detecção automática de vazamento via radar.

As ações de emergência deverão ser baseadas nos cenários acidentais identificados na realização da Análise de Riscos Ambientais.

A empresa deverá apresentar um Plano de Proteção da Fauna (PPAF), com informações sucintas e relevantes para a tomada de decisões durante uma situação de crise. Portanto, o conteúdo do PPAF não deverá ser uma cópia do estudo ambiental apresentado pela empresa. A apresentação gráfica deve objetivar o rápido acesso às informações.

Orientações sobre a elaboração do PPAF encontram-se detalhadas a seguir, no item II.10.1.

II.10.1 - Plano de Proteção à Fauna

A empresa deverá apresentar um Plano de Proteção à Fauna, com base no "Manual de Boas Práticas - Manejo de Fauna Atingida por Óleo", conforme aprovado pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 28, de 27 de dezembro de 2018.

O Manual de Boas Práticas estabelece procedimentos para o manejo de fauna impactada por óleo e define as estruturas mínimas necessárias aos centros e instalações utilizados durante a resposta a um acidente e está disponível na forma do Anexo SEI nº 4043622, constante no processo administrativo nº 02001.000041/2018-59, bem como no sítio eletrônico do Ibama na internet, acessível por meio do endereço https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2018/2018-Manual_Pos_Consulta_Publica_REV_01.pdf.

O Plano de Proteção à Fauna (PPAF) deverá ser apresentado de acordo com os requisitos do documento "Orientações para Elaboração do Plano de Proteção da Fauna" (SEI nº 6580719).

II.11 - PLANOS E PROJETOS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

II.11.1 - Projetos pré-definidos relativos ao meio biótico

Com a experiência adquirida ao longo dos anos na condução de processos desta tipologia, nota-se que alguns impactos são inerentes e recorrentes à atividade de perfuração de petróleo e gás, sendo possível antecipar alguns projetos de controle e de monitoramento ambiental definidos previamente à entrega do estudo ambiental.

Deste modo, a empresa deverá apresentar os projetos de controle e de monitoramento ambiental pré-definidos, relativos aos impactos ambientais inerentes à atividade de perfuração marítima, conforme instruído abaixo. Ressalta-se, entretanto, que o empreendedor deverá apresentar, ainda, outros projetos ambientais complementares, que tenham como objetivos mitigar e monitorar os impactos na biota e ecossistemas.

II.11.1.1 - Projeto de Monitoramento de Biota Marinha na Atividade de Perfuração

O projeto visa acompanhar os efeitos atrativos das Unidades Marítimas de Perfuração (UMPs) nos seguintes grupos: Quelônios, Avifauna, Mamíferos Marinhos e peixes ameaçados de extinção ou de interesse comercial ou ainda aqueles identificados com comportamento residente, e dessa forma, identificar padrões de comportamentos que possam estar ligados, ainda que indiretamente, à atividade. Portanto, é fundamental que o produto final do monitoramento abarque questões relacionadas com o efeito atrativo, tais como:

- A concentração de ictiofauna no entorno das UMPs, identificando as espécies mais comuns (maiores registros), criando-se uma metodologia de percorrer todo entorno da UMP para visualizar as áreas preferenciais de concentração, atentar para realizar o procedimento em horários diferentes ao longo do dia para identificar padrões relacionado aos horários (sombreamento etc.);
- A concentração de espécies de avifauna no entorno das UMPs, identificando as espécies mais comuns (maiores registros). Identificar se os hábitos de forrageamento estão ligados às espécies de ictiofauna comumente observadas, identificar as espécies migratórias e suas prováveis rotas com base no período da detecção e na localização das UMPs, identificar espécies mais suscetíveis ao efeito de atração luminosa das UMPs, entre outros;
- A concentração de espécies de mamíferos aquáticos no entorno das UMPs, identificando as espécies mais comuns (maiores registros). Identificar as espécies migratórias e suas prováveis rotas com base no período da detecção e na localização das UMPs, identificar se ocorreu uma diferenciação entre mysticetos e odontocetos em relação a distância observada, presença de filhotes, entre outros;
- Interação com a pesca, identificando as espécies alvo e o número de dias com a presença de ao menos uma embarcação de pesca no entorno das UMPs, interação da avifauna com a pesca, indicando se existe captura incidental com o tipo de petrecho utilizado.

Para execução do monitoramento deverá ser contratado profissional com:

- Formação superior em área compatível com a função, como Biologia, Oceanografia, Engenharia de Pesca ou Medicina Veterinária;
- Capacidade de identificação da biota marinha.

O empreendedor deverá disponibilizar aos Observadores todo o material necessário ao pleno desempenho de suas funções, como binóculos, câmeras fotográficas, rádios portáteis e outros. O material disponibilizado deverá possuir qualidade e especificações compatíveis com o trabalho a ser realizado (ex.: binóculo reticulado, Leica Geovid HD-R – Binóculos medidores de distância laser, e câmeras digitais com resolução, zoom ótico e capacidade de armazenamento adequados). Deverão estar disponíveis na embarcação guias de identificação que contemplem as espécies que ocorrem na região da atividade. Sempre que possível, relatórios ambientais de atividades pretéritas deverão ser consultados para referência dos observadores.

Na metodologia para monitoramento deverão ser respeitados os seguintes critérios:

- Mínimo diário de 4h de esforço;
- Definição dos pontos de observação na UMP, de forma que a soma dos ângulos de cada ponto cubra os 360º no entorno da UMP;
- Identificação de horários chaves para o monitoramento e a padronização de horários associados aos pontos de observação, ainda que em rodízio entre os pontos.

Todos os registros deverão ser realizados em planilhas apropriadas, onde também deverão estar especificados a data e hora das avistagens, o registro das condições meteo-oceanográficas, tais como cobertura do céu, direção e velocidade do vento, visibilidade, condição do mar (Escala Beaufort) e registros sobre a biota marinha, tais como a espécie avistada ou nível taxonômico mais próximo do específico observado, número de indivíduos, presença de filhotes, direção relativa em graus do indivíduo ou grupo em relação à proa da plataforma, direção de deslocamento em relação ao norte verdadeiro, distância do indivíduo ou grupo em relação à plataforma e comportamento.

Também deverão ser registrados dados sobre a operação em andamento na unidade de perfuração no momento da avistagem, a fim de se detectar quaisquer alterações comportamentais relacionadas com a mesma. As espécies avistadas, quando possível, deverão também ser registradas por meio digital (fotografias e/ou filmagem).

Além disso, deverão ser preenchidas planilhas de esforço diário de avistagem.

Todas as avistagens de mamíferos marinhos deverão ser inseridas no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), de acordo com os procedimentos preestabelecidos pela coordenação do mesmo. Já os registros de aves realizados deverão ser repassados para o sistema de dados do ARA (Atlas de Registros de Aves Brasileiras), pertencente ao CEMAVE.

Além da inclusão dos dados nos sistemas citados, deverá ser elaborado um relatório final de atividades, que deve apresentar como dados mínimos:

- Folha de rosto original contendo o nome, formação, registro no Cadastro
- Técnico Federal e assinatura de todos os Observadores de Bordo, além do número total de Planilhas de Registro de Avistagem encaminhadas;
- Planilhas originais e digitalizadas dos Registro de Avistagem e de Esforço Diário de Avistagem, assinadas pelos observadores responsáveis pela coleta dos dados;
- Os resultados das observações deverão ser apresentados com auxílio de gráficos e tabelas). E deverá ser descrito qualquer problema encontrado durante o monitoramento da biota e durante a operação;
- Discussão e conclusão sobre possíveis relações entre a atividade de perfuração e as observações efetuadas;
- Sugestões para o aprimoramento do monitoramento da biota marinha e dificuldades observadas em sua implementação;
- Fotos e outros documentos que ilustrem a implantação e desenvolvimento do Projeto; e
- Apresentação dos dados de ocorrência de biota marinha em meio digital, em arquivos shapefile do ArcGIS, preferencialmente, ou em outro formato de Sistema de Informações Geográficas compatível. Os shapefiles deverão conter uma tabela de atributos que contemple todas as informações sobre a avistagem.

II.11.1.2 - Projeto de Monitoramento Ambiental

O PMA tem o objetivo de avaliar e descrever o impacto do descarte de fluidos de perfuração e cascalho, bem como descargas acidentais de óleo e outras substâncias, provenientes da atividade de perfuração sobre o ecossistema marinho, particularmente sobre o fundo marinho, comparando, tanto a estrutura e composição da comunidade bentônica, quanto a granulometria e contaminação do sedimento por metais e hidrocarbonetos antes e após a perfuração. Nos casos em que a amostragem de sedimento for dispensada, mediante justificativa técnica, o PMA será composto somente pelo imageamento de fundo no entorno do poço.

A empresa deverá apresentar e executar o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) conforme as instruções da Nota Técnica nº 4/2019/COEXP/CGMAC/DILIC (SEI nº 6580026), e seus Anexo I – Planilha de Dados do PMA (SEI nº 6581423) e Anexo II – Ficha de Notificação de Formações Biogênicas – FNFB (SEI nº 6580860).

11.1.3 - Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna

O efeito atrativo de plataformas e embarcações sobre aves marinhas tem sido documentado na literatura. Associado a isso, a CGMAC/IBAMA tem recebido diversas ocorrências dessa interação, gerando solicitações emergenciais para manejo de fauna silvestre. A fim de padronizar o procedimento, solicita-se a apresentação de um Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE), que deve ser planejado e executado de acordo com o documento constante na Nota Técnica nº 89/2015/CGPEG/Ibama (SEI nº 6592618), o "Guia 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" (SEI nº 6592696).

II.11.1.4 - Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas

A introdução de espécimes exóticos é conduta vedada por lei, sendo crime e infração administrativa, nos termos do art. 31 da Lei nº 9.605/98 e art. 25 do Decreto nº 6.514/2008.

Dessa forma, é responsabilidade do empreendedor adotar, em suas operações, todas as práticas necessárias ao controle e a eliminação de espécies exóticas, caso este aspecto seja observado em suas operações.

Deverá ser elaborado, para a adequada mitigação e controle deste impacto ambiental, o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas, conforme as diretrizes constantes no documento SEI nº 6592775.

II.11.2 - Projetos Ambientais Complementares relativos ao Meio Biótico

A empresa deverá, a partir da Avaliação de Impactos Ambientais e dos resultados obtidos na Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais, apresentar projetos ambientais complementares, com o intuito de evitar, mitigar, compensar ou monitorar os impactos da atividade.

Após a análise do EAP, o IBAMA também poderá solicitar a execução de projetos ambientais complementares.

II.11.3 - Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC)

Descrever de forma sucinta o PMFC, o qual deve ser apresentado previamente no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos em consonância com as "Diretrizes para o uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás" (SEI nº 5533803) adotadas pela Presidência do Ibama, conforme Despacho nº 5540547/2019-GABIN (SEI nº 5540547).

II.11.4 - Plano de Amostragem dos Estoques de Baritina e de Base Orgânica

Descrever de forma sucinta o plano dos estoques de baritina e de base orgânica, o qual deve ser apresentado previamente no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos em consonância com as "Diretrizes para o uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas

atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo o gás" (SEI nº 5533803) adotadas pela Presidência do Ibama, conforme Despacho nº 5540547/2019-GABIN (SEI nº 5540547).

II.11.5 - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP)

Deverá ser apresentado o PGRAP, que trata da gestão dos resíduos sólidos específicos gerados pela atividade de perfuração (fluidos, cascalho e pasta de cimento), em consonância com as "Diretrizes para o uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo o gás" (SEI nº 5533803) adotadas pela Presidência do Ibama, conforme Despacho nº 5540547/2019-GABIN (SEI nº 5540547).

II.11.6 - Projeto de Controle da Poluição

A empresa deverá seguir as diretrizes constantes da Nota Técnica nº 01/2011-CGPEG/DILIC/IBAMA. Por ocasião da entrega do estudo ambiental, a empresa deverá preencher e enviar o arquivo "Texto padrão – Estudo Ambiental", constante do Apêndice 4, da Nota Técnica referida. O documento encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://www.ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>.

II.11.7 - Projeto de Comunicação Social (PCS)

O Projeto de Comunicação Social terá como objetivo informar as características da atividade; a área e período em que será realizada; seus impactos efetivos e potenciais; e os projetos ambientais e os projetos ambientais para mitigação e controle destes impactos, às partes interessadas sobre o empreendimento a ser licenciado. O PCS tem a função de mitigar a geração de expectativa na área de influência e contribuir para a segurança de navegação, evitando impactos potenciais. Além disso, é instrumento essencial de acesso à informação à população impactada, estabelecendo um canal de comunicação para dirimir dúvidas, coletar sugestões e reclamações e resolução de possíveis conflitos entre o empreendimento e a sociedade.

II.11.7.1 Diretrizes Gerais Mínimas

- Identificar todas as partes interessadas inseridas na área de influência do empreendimento;
- Estabelecer metas e indicadores que permitam uma avaliação das ações e do atendimento dos objetivos do projeto;
- Propiciar previamente a divulgação efetiva do empreendimento em sua área de influência;
- Estabelecer canais de comunicação com a sociedade para registrar e dirimir dúvidas, sugestões e reclamações através da disponibilização de endereço eletrônico e linhas telefônicas gratuitas ou que recebam chamadas a cobrar;
- Contatar, diretamente ou via rádio, as embarcações que estejam navegando ou pescando próximo à unidade de perfuração, informando sobre a atividade, sua duração, a zona de segurança e os riscos de nela adentrar;
- Registrar os dados das embarcações pesqueiras que estejam navegando ou pescando próximo à unidade de perfuração na "Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras" (SEI nº 6580820), e como atributos de feição com a localização da embarcação em arquivo *shapefile*;
- Prever a possibilidade de indenização da atividade pesqueira, decorrente de danos causados a petrechos ou embarcações de pesca;
- Relatar todos os incidentes com petrechos ou embarcações de pesca à COEXP em até dez dias decorridos do mesmo e registrar a ocorrência e sua resolução no relatório do PCS.
- Associar o PCS ao PEI de forma a definir estratégias de comunicação e verificar possíveis necessidades de capacitação de força de resposta local (a exemplo das embarcações de oportunidade ou planos com previsão de capacitação de agentes locais para resposta à emergências).

II.11.7.2 Identificação e Contato das Partes Interessadas

O Projeto de Comunicação Social deverá identificar as partes interessadas inseridas na Área de Influência do empreendimento, a qual constituirá uma listagem apresentada à COEXP, contendo os dados completos para contato (nome da entidade, endereço, telefone e e-mail). Para facilitar a mala direta, deverá ser apresentado um arquivo no formato de planilha com uma coluna com o nome da entidade relacionada a uma segunda coluna com seu endereço.

Destaca-se que também deverão ser identificadas como partes interessadas entidades representativas da pesca industrial, atuantes na área do empreendimento.

As partes interessadas deverão ser contatadas através dos instrumentos de divulgação que possibilitem a transmissão de informações em linguagem clara e objetiva, considerando o nível de escolaridade, cultura e conhecimento.

II.11.7.3 Instrumentos de Divulgação

Os instrumentos de divulgação deverão ser apresentados a esta COEXP/CGMAC, e constar minimamente de boletins informativos e radiodifusão, conforme as especificações a seguir:

- **Boletins Informativos** – conteúdo: identificação do empreendedor com telefones e endereço eletrônico para contato, explicitando que os mesmos podem ser utilizados em caso de danos às embarcações e a petrechos de pesca; identificação do IBAMA, contendo o telefone da COEXP, endereço eletrônico e Linha Verde; número da Licença de Operação; descrição sucinta da atividade de perfuração, utilizando recursos gráficos e, preferencialmente, imagens reais da unidade de operação e embarcações de apoio informando suas dimensões aproximadas e a zona de segurança em torno da unidade; o cronograma de operação; mapa com a localização da base de apoio, da rota de navegação, do bloco, com a distância da costa, e dos poços previstos, com coordenadas geográficas e batimetria; a frequência de utilização da rota de navegação pelas embarcações de apoio; e os principais impactos efetivos e potenciais da atividade e os projetos ambientais associados. Forma de divulgação: os boletins deverão ser enviados, com antecedência mínima de quinze dias antes do início da atividade, para os endereços físicos e eletrônicos das partes interessadas, bem como aos portos pesqueiros identificados na área de influência.

- **Radiodifusão** - deverão ser inseridos anúncios em rádios de maior alcance para os pescadores da área de influência. Estes deverão ser restritos a comunicados específicos sobre as atividades de perfuração. O conteúdo mínimo deve abordar: cronograma (incluindo chegada e partida da unidade e drift running, caso couber, zona de segurança, além de outras informações relevantes à segurança e proteção do meio ambiente). Os horários de veiculação dos anúncios deverão ser compatibilizados aos horários de maior audiência pelo público da pesca.

Sempre que houver necessidade, estes instrumentos deverão ser readequados à realidade local e novos instrumentos poderão ser previstos com vistas a atender os objetivos do projeto, como reuniões presenciais, criação de canal de comunicação via aplicativos gratuitos de compartilhamento de mensagens, divulgação em mídias sociais, distribuição direta nos portos pesqueiros e novas campanhas de divulgação.

II.11.7.4 Metas e Indicadores

As metas e indicadores devem ser apresentadas em forma de tabelas, conforme modelo abaixo, que permitam uma avaliação das ações e do atendimento dos objetivos do projeto, podendo incluir outros conjuntos de metas/indicadores, em função das necessidades específicas do PCS:

1) Contatar pelo menos 90% das partes interessadas, antes do início da atividade.	Número de entidades que receberam material impresso sobre o projeto antes do início da atividade em relação ao número de entidades levantadas como partes interessadas. Número de entidades pesqueiras contactadas em relação ao número total de entidades pesqueiras atuantes na área de influência.
2) Divulgar a atividade na Área de Influência.	Número de anúncios veiculados e o período de sua veiculação por meio de rádio local.

	Número de mestres de embarcação que relatam conhecer a atividade nas abordagens em relação ao número total de abordagens. Número de ações de divulgação nos portos pesqueiros (quando houver).
3) Monitorar a Zona de Segurança e abordar 100% das embarcações de pesca que a adentrem.	Número de abordagens a embarcações de pesca. Comparação dos portos de origem das embarcações abordadas durante a atividade com as localidades da Área de Influência.
4) Responder a 100% das dúvidas e reclamações dos interessados.	Número de reclamações e dúvidas respondidas em relação ao número de reclamações e dúvidas recebidas pela empresa a respeito da atividade.
5) Informar à CGMAC/IBAMA 100% dos casos de ocorrência de acidentes e incidentes com barcos e petrechos de pesca.	Nº de incidentes ocorridos com barcos ou equipamentos de pesca e descrição das medidas tomadas em cada caso.

II.11.7.5 Relatório Final de Atividades

Após a finalização da atividade de perfuração, a empresa deverá elaborar um relatório de atividades do PCS a ser encaminhado a este Ibama, contemplando os seguintes aspectos:

A) Discussão sobre os resultados do PCS, com avaliação do alcance dos objetivos e metas propostos, considerando a representatividade do indicador definido. A discussão dos resultados deverá ser complementada por gráficos e tabelas que forneçam uma visão geral e completa sobre os resultados do Projeto, incluindo a opinião das partes interessadas sobre a eficácia do mesmo.

B) Relação de barcos abordados durante a perfuração em arquivos *shapefile* com a localização georreferenciada da embarcação no momento da abordagem. As feições representadas deverão conter uma tabela de atributos que contemple os dados da “Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras” (SEI nº 6580820).

C) Cópias dos comprovantes de recebimento do material pelas partes interessadas.

D) Comprovação dos anúncios veiculados em rádios.

E) Fotos, vídeos e outras documentações que ilustrem o desenvolvimento e implantação do PCS durante as etapas previstas.

II.11.8 - Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)

Deverá ser apresentada uma proposta de Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) conforme o disposto na Nota Técnica nº 2/2021/COEXP/CGMAC/DILIC (SEI nº 9258438), incluindo cópias do material didático que será utilizado, em meio digital.

II.11.9 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira

O Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) é uma medida compensatória, exigida quando são identificados impactos não mitigáveis resultantes da operação do empreendimento. Em geral, esses impactos estão associados à sobreposição entre as áreas tradicionalmente utilizadas para prática de pesca artesanal e as áreas necessárias à atividade exploratória de perfuração de poços.

Na hipótese de identificação de sobreposições e consequentes impactos não mitigáveis, deverá ser apresentada uma proposta de PCAP de acordo com as diretrizes constantes na Nota Técnica nº 01/2021/COEXP/CGMAC/DILIC (SEI nº 9211243).

No caso do diagnóstico não identificar sobreposições e conflitos pelo uso do espaço marítimo, este item deverá apresentar a análise dos dados obtidos e a justificativa para não apresentação de um Plano de Compensação da Atividade Pesqueira.

Recomenda-se a elaboração de mapa, em escala adequada, que confronte as informações das áreas de pesca artesanal das comunidades inseridas na Área de Influência e as áreas operacionais necessárias à atividade.

II.12 - CONCLUSÃO

Apresentar, de forma consolidada, uma avaliação de todas as interferências da atividade de perfuração no meio ambiente, concluindo sobre a adequação e a compatibilidade da atividade em relação às características da área pretendida de inserção do empreendimento.

II.13 - EQUIPE TÉCNICA

Deverá ser apresentada a equipe técnica multidisciplinar, elaboradora do EAP, indicando a área profissional de formação, o tema no qual atuou, o número de registro nos respectivos Conselhos de Classe e o Certificado de Regularidade junto ao CTF/AIDA, quando couber. O gerente ou coordenador do projeto/equipe, também deverá ser identificado, com apresentação da devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

II.14 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Deverá ser apresentada a referência bibliográfica efetivamente utilizada na elaboração do EAP, indexada por tema, de acordo com as Normas da ABNT.

II.15 - ANEXOS

Todo material considerado pertinente ao conteúdo do EAP, ou relacionado à atividade de perfuração marítima a ser desenvolvida na área pretendida, poderá ser apresentado anexado ao estudo.



Documento assinado eletronicamente por **RODRIGO VASCONCELOS KOBLITZ, Analista Ambiental**, em 13/10/2022, às 15:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CLARISSA CUNHA MENEZES CONDE, Analista Ambiental**, em 13/10/2022, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **RICARDO ARAUJO MACHADO, Analista Ambiental**, em 13/10/2022, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUISA PACHE D ALMEIDA, Analista Ambiental**, em 13/10/2022, às 16:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ALEXANDRE LOUIS DE ALMEIDA D' AVIGNON, Analista Ambiental**, em 13/10/2022, às 19:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **13511306** e o código CRC **EC572B75**.

ÍNDICE

II.	ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)	1/2
II.1 -	Identificação da Atividade e do Empreendedor	1/2
II.1.1 -	Denominação Oficial da Atividade	1/2
II.1.2 -	Identificação do Empreendedor	1/2
II.1.3 -	Identificação da Unidade de Perfuração e Embarcações	2/2

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

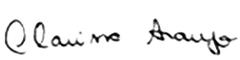
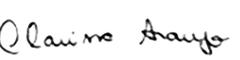
LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.1-1 - Identificação do empreendedor e respectivos representantes..... 1/2

ANEXOS

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

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

II. ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)

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 EAP é **relativo à Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo**, na Bacia de Campos.

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 PRIO encontra-se no **Anexo II.1-1**.

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

Nome ou Razão Social:	PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
CNPJ:	02.031.413/0001-69
Endereço completo:	Praia de Botafogo, 370 - 13 andar - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22250-040
CTF/APP do empreendedor:	51.389
Representante legal¹:	Milton Rangel Neto
Telefone:	(21) 3721-3800
E-mail:	sms@prio3.com.br
Pessoa de contato¹:	Carlos Alberto Leal
Telefone:	(21) 3721-3800
E-mail:	sms@prio3.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 PRIO.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.1.3 - Identificação da Unidade de Perfuração e Embarcações

A atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo contará com uma Unidade de perfuração e 04 (quatro) embarcações de apoio, apresentadas a seguir.

A) Unidade de Perfuração

A unidade marítima a ser utilizada será a plataforma semissubmersível Norbe VI, de propriedade do grupo Ocyan, que possui capacidade para operar em lâminas d'água de até 2.400 m e capacidade de perfuração de poços de até 7500m. A plataforma é dotada de sistema de posicionamento dinâmico, de equipamentos para o controle do poço, equipamentos gerais de segurança pessoal e de prevenção à poluição, além de todos os equipamentos pertinentes às atividades de perfuração propriamente dita.

As informações referentes à unidade Norbe VI podem ser encontradas no Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP) da referida sonda (IMO 8770584).

B) Embarcações de Apoio

Para suporte marítimo, poderão ser utilizadas até cinco embarcações de apoio, 03 (três) do tipo PSV (*Platform Support Vessel*) e 02 (duas) do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*), que circularão entre a área do empreendimento e as bases de apoio. As embarcações, que possuem contrato com a PRIO, poderão também fazer o apoio marítimo das unidades de produção da empresa.

Cabe destacar que as embarcações selecionadas para a atividade, a saber: PSV Comandante Matos, PSV Monty Orr Tide, PSV Alcatraz, AHTS Campos Contender e AHTS Skandi Ipanema são utilizadas atualmente nas operações da PRIO.

A estimativa de tráfego de embarcações entre a base de apoio marítimo localizada em São João da Barra (RJ) e o campo de Wahoo é de 2 (duas) viagens semanais, totalizando no máximo 10 viagens mensais. As embarcações com capacidade atestada para transporte de fluidos de perfuração e granel também poderão realizar o tráfego entre a base de apoio marítimo contratada pelo fornecedor de químicos e fluidos de perfuração, localizada em Niteroi (RJ), e o campo de Wahoo, para essa rota foi considerada 1 (uma) viagem a cada 10 dias.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO II.1-1 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF (PRIO)

Leonardo Oliveira Lopes



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
51389	11/01/2023	11/01/2023	11/04/2023

Dados básicos:

CNPJ : 02.031.413/0001-69
Razão Social : PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
Nome fantasia : PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
Data de abertura : 01/01/2001

Endereço:

logradouro: PRAIA DE BOTAFOGO, 370, 13 ANDAR
N.º: 370 Complemento: 13 ANDAR
Bairro: BOTAFOGO Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 22250-040 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
21-3	Utilização de substâncias controladas - Protocolo de Montreal
1-5	Perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural
18-4	Terminais de minério, petróleo e derivados e produtos químicos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	1NZQ72GQ9M2PL1HA
------------------------------	------------------

ÍNDICE

II.2 -

Caracterização da Atividade1/9

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leandro A. B. Alves,
Leonardo Oliveira Lopes*

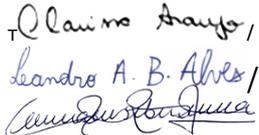
LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.2-1 - Coordenadas geográficas dos vértices do Campo de Wahoo.....	1/9
Quadro II.2-2 - Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.....	5/9
Quadro II.2-3. Projeto único para os Poços Previstos o Campo de Wahoo	6/9

FIGURAS

Figura II.2-1 - Localização do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos.....	3/9
Figura II.2-2 - Localização dos poços previsto no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.	4/9
Figura II.2-3 - Esquema do poço único.....	7/9

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A) Objetivo da Atividade que será desenvolvida

O programa exploratório de perfuração marítima da PRIO no Campo de Wahoo tem como objetivo o desenvolvimento do campo, através da perfuração 4 poços produtores, 2 poços injetores e 5 poços contingentes, totalizando 11 poços possíveis.

Cabe destacar que, todas as etapas do programa serão realizadas em perfeita harmonia com o meio ambiente, procurando-se minimizar ao máximo os possíveis impactos ambientais da atividade.

B) Limites, Batimetria e Localização do Bloco

Localizado no Campo Exploratório BM-C-30 na região do pré-sal da Bacia de Campos, o Campo de Wahoo, possui uma área total de 276 km² e se localiza a uma distância de 30 km do Campo de Frade e cerca de 118 km da costa mais próxima de São João da Barra no Estado do Rio de Janeiro. A cota de profundidade na região é de cerca de 1.420 m.

As coordenadas geográficas do Campo de Wahoo são apresentadas no **Quadro II.2-1**, abaixo, e sua localização ilustrada na **Figura II.2-1**.

Quadro II.2-1 - Coordenadas geográficas dos vértices do Campo de Wahoo.

Vértices	Coordenadas Geográficas (graus decimais)		Coordenadas Geográficas (Graus° Minutos' Segundos")	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
1	39° 58' 26,250" W	21° 39' 3,750" S	-39,76822917	-21,68489583
2	39° 58' 26,250" W	21° 44' 3,750" S	-39,76822917	-21,63541667
3	39° 53' 7,500" W	21° 44' 3,750" S	-39,77604167	-21,63541667
4	39° 53' 7,500" W	21° 40' 28,125" S	-39,77604167	-21,625
5	39° 52' 30,000" W	21° 40' 28,125" S	-39,78385417	-21,625
6	39° 52' 30,000" W	21° 40' 0,000" S	-39,82552083	-21,65885417
7	39° 51' 33,750" W	21° 40' 0,000" S	-39,78385417	-21,55208333
8	39° 51' 33,750" W	21° 37' 30,000" S	-39,83333333	-21,55208333
9	39° 50' 0,000" W	21° 37' 30,000" S	-39,83333333	-21,56770833

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Vértices	Coordenadas Geográficas (graus decimais)		Coordenadas Geográficas (Graus° Minutos' Segundos")	
	Longitude	Latitude	X	Y
10	39° 50' 0,000" W	21° 38' 26,250" S	-39,8515625	-21,56770833
11	39° 48' 26,250" W	21° 39' 31,875" S	-39,8515625	-21,55729167
12	39° 48' 26,250" W	21° 42' 1,875" S	-39,90104167	-21,55729167
13	39° 48' 7,500" W	21° 43' 26,250" S	-39,90104167	-21,6015625
14	39° 47' 30,000" W	21° 43' 26,250" S	-39,90885417	-21,6015625
15	39° 47' 30,000" W	21° 44' 31,875" S	-39,90885417	-21,6171875
16	39° 45' 1,395" W	21° 44' 31,875" S	-39,93489583	-21,6171875
17	39° 45' 1,395" W	21° 43' 7,500" S	-39,93489583	-21,640625
18	39° 45' 28,125" W	21° 43' 7,500" S	-39,95833333	-21,640625
19	39° 45' 28,125" W	21° 41' 5,625" S	-39,95833333	-21,65104167
20	39° 46' 5,625" W	21° 41' 5,625" S	-39,80208333	-21,70052083
21	39° 46' 5,625" W	21° 38' 7,500" S	-39,82552083	-21,640625
22	39° 46' 33,750" W	21° 38' 7,500" S	-39,76822917	-21,68489583
23	39° 46' 33,750" W	21° 37' 30,000" S	-39,76822917	-21,63541667
24	39° 47' 1,875" W	21° 37' 30,000" S	-39,77604167	-21,63541667
25	39° 49' 31,875" W	21° 39' 31,875" S	-39,77604167	-21,625
26	39° 47' 1,875" W	21° 33' 7,500" S	-39,78385417	-21,625
27	39° 50' 0,000" W	21° 33' 7,500" S	-39,82552083	-21,65885417
28	39° 50' 0,000" W	21° 34' 3,750" S	-39,78385417	-21,55208333
29	39° 51' 5,625" W	21° 34' 3,750" S	-39,83333333	-21,55208333
30	39° 51' 5,625" W	21° 33' 26,250" S	-39,83333333	-21,56770833
31	39° 54' 3,750" W	21° 33' 26,250" S	-39,8515625	-21,56770833
32	39° 54' 3,750" W	21° 36' 5,625" S	-39,8515625	-21,55729167
33	39° 54' 31,875" W	21° 36' 5,625" S	-39,90104167	-21,55729167
34	39° 54' 31,875" W	21° 37' 1,875" S	-39,90104167	-21,6015625
35	39° 56' 5,625" W	21° 37' 1,875" S	-39,90885417	-21,6015625
36	39° 56' 5,625" W	21° 38' 26,250" S	-39,90885417	-21,6171875
37	39° 57' 30,000" W	21° 38' 26,250" S	-39,93489583	-21,6171875
38	39° 57' 30,000" W	21° 39' 3,750" S	-39,93489583	-21,640625
39	39° 48' 7,500" W	21° 42' 1,875" S	-39,95833333	-21,640625
40	39° 49' 31,875" W	21° 38' 26,250" S	-39,95833333	-21,65104167

Datum: Sirgas 2000.

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

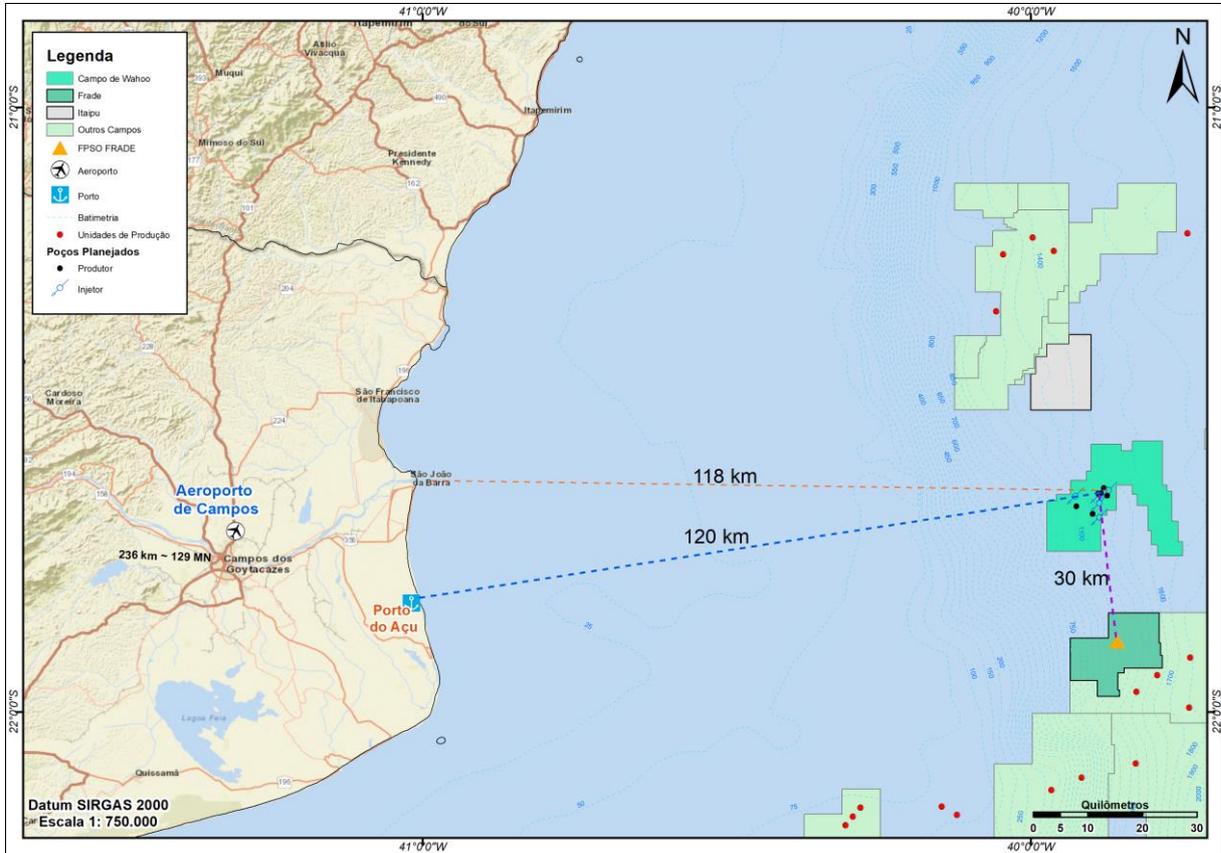


Figura II.2-1 - Localização do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos

C) Poços a serem perfurados

Conforme informado na Ficha de Caracterização da Atividade – FCA, o Programa Exploratório de perfuração marítima da PRIO, prevê a perfuração de 4 poços produtores, 2 poços injetores e 5 poços contingentes.

A localização e as características dos poços previstos são apresentadas no **Quadro II.2-1**. A **Figura II.2-2**, abaixo, mostra a locação proposta para os poços a serem perfurados no Campo de Wahoo.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Clairino Araújo, Leandro A. B. Alves, [assinatura]</i>
---	---------------------------------	--

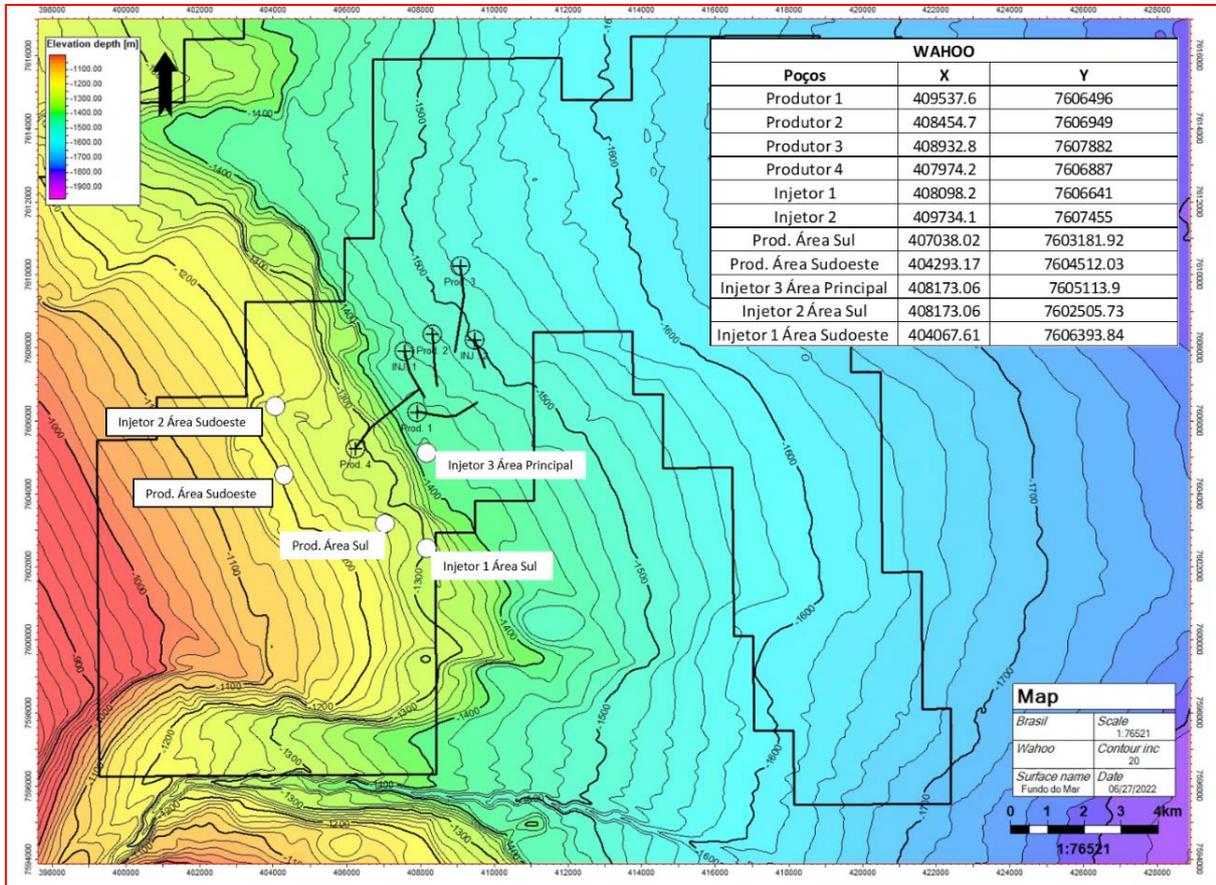


Figura II.2-2 - Localização dos poços previsto no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.

Coordenador: <i>demarcelo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Cláudio Araújo</i> <i>Leandro A. B. Alves</i> <i>Camilla de Souza</i>
--	--------------------------------	---

Quadro II.2-2 - Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.

Poços	Coordenadas Geográficas (graus decimais)		Projeção Métrica		Lâmina d'água (m)	Profundidade Final (m)	Menor distância da Costa (km)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude			
Produtor Área Sul (contingente)	21° 40' 20,052" S	39° 53' 54,727" W	407038	7603182	1200	5609	116
Produtor Área Sudoeste (contingente)	21° 39' 36,270" S	39° 55' 29,952" W	404293,2	7604512	1140		113
Injetor 3 Área Principal (contingente)	21° 39' 17,433" S	39° 53' 14,851" W	408173,1	7605114	1400		117
Injetor 2 Área Sul (contingente)	21° 40' 42,255" S	39° 53' 15,370" W	408173,1	7602506	1260		117
Injetor 1 Área Sudoeste (contingente)	21° 38' 35,027" S	39° 55' 37,409" W	404067,6	7606394	1160		113
Produtor Área Principal 1	21° 38' 32,726" S	39° 52' 27,110" W	409537,6	7606496	1460		119
Produtor Área Principal 2	21° 38' 17,813" S	39° 53' 4,688" W	408454,7	7606949	1450		118
Produtor Área Principal 3	21° 37' 47,548" S	39° 52' 47,876" W	408932,8	7607882	1480		118
Produtor Área Principal 4	21° 38' 19,723" S	39° 53' 21,417" W	407974,2	7606887	1440		117
Injetor Área Principal 1	21° 38' 27,748" S	39° 53' 17,153" W	408098,2	7606641	1440		118
Injetor Área Principal 2	21° 38' 1,599" S	39° 52' 20,088" W	409734,1	7607455	1490		118

¹Datum: SIRGAS 2000.

²Município de referência - São João da Barra (RJ)

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Os poços a serem perfurados no campo de Wahoo, serão direcionais e terão como objetivo alvo o pré-sal. A profundidade vertical dos alvos está prevista entre 4750m e 5000m TVD. A perfuração ocorrerá de acordo com um projeto de poço único, a ser perfurado em 05 (cinco) fases. Cabe destacar, que o projeto de poço único foi planejado de forma conservadora, de forma a considerar as maiores profundidades e extensões perfuradas.

Nas fases a serem perfuradas sem *riser* (Fases I e II), nas quais não ocorre retorno de fluido para a unidade de perfuração, serão utilizados a própria água do mar e tampões viscosos de base aquosa de formulações simplificadas, menos tóxicos ao meio ambiente. Nas demais fases (Fases III, IV e V), a PRIO planeja utilizar fluidos de perfuração de base aquosa, e contingencialmente fluidos de perfuração de base não aquosa.

A descrição aprofundada das etapas do processo de perfuração é apresentada no Capítulo II.3 do presente EAP.

O **Quadro II.2-3** a seguir apresenta o projeto de poço de 05 (cinco) fases, com indicação do diâmetro das brocas, alargador e revestimento, além das profundidades de cada fase prevista para a atividade de perfuração marítima do Campo de Wahoo. Este se encontra ilustrado na **Figura II.2-3**.

Quadro II.2-3. Projeto único para os Poços Previstos o Campo de Wahoo

Fase	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro da Broca com Fator de Alargamento (pol)	Profundidade Inicial* - Final (m)	Inclinação (°)
I	42" ou 36" Jateado	36	1479 - 1526	0°
II	26"	27,9	1526 - 2500	0°
III	17½"	18,4	2500 - 4421	30°
IV	12 ¼"	12,8	4421 - 5087	78°
V	8 ½"	8,9	5087-5609	78°

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Casing Shoe (m)		Well Scheme	Hole (m)		Comments	Mud Type MW, ppg
TVDRT	MDRT		MDRT	MDRT		
1479m	1479m					
1526m	1526m		1526m		36", 1.5" WT, X60, TSH BLUE DOCK (1479-1500m) 36", 1.0" WT, X56, TSH BLUE DOCK (1500-1526m)	Sea Water
		Inc. 0°	Jetted			Sea Water MW: 8.55 - 11 ppg (PAD) PV<20 cp YP>25 lb/100ft ²
			2395m		20" TOC (Tail)	
			2445m		13-5/8" TOC	
2495m	2495m		2500m		20", 203# (1.0" WT), X70, HR 90 MTM (1479-1510m) 20", 133# (0.635" WT), X56, HR 90 MTM (1510-2495m)	
			26" Hole			
		Inc. 30°				WBM MW: 8.9 - 9.7 ppg PV:15-22 cp YP:18-28 lb/100ft ²
			3700m		13-5/8" TOC (Lead slurry)	
			4321m		13-5/8" TOC (Tail slurry)	
			4366m		13-5/8" TOC (Lead slurry)	
4308m	4416m		4421m		13-5/8", 88.2# Q-125 TSH BLUE (1479- 4416m)	
		Inc. 78°	17-1/2" Hole			WBM MW: 11.5 - 12.2 ppg PV:15-20 cp YP:17-25 lb/100ft ²
			4982m		9-7/8" TOC (Tail slurry)	
4694m	5082m					RDF MW: 9.0 - 9.5 ppg PV:17-22 cp YP:16-22 lb/100ft ²
		5087m		9-5/8", 53.5#, Q125, TSH BLUE (1479m-4200m) 9-7/8", 66.9#, Q-125, TSH BLUE (4200m-5082m)		
		Inc. 78°	12-1/4" Hole			RDF MW: 9.0 - 9.5 ppg PV:17-22 cp YP:16-22 lb/100ft ²
4806m	5609m		5609m		Open Hole to Well TD	
			8-1/2" Hole			

Figura II.2-3 - Esquema do poço único

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

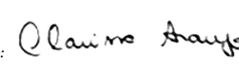
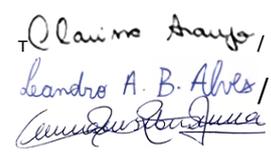
A unidade marítima de perfuração a ser utilizada nas atividades de perfuração do campo de Wahoo será a plataforma semissubmersível Norbe VI, que é dotada de sistema de posicionamento dinâmico dispensando, desta forma, a necessidade de ancoragem.

Antes do início da perfuração do poço, a plataforma navegará até a locação do poço, permanecendo nesta posição durante toda a atividade por meio do seu sistema de posicionamento dinâmico, e navegando para outra locação após o fechamento e o abandono do poço

D) Cronograma Preliminar

A atividade de perfuração no Campo de Wahoo tem previsão de início em maio de 2023, quando será perfurado o poço Produtor 1, que terá duração de aproximadamente 02 (dois) meses entre o início o término da perfuração e 01 (um) mês da fase de completção (Quadro II.2-4).

Cabe destacar que, em caso de alterações no cronograma, estas serão devidamente informadas à COEXP/IBAMA

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

ÍNDICE

II.3 -	Descrição da Atividade	1/14
II.3.1 -	Descrição Geral do Processo de Perfuração	1/14
II.3.1.1 -	Operações Complementares Previstas	3/14
II.3.1.2 -	Procedimentos a serem adotados para a Desativação da Atividade	4/14
II.3.1.3 -	Infraestrutura de Apoio	4/14
II.3.1.3.1 -	Base de Apoio Marítimo	5/14
II.3.1.3.2 -	Base de Apoio Aéreo	9/14
II.3.2 -	Descrição do Procedimentos para o Controle do Uso e Monitoramento dos Fluidos, Cascalhos e Pastas de Cimento	11/14
II.3.2.1 -	Tipos de Fluidos Passíveis de Serem Utilizados no Decorrer da Atividade	11/14
II.3.2.2 -	Procedimentos de Controle de Uso, Descarte e Monitoramento dos Fluidos e Efluentes	12/14
II.3.2.3 -	Volumetria Estimada de Fluidos Utilizados e de Cascalho Gerado	12/14

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo /
Leonardo A. B. Alves /
Cassiano de Jesus*

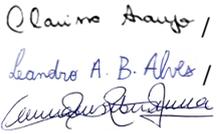
LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.3-1 - Operações complementares e cuidados ambientais previstos na Atividade de Perfuração do Campo de Wahoo.	3/14
Quadro II.3-2. Características do Porto do Açú.	6/14
Quadro II.3-3. Características do Terminal da Nitshore Serviços.	7/14
Quadro II.3-4. Características do Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes.	9/14
Quadro II.3-5 - Volumetria de Cascalhos (m ³).	13/14
Quadro II.3-6 - Volumetria de Fluidos de Perfuração (m ³).	13/14
Quadro II.3-7 - Volumetria (m ³), Função e Destinação de Fluidos Complementares.	14/14
Quadro II.3-8 - Volumetria (m ³) e Destinação de Pastas de Cimento.	14/14

FIGURAS

Figura II.3-1 - Rota estimada das embarcações de apoio até o Campo de Wahoo, na Bacia de Campos.	8/14
Figura II.3-2 - Rota aérea estimada até o Campo de Wahoo, na Bacia de Campos.	10/14

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

II.3 - DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

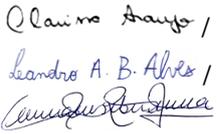
II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração

As atividades previstas no Campo de Wahoo, na Bacia de Campos seguirão o processo típico de perfuração e suas etapas, por meio dos principais sistemas que compõem uma sonda com equipamento rotativo de perfuração (sistemas de força, de suspensão, rotativo, de circulação de lama, de segurança e de controle do poço). O método previsto é o de perfuração rotativa convencional e/ou turbina de perfuração ou motor de fundo, com possível aplicação de técnica MPD (*Managed Pressure Drilling*) em seções selecionadas do poço.

As características tecnológicas operacionais a serem empregadas no processo da perfuração dos poços também são consideradas típicas (padrão) para atividades de exploração em águas profundas.

Conforme solicitação do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 13511306 emitido em 13.10.2022 pela Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC), específico para o desenvolvimento do presente Estudo Ambiental de Perfuração (EAP), solicita a caracterização das etapas do processo apenas no caso de uma perfuração atípica, com características tecnológicas operacionais especiais. Portanto, neste documento são apresentadas somente as informações específicas para a perfuração dos 11 poços previstos na locação.

Conforme informações disponibilizadas no Capítulo II.2 - Caracterização da Atividade, a PRIO tem previsão de perfurar 4 poços produtores e 2 poços injetores, além de 5 poços contingentes no Campo de Wahoo, na Bacia de Campos, em lâmina d'água variando entre 1.140m e 1.490m. Conforme planejamento, os poços exploratórios serão perfurados em cinco fases de acordo com o projeto de poço único apresentado no Quadro II.2 - 3 e Figura II.2 - 3, do Capítulo II.2.

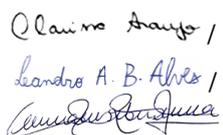
Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	--	----------	---

As duas primeiras fases do projeto de poço serão perfuradas sem a presença de *riser*, não havendo, portanto, o retorno de cascalho e fluido de perfuração para a superfície, utilizando-se fluidos de perfuração de base aquosa. Nessas fases, os revestimentos de 42' ou 36" (fase 1) e 26" serão assentados respectivamente a aproximadamente 47m abaixo do fundo do mar (~ 1.479m) e aproximadamente 924m abaixo do fundo do mar (~ 2500m). O fluido de perfuração será bombeado para o interior do poço através da coluna de perfuração, retornando diretamente para o fundo do mar pelo espaço anular formado entre a coluna e as paredes do condutor. Dando continuidade a essa fase será descido, assentado e cimentado o revestimento de 20". Concluída a cimentação da segunda fase, inicia-se a instalação da coluna de *riser* e do BOP (*Blowout Preventer*), bem como a instalação das linhas de *choke* e *kill*. Após teste do BOP dar-se-á início à Fase III, de diâmetro de 17 ½" e extensão de 1921 m, utilizando fluido de perfuração de base aquosa, a escolha do fluido dependerá das análises das formações. Dando continuidade à essa fase será descido, assentado e cimentado o revestimento de 13 5/8" ou 13 3/8".

Após novo teste do BOP, será iniciada a quarta fase perfurada utilizando-se broca de 12 1/4" e extensão de 666 m. Essa fase irá cruzar a camada de sal utilizando fluido base água. A seguir, é descido e cimentado o revestimento de produção 9 5/8" combinado com 9 7/8" na frente do sal.

Por fim, a quinta e última fase será perfurada utilizando-se broca de 8 1/2" utilizando fluido base água. Essa fase irá perfurar o reservatório e terá por objetivo expor a maior área de reservatório possível através de poços direcionais e prossegue-se a fase de completação. A extensão estimada desta fase é de 522m, atingindo a profundidade final programada para cada poço, que é de 5.609 m.

As fases, perfuradas com *riser*, haverá o retorno do fluido de perfuração carreando os cascalhos para a unidade. Ao chegar à unidade de perfuração, o fluido será separado do cascalho pelo Sistema de Controles de Sólidos (SCS), detalhado no Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), apresentado no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.000389/2014-74.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Eventualmente, pode haver a necessidade de se perfurar um poço piloto, antecedendo a perfuração do poço produtor com o objetivo de avaliar o melhor posicionamento e entender melhor o reservatório, sendo da cabeça de poço até a sapata do revestimento 13 3/8" partilhada entre ambos. Após a conclusão da perfuração do poço piloto, procede-se ao abandono com tampões de cimento, de modo a permitir a perfuração do poço produtor.

II.3.1.1 - Operações Complementares Previstas

As operações complementares previstas para as atividades de perfuração no Campo de Wahoo e os cuidados ambientais a serem tomados para a realização de cada operação encontram-se apresentados no **Quadro II.3-1**

Quadro II.3-1 - Operações complementares e cuidados ambientais previstos na Atividade de Perfuração do Campo de Wahoo.

Operação Complementar	Descrição	Cuidados Ambientais
Perfilagem	Logging While Drilling (LWD) e Wireline Logging (WL) serão realizadas para obter informações geológicas das formações perfuradas.	Todos os materiais e equipamentos utilizados para realizar essas operações devem ser inspecionados com antecedência para verificar se atendem às especificações para as condições de trabalho previstas: pressão, temperatura, vazão, esforços de tração, para determinar as propriedades de porosidade, permeabilidade e caracterização das rochas atravessadas pelo poço.
Amostragem de Rochas	Amostras de rocha podem ser coletadas para caracterizar as formações geológicas na forma de cascalhos, testemunho da parede do poço e testemunho convencional.	Todos os materiais e equipamentos utilizados para realizar essas operações devem ser inspecionados com antecedência para verificar se atendem às especificações para as condições de trabalho previstas
Teste de Formação	Um teste de formação pode ser realizado para avaliar a capacidade de produção do reservatório. O poço será testado por meio de uma coluna de Teste de Formação.	Uso de equipamentos para gerenciar a vazão de fluidos de poços e equipamentos de perfuração operando para controlar, medir, queimar e coletar hidrocarbonetos representativos da formação. Se for necessário utilizar fluidos de estimulação (ácidos ou hidráulicos), eles seguirão os procedimentos estabelecidos pelo operador. Cabe, destacar que, as operações serão executadas em conformidade com todos os requisitos legais aplicáveis. Será realizada uma reunião de segurança pré-teste com todos os trabalhadores envolvidos no mesmo, garantindo que o pessoal envolvido esteja ciente dos riscos e dos procedimentos para lidar com qualquer incidente de forma rápida e eficiente.

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Operação Complementar	Descrição	Cuidados Ambientais
Tamponamento e Abandono	Os poços serão abandonados para isolar as zonas de hidrocarbonetos capazes de fluir pela instalação de equipamentos e/ou tampões.	Além dos cuidados normais já adotados no transporte e manuseio de cimento e aditivos, incluem testes de pressão para garantir a vedação total do poço. As operações irão seguir o regulamento técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços (SGIP) – Resolução ANP n° 46/2016, e os procedimentos estabelecidos pelo operador.

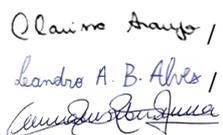
II.3.1.2 - Procedimentos a serem adotados para a Desativação da Atividade

O abandono dos poços dependerá dos resultados da perfuração. Se os resultados forem negativos, o abandono será permanente. No caso da descoberta de níveis comerciais de hidrocarbonetos, o poço poderá ser abandonado temporariamente, para ser futuramente completado, como parte do plano de desenvolvimento de um potencial campo.

A fase de desativação da atividade estará em acordo com o disposto na Resolução ANP n° 46 de 2016, que aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural e com a Resolução ANP N° 25 de 2014, que aprova o Regulamento Técnico de Devolução de Áreas na Fase de Exploração. Os regulamentos citados disciplinam os procedimentos a serem adotados no abandono dos poços, incluindo a instalação de equipamentos e/ou tampões para o abandono permanente dos poços perfurados, de maneira a assegurar o isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes.

II.3.1.3 - Infraestrutura de Apoio

Durante a atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, a infraestrutura de apoio às operações contará com bases de apoio aérea e marítima.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

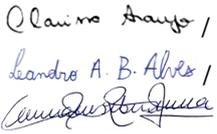
II.3.1.3.1 - Base de Apoio Marítimo

A base de apoio marítimo terá como principal função proporcionar a logística de apoio para operações de abastecimento de combustíveis, trocas de tripulação das embarcações de apoio e para armazenamento de insumos, materiais e equipamentos necessários à atividade de perfuração. Podendo ainda ser utilizada para a transferência dos resíduos gerados durante a perfuração, que serão transportados pelos barcos apoio, e receberão disposição final adequada por empresas terceirizadas, devidamente licenciadas.

Para o apoio marítimo ao projeto foi selecionado o Porto do Açú, localizado em São João da Barra. No entanto, as embarcações com capacidade atestada para transporte de fluidos de perfuração e granel também poderão realizar o tráfego entre a base de apoio marítimo contratada pelo fornecedor de químicos e fluidos de perfuração, a saber, Nitshore, localizada em Niterói (RJ).

Com base nas informações encontradas no site do Porto do Açú¹ o **Quadro II.3-2** apresenta as características do Porto do Açú:

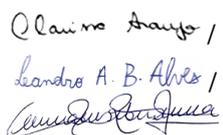
¹ Porto do Açú. <https://portodoacu.com.br/sobre-o-porto/porto-do-acu/>

<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

Quadro II.3-2. Características do Porto do Açú.

Características	Porto do Açú
Localização e Sede Administrativa	Endereço: Fazenda Saco Dantas, S/Nº - Porto do Açú - São João da Barra/RJ. CEP: 28200-000
Infraestrutura logística	<ul style="list-style-type: none"> ·Terminal Multicargas (T-MULT) ·Terminal de Minério de Ferro ·Terminal de Petróleo ·Terminal de Combustíveis Marítimos ·Terminal de serviços Integrados O&G ·Gás Natural Açú ·Cluster de Logística de O&G
Principais acessos	<p>Rodovias Federais</p> <ul style="list-style-type: none"> ·BR-101 ·BR-356 <p>Rodovias Estaduais</p> <ul style="list-style-type: none"> ·RJ-196 ·RJ-216 ·RJ-240 <p>Ferrovias</p> <p>Não há ligação com ferrovias, porém há previsão de interligação com as seguintes estradas de ferro:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·EF-103 ·EF-118 ·EF-354
Principais produtos movimentados	<ul style="list-style-type: none"> ·Um dos maiores complexos de infraestruturas do país; ·Terceiro maior terminal de minério de ferro do Brasil; ·Responsável por 25% das exportações brasileiras de petróleo; ·Maior parque térmico da América Latina; ·Abriga a maior base de apoio offshore do mundo; ·Segundo maior porto nacional em movimentação de cargas (comparada aos portos públicos).

Fonte Porto do Açú (2022).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Já em relação ao Terminal da Nitshore, as informações sobre esta base de apoio foram coletadas no site da Companhia de Docas do Rio de Janeiro-CDRJ² e no **Quadro II.3-2** apresenta as características da Nitshore Engenharia e Serviços Portuários S/A (**Quadro II.3-3**).

Quadro II.3-3. Características do Terminal da Nitshore Serviços.

Características	Terminal Nitshore
Localização e Sede Administrativa	Endereço: Av. Feliciano Sodré, 215 - Centro, Niterói /RJ. CEP: 24030-012.
Infraestrutura logística	Área total integrada de 125.000m ² ; Cais de 430 metros de comprimento; Calado de 7,5 metros; 10.00 m ² de armazéns cobertos.
Principais acessos	Rodovias Federais •BR-040 •BR-101 Rodovias Estaduais •RJ-071 •RJ-083 Ferrovias Não há ligação com ferrovias.
Principais produtos movimentados	•Atividades de reparo naval; •Movimentação / armazenagem de cargas; •Apoio Offshore (suprimentos, peças, equipamentos, etc).

Fonte: Porto de Niterói (2022).

Estão previstas 2 viagens semanais (ida/volta) de embarcações de apoio e da embarcação dedicada entre o porto do Açú e o Campo e 1 viagem a cada 10 dias (ida e volta), de embarcações de apoio entre a Base da Nitshore e o Campo de Wahoo, totalizando até 11 viagens mensais. A **Figura II.3-1** apresenta a rota estimada entre o Campo de Wahoo e a base marítima prevista.

² Porto de Niterói. <https://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-niteroi/caracteristicas>

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	--	----------	--	----------	--

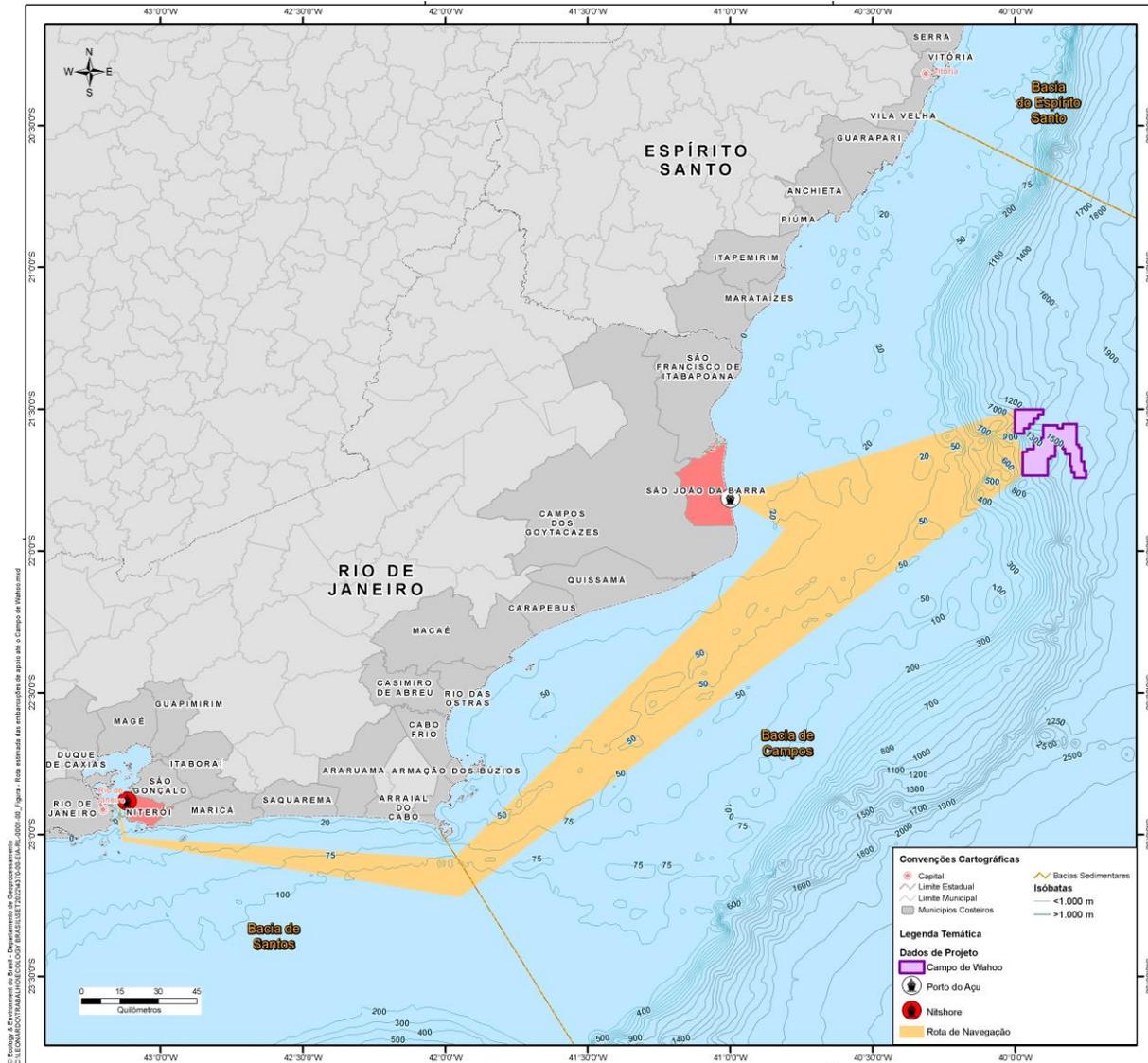


Figura II.3-1 - Rota estimada das embarcações de apoio até o Campo de Wahoo, na Baía de Campos.

<p>Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Cláudio Augusto</i></p>	<p>Técnico: <i>Cláudio Augusto</i> <i>Leandro A. B. Alves</i> <i>Camilla Pereira</i></p>
--	--	--

II.3.1.3.2 - Base de Apoio Aéreo

O transporte das equipes envolvidas na atividade de perfuração será realizado preferencialmente por meio de helicópteros. Como base de apoio aéreo será utilizado o Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes (RJ). Com o transporte de navios servindo como um método secundário para transporte dos trabalhadores.

Com base nas informações encontradas no site do Aeroporto Bartolomeu Lisandro³, o **Quadro II.3-4** apresenta as características do Aeroporto Bartolomeu Lisandro:

Quadro II.3-4. Características do Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes.

Características	Aeroporto Bartolomeu Lisandro
Localização e Sede administrativa	Endereço Rodovia BR 101 Km 05 - Trecho Campos/Vitória - Bonsucesso - Campos dos Goytacazes /RJ. CEP:28070-490
Infraestrutura Logística	<ul style="list-style-type: none"> •Área total do sítio aeroportuário: 95,734 hectares. •Hangares: Não há. •Capacidade de atendimento: 438mil passageiros/ano. •Pista (comprimento): 1.544 m (C) x 45 m (L).
Principais Acessos	Rodovias Federais <ul style="list-style-type: none"> •BR-101 •BR-356

Atualmente, estima-se que serão necessários 7 voos semanais (de ida e volta) para o transporte de passageiros. A **Figura II.3-2** apresenta a rota estimada entre o bloco e a base aérea prevista.

³ Aeroporto Bartolomeu Lisandro. <https://bartolomeulisandro.com.br/>

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

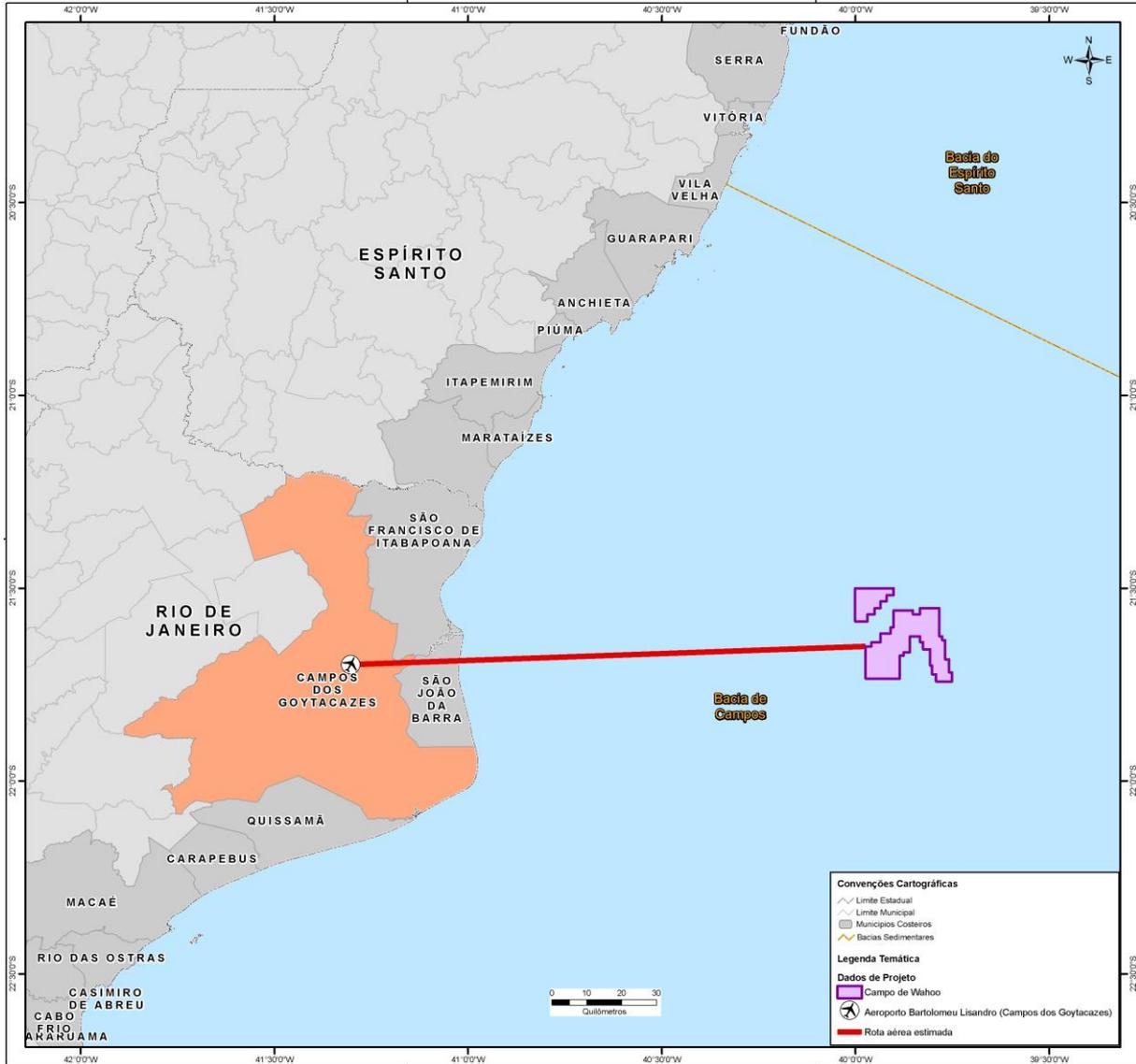


Figura II.3-2 - Rota aérea estimada até o Campo de Wahoo, na Bacia de Campos.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Augusto</i>	Técnico: <i>Cláudio Augusto / Leandro A. B. Alves / Amanda Pereira</i>
---	---------------------------------	--

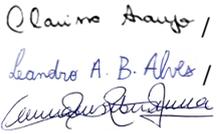
II.3.2 - Descrição do Procedimentos para o Controle do Uso e Monitoramento dos Fluidos, Cascalhos e Pastas de Cimento

A Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo estará em consonância com as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimentos estabelecidas no documento SEI 5533803 adotadas pela Presidência do Ibama, conforme Despacho nº 5540547/2019-GABIN.

II.3.2.1 - Tipos de Fluidos Passíveis de Serem Utilizados no Decorrer da Atividade

Para a atividade de perfuração dos poços exploratórios no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, será adotado um projeto de poço único (projeto base) de cinco fases. Nas fases a serem perfuradas sem riser (Fases I e II) serão utilizados fluidos de perfuração de base aquosa. Nas demais fases, a PRIO, planeja utilizar fluidos de perfuração de base não aquosa, e contingencialmente fluidos de perfuração de base aquosa.

Com relação aos fluidos de perfuração é previsto que na Seção I (42" ou 36") seja utilizada água do mar com adição do fluido de composição simplificada (*Fluido Pad Mud*) pesado no jateamento da seção, quer também será utilizado na perfuração da Seção II (26"). Já nas Seções III (17 ½"), V (8 ½"), será utilizado de forma preferencial o fluido de base aquosa de alta performance, enquanto que na seção 12 ¼", o fluido de base aquosa saturada com sal, e na seção 8 ½" fluido de base aquosa para reservatório (RDF - *Reservoir Drilling Fluid*). No entanto, dependendo das condições encontradas durante a perfuração, pode ser necessário alterar a programação dos fluidos a serem usados em uma ou mais seções por fluido de base não aquosa.

<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

II.3.2.2 - Procedimentos de Controle de Uso, Descarte e Monitoramento dos Fluidos e Efluentes

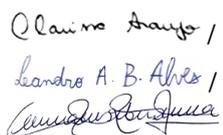
Os procedimentos adotados para o controle de uso, descarte e monitoramento dos fluidos utilizados e efluentes gerados na Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, estão detalhados no Projeto de Monitoramento de Fluido e Cascalho - PMFC (item II.12.2) e no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Perfuração - PGRAP (item II.11.5).

Ambos os documentos foram elaborados de acordo com as diretrizes do TR SEI/IBAMA 6355309 - Controle ambiental do uso e descarte de fluidos, cascalhos e pastas de cimento nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás.

II.3.2.3 - Volumetria Estimada de Fluidos Utilizados e de Cascalho Gerado

As estimativas de volumetrias de cascalhos, fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento previstas durante a perfuração no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, baseiam-se em um projeto de poço único de cinco (05) fases.

Na **Quadro II.3-5** a **Quadro II.3-8** são apresentadas as volumetrias estimadas.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Quadro II.3-5 - Volumetria de Cascalhos (m³).

Fase	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro da Broca com Fator de Alargamento (pol)	Intervalo (m)	Extensão da fase (m)	Inclinação (°)	Volume de cascalho gerado (m³)	Volume de cascalho descartado ao mar (m³)
I	42" ou 36" Jateado	36	1479 - 1526	47	0°		31
II	26"	27,9	1526 - 2500	974	0°	1162	348
III	17½"	18,4	2500 - 4426	1926	30°	663	329
IV	12 ¼"	12,8	4426 - 5097	671	78°	138	56
V	8 ½"	8,9	5097-5624	527	78°	138	21

Fonte: PRIO (2022)

Quadro II.3-6 - Volumetria de Fluidos de Perfuração (m³).

Fase	Diâmetro da Broca com Fator de Alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m³)	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m³)
I	42" ou 36" Jateado	34	0
II	26"	389	779
III	17½"	1085	224
IV	12 ¼"	854	80
V	8 ½"	730	118

Fonte: PRIO (2022)

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Quadro II.3-7 - Volumetria (m³), Função e Destinação de Fluidos Complementares.

Fluido	Função	Fase em que será utilizado	Volume estimado por poço (m³)	Forma de destinação*
LCM pills	Combate à Perda de Circulação	I, II, III, IV	159	Mar*/Poço
Espaçadores FCBA	Deslocamento de fluidos	III, IV e V	80	Mar*/Poço

*Nas seções sem riser (I e II), o descarte ocorre no leito marinho. Fonte: PRIO (2022)

Quadro II.3-8 - Volumetria (m³) e Destinação de Pastas de Cimento.

Fluido	Seção em que será utilizado	Volume estimado por poço(m³)	Forma de destinação*
Pasta de cimento	Revestimento	338	Poço
	Abandono	104	Poço

*Reitera-se que nas Fases I, e II, perfuradas sem riser, não há retorno de fluido/cimento à superfície. A destinação ao mar indicada significa o excesso de cimento que transborda no leito marinho na operação de cimentação do revestimento de superfície, o que garante a segurança e estabilidade da cabeça de poço. Fonte:PRIO (2022)

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Cláudio Araújo / Leandro A. B. Alves / Amanda Rosa</i>
---	--------------------------------	--

ÍNDICE

II.4 -	ÁREA DE ESTUDO.....	1/42
II.4.1 -	Metodologia para definição dos limites da Área de Estudo (AE)...	1/42
II.4.2 -	Área de Estudo para o Meio Físico e para o Meio Biótico.....	3/42
II.4.3 -	Área de Estudo para o Meio Socioeconômico.....	22/42

Coordenador:

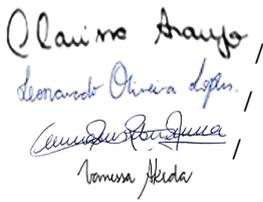
Gerente:

Técnico:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.4-1 - Principais fatores ambientais físicos, biológicos e socioeconômicos analisados para o estabelecimento da área de estudo.....	3/42
Quadro II.4-2 - Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.....	4/42
Quadro II.4-3 - Probabilidade (%) de presença e tempo mínimo (dias) de chegada de óleo em Unidades de Conservação.....	12/42
Quadro II.4-4 - Distribuição das instalações a serem utilizadas pelo empreendimento por município.....	23/42
Quadro II.4-5 - Unidades de Conservação Federais e Estaduais identificadas na Área de Estudo do empreendimento.....	28/42
Quadro II.4-6 - Municípios com sobreposição de áreas de pesca com a localização das instalações do empreendimento e/ou rotas das embarcações de apoio.....	33/42
Quadro II.4-7 - Síntese dos municípios da AE e seus respectivos fatores ambientais.....	35/42

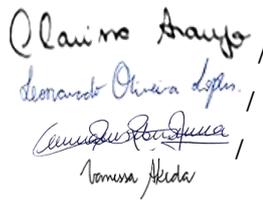
<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

FIGURAS

Figura II.4-1 - Localização dos poços exploratórios previstos no Bloco BM-C-30, na Bacia de Campos e da área de segurança de 500 m, no entorno da unidade de perfuração.....	6/42
Figura II.4-2 - Rota estimada entre o Campo de Wahoo e as bases marítimas Nitshore e Porto do Açú, no estado do Rio de Janeiro.....	8/42
Figura II.4-3 - Rota entre o Campo de Wahoo e o Aeroporto de Campos dos Goytacazes (RJ).....	9/42
Figura-II.4-4 - Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m ³) - Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).....	14/42
Figura II.4-5 - Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m ³) - Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).....	15/42
Figura II.4-6 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - F1.....	16/42
Figura II.4-7 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - F2.....	17/42
Figura II.4-8 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F3.....	18/42
Figura II.4-9 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - F4.....	19/42
Figura II.4-10 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F5.....	20/42
Figura II.4-11 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F6.....	21/42
Figura II.4-12 - Porto do Açú.....	24/42
Figura II.4-13 - Porto de Niterói, Terminal Nitshore.....	25/42
Figura II.4-14 - Aeroporto Bartolomeu Lisandro.....	26/42

ANEXOS

- Anexo II.4-1 Mapas de Unidades de Conservação
- Anexo II.4-2 Mapas da Área de Estudo do Meio Socioeconômico

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

II.4 - ÁREA DE ESTUDO

Em atendimento ao item II.4 do Termo de Referência (TR) SEI IBAMA nº 13511306, que norteia a elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo À atividade de perfuração marítima do Campo de Wahoo, na Bacia de Campos, cuja delimitação da Área de Estudos (AE), foi definida como “aquelas áreas cujos fatores ambientais poderão ser afetados diretamente, indiretamente ou regionalmente pelos impactos efetivos, assim como, pelos impactos potenciais de eventual derramamento de óleo ou substâncias tóxicas, do empreendimento em graus variáveis, com base na estrutura regional de inserção do projeto”.

A seguir será apresentada a metodologia utilizada para a definição da Área de Estudo (AE), juntamente com a descrição dos critérios utilizados e a delimitação da AE considerada neste EAP, com distinção para os meios estudados.

II.4.1 - Metodologia para definição dos limites da Área de Estudo (AE).

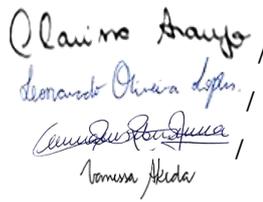
A definição da Área de Estudo é uma das mais importantes para o projeto, uma vez que define a abrangência espacial dos dados a serem levantados e estudados. De acordo com o Termo de Referência, as AEs são as áreas “(...) cujos fatores ambientais poderão ser afetados de forma direta, indireta ou regionalmente pelos impactos efetivos e potenciais de eventual derramamento de óleo ou substâncias tóxicas, do empreendimento em graus variáveis, com base na estrutura regional de inserção do projeto”.

Desse modo, para a definição dos limites da AE foram consideradas a localização da atividade de Perfuração Marítima, as informações do empreendimento e o conhecimento das principais características do ambiente da região, incluindo ainda a área de abrangência e grau de significância dos fatores ambientais analisados.

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecília Pereira de Jesus, Vanessa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	--	--

Foram observados os critérios mínimos estabelecidos pelo órgão licenciador (SEI/IBAMA TR 13511306), que incluem:

- a) Área onde serão realizadas as instalações, incluindo a área de segurança em torno das unidades de perfuração;
- b) As áreas onde ocorrerão as atividades (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações (apoio, emergência etc.) e aeronaves que viabilizarão a mobilização, operação e desmobilização da atividade;
- c) Áreas com recursos biológicos relevantes sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo, de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toques nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados;
- d) Os municípios que possuem instalações que darão apoio ao desenvolvimento de todas as fases da atividade e seus sistemas associados, em todas as fases (mobilização, operação e desmobilização);
- e) Os municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de destinação final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de mobilização, operação e desmobilização da atividade;
- f) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos à interferência da atividade, considerando as ações (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações que viabilizarão a atividade;

		
Coordenador:	Gerente:	Técnico:

g) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados.

Os principais fatores ambientais físicos, biológicos e socioeconômicos analisados para a definição da AE da Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo, localizado no Bloco Exploratório BM-C-30, são apresentados no **Quadro II.4-1**, a seguir:

Quadro II.4-1 - Principais fatores ambientais físicos, biológicos e socioeconômicos analisados para o estabelecimento da área de estudo.

Fatores Físicos	Fatores Biológicos	Fatores Socioeconômicos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Água ▪ Sedimento ▪ Ar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avifauna ▪ Bentos ▪ Ecossistemas Costeiros ▪ Mamíferos Marinhos ▪ Plâncton ▪ Quelônios ▪ Unidades de Conservação (UCs) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ População ▪ Atividade Pesqueira ▪ Aquicultura ▪ Turismo ▪ Tráfego Marítimo, Aéreo e Terrestre ▪ Bens e Serviços ▪ Arrecadação Tributária

A seguir é apresentado o detalhamento dos critérios e a delimitação da AE considerada neste EAP, com distinção para os meios estudados.

II.4.2 - Área de Estudo para o Meio Físico e para o Meio Biótico

Apresentaremos, a partir deste tópico, a avaliação dos critérios do IBAMA, realizada para a delimitação da área de estudos dos meios físicos e bióticos.

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
------------------	--------------	--------------

- a) Área onde serão realizadas as instalações, incluindo a área de segurança em torno das unidades de perfuração

A atividade de perfuração marítima exploratória da PRIO envolve o Campo de Wahoo, localizado no Bloco Exploratório BM-C-30, na Bacia de Campos. O vértice do bloco mais próximo à costa fica localizado a cerca de 118 km do município de São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro e a uma distância de 35 km do Campo de Frade. O projeto prevê a perfuração de 4 poços produtores e 2 poços injetores, além de 5 poços contingentes, em um total de 11 poços possíveis, localizados em lâmina d' água com profundidades variando entre 1.140 e 1.460 m (**Quadro II.4-2**).

Quadro II.4-2 - Coordenadas dos poços a serem perfurados no Campo de Wahoo, Bacia de Campos.

Poços	Coordenadas Geográficas (graus decimais)		Projeção Métrica		Lâmina d'água (m)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
Produtor Área Sul (contingente)	21° 40' 20,052" S	39° 53' 54,727" W	407038	7603182	1200
Produtor Área Sudoeste (contingente)	21° 39' 36,270" S	39° 55' 29,952" W	404293,2	7604512	1140
Injetor 3 Área Principal (contingente)	21° 39' 17,433" S	39° 53' 14,851" W	408173,1	7605114	1400
Injetor 2 Área Sul (contingente)	21° 40' 42,255" S	39° 53' 15,370" W	408173,1	7602506	1260
Injetor 1 Área Sudoeste (contingente)	21° 38' 35,027" S	39° 55' 37,409" W	404067,6	7606394	1160
Produtor Área Principal 1	21° 38' 32,726" S	39° 52' 27,110" W	409537,6	7606496	1460
Produtor Área Principal 2	21° 38' 17,813" S	39° 53' 4,688" W	408454,7	7606949	1450
Produtor Área Principal 3	21° 37' 47,548" S	39° 52' 47,876" W	408932,8	7607882	1480
Produtor Área Principal 4	21° 38' 19,723" S	39° 53' 21,417" W	407974,2	7606887	1440
Injetor Área Principal 1	21° 38' 27,748" S	39° 53' 17,153" W	408098,2	7606641	1440
Injetor Área Principal 2	21° 38' 1,599" S	39° 52' 20,088" W	409734,1	7607455	1490

¹Datum: SIRGAS 2000.

<p>Coordenador:</p>	<p>Gerente:</p>	<p>Técnico:</p>
---------------------	-----------------	-----------------

Vale destacar que, é considerada ainda como parte da Área de Estudo (AE), a área de segurança da unidade de perfuração, que segundo a NORMAM-08/DPC corresponde a 500 metros no entorno das plataformas. Nesta área fica proibida o trânsito de embarcações que não estejam vinculadas à atividade e, por isso, pode haver um conflito com outras embarcações (principalmente da pesca) pelo uso do espaço marítimo.

A **Figura II.4-1**, a seguir, apresenta a locação do Bloco BM-C-30, a localização prevista para os poços, com a representação da área de segurança de 500 m da unidade de perfuração. Nota-se que a área de segurança da unidade marítima não ultrapassa os limites do bloco.

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Cláudio Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Cláudio Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecília Pereira Norma Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	--	--

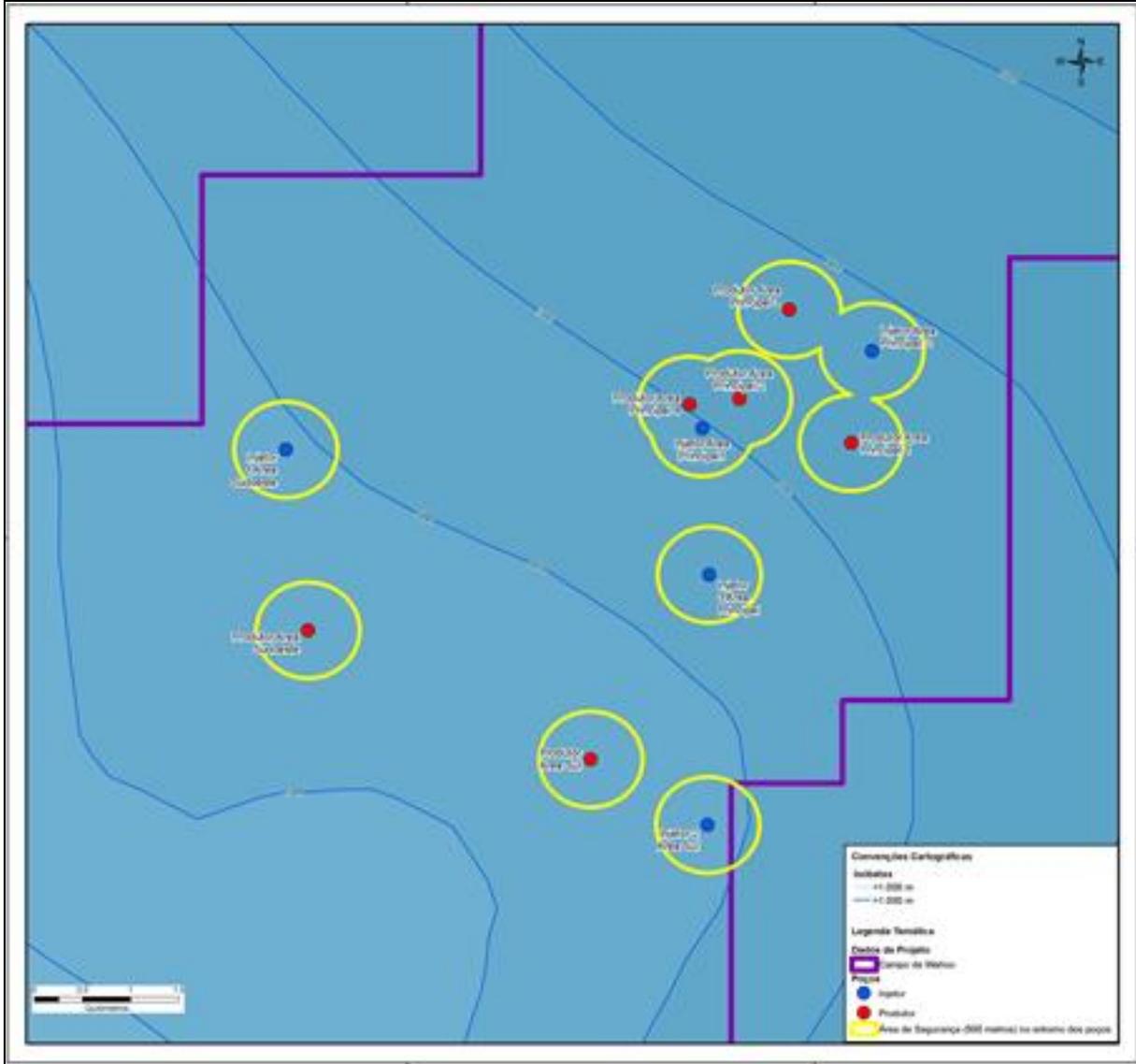


Figura II.4-1 - Localização dos poços exploratórios previstos no Bloco BM-C-30, na Bacia de Campos e da área de segurança de 500 m, no entorno da unidade de perfuração.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Clairino Araújo

Gerente:

*Clairino Araújo,
 Leonardo Oliveira Lopes,
 Camilla Pereira de Jesus,
 Vanessa Almeida*

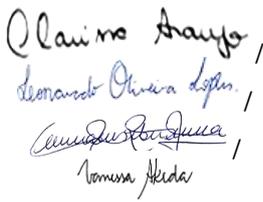
Técnico:

b) As áreas onde ocorrerão as atividades (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações (apoio, emergência etc.) e aeronaves que viabilizarão a mobilização, operação e desmobilização da atividade:

Para o estudo, foram consideradas as rotas de navegação marítima das embarcações de apoio e de emergência; e as rotas de navegação aérea das aeronaves durante todas as etapas de perfuração. Sendo assim:

- Rotas de navegação marítima, interligando o Porto do Açú ao Campo de Wahoo e a Base marítima Nitshore ao Campo de Wahoo: está prevista a utilização de 5 (cinco) embarcações de apoio, com previsão de 2 (duas) viagens semanais (ida/volta) de embarcações de apoio e da embarcação dedicada entre o Porto do Açú e o campo de Wahoo, além de 1 (uma) viagem a cada 10 dias (ida e volta), de embarcações de apoio entre o terminal Nitshore e o campo de Wahoo, totalizando até 11 viagens mensais. Ressalta-se que as embarcações com capacidade atestada para transporte de fluidos de perfuração e granel poderão realizar o tráfego entre a base de apoio marítimo contratada pelo fornecedor de químicos e fluidos de perfuração. O tráfego marítimo na região possui uma regularidade de trânsito de embarcações dos diferentes tipos e portes, sendo que as embarcações previstas representarão um incremento considerado pouco significativo no que diz respeito ao tráfego marítimo da região; e
- Rota de navegação aérea, interligando o Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes (RJ) ao Campo de Wahoo. Está prevista a utilização de helicópteros para o transporte dos profissionais envolvidos nas atividades de perfuração sendo realizados 7 (sete) voos semanais (ida e volta).

Na **Figura II.4-2** é apresentada as rotas estimadas entre as bases marítimas previstas e o campo de Wahoo, enquanto na **Figura II.4-3** é apresentada a rota entre o campo e o Aeroporto de Campos dos Goytacazes.

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
---	--	---

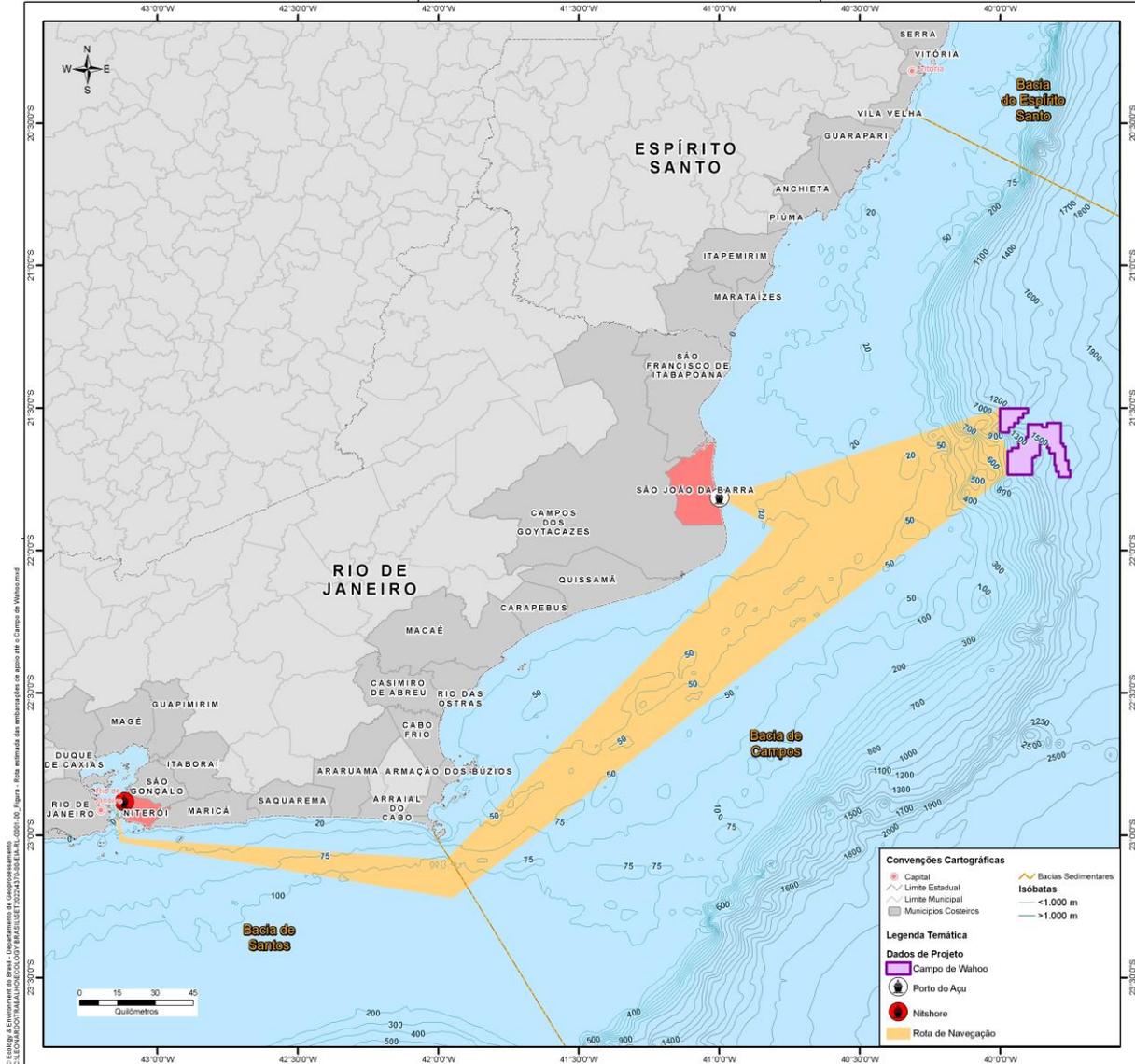


Figura II.4-2 - Rota estimada entre o Campo de Wahoo e as bases marítimas Nitshore e Porto do Açu, no estado do Rio de Janeiro.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Cláudio Araújo

Gerente:

Cláudio Araújo
Leonardo Oliveira Lopes
Carolina Pereira
Tomasa Almeida

Técnico:

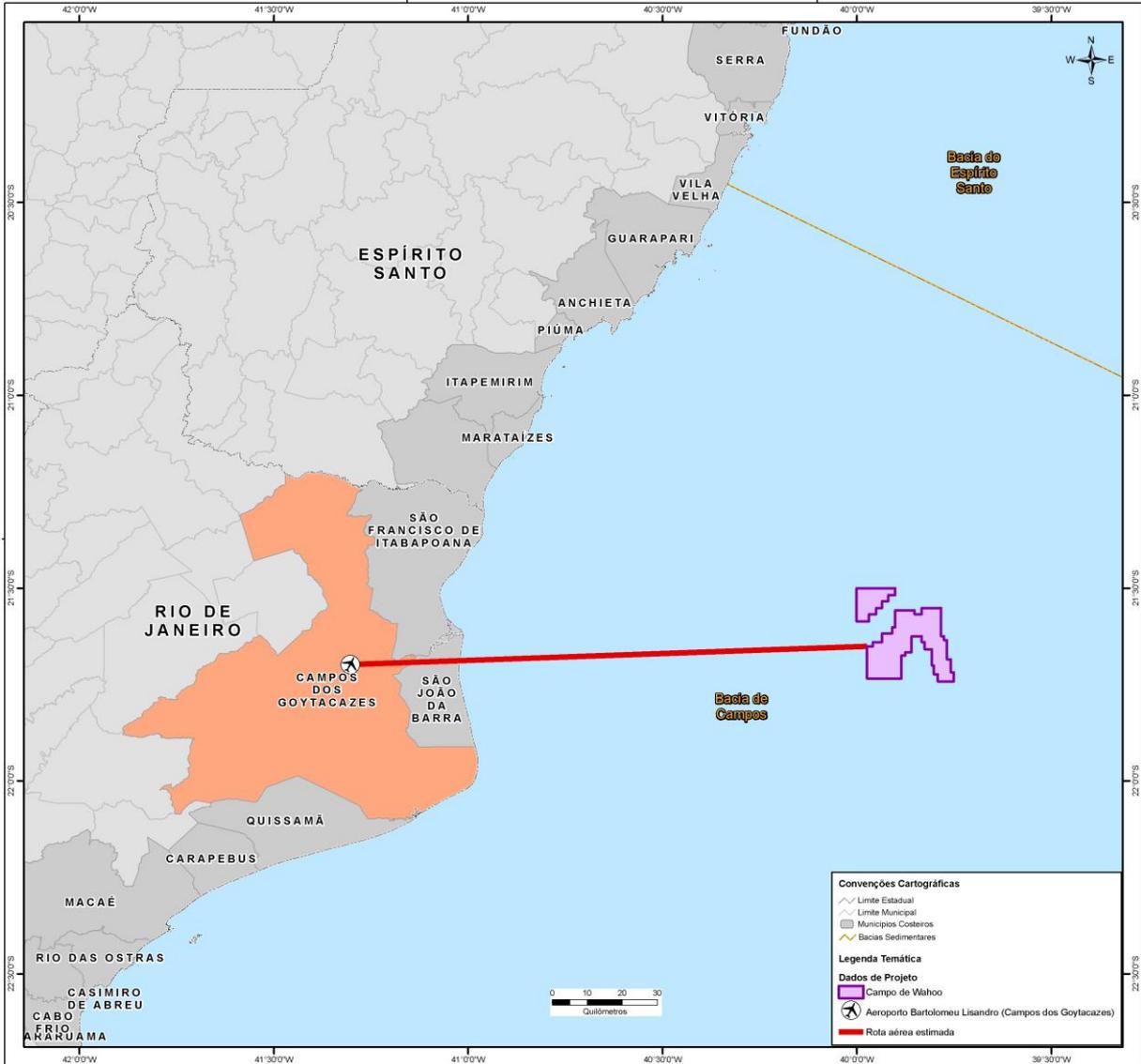


Figura II.4-3 - Rota entre o Campo de Wahoo e o Aeroporto de Campos dos Goytacazes (RJ).

<p><i>dezanete Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i> <i>dezanete Oliveira Lopes</i> <i>Carolina Pereira</i> <i>Vanessa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---	--

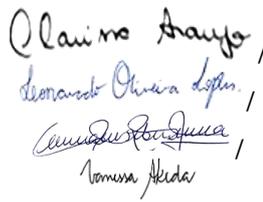
c) Áreas com recursos biológicos relevantes sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo, de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toques nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados:

Para esta análise foram utilizados os resultados da modelagem de vazamento de óleo realizada pela empresa PROOCEANO e apresentadas no **Anexo II.6-1** de Modelagem Numérica. Os volumes utilizados nas simulações foram definidos segundo a Resolução do CONAMA nº 398/08:

- i. 8 m³;
- ii. 200 m³;
- iii. Pior caso: 85.853 m³ (*blowout* do poço), que corresponde a um vazamento contínuo (durante 30 dias) de 2.861,7 m³/dia.

Nas simulações realizadas com os volumes pequeno (8,0 m³) e médio (200,0 m³), considerou-se o vazamento de todo o volume de óleo instantaneamente, ou seja, no instante inicial da simulação e a partir da superfície do mar. Para todos os casos simulados, a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 398/08.

As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 29,3° API e considerando-se o poço Produtor Área Principal 1 que apresenta a maior vazão esperada, tendo sido desenvolvidas para dois cenários sazonais, primavera-verão e outono-inverno. Considerando-se os dois cenários de pior caso de vazamento de óleo e períodos sazonais analisados, observou-se que a deriva de óleo ocorre preferencialmente para sudoeste do local do vazamento.

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
---	---	---

Para a aplicação dos parâmetros estabelecidos no Termo de Referência SEI/IBAMA nº 13511306 e análise do presente critério foram consideradas como premissas a inclusão das áreas com maior probabilidade de toque ($\geq 30\%$) ou tempo de toque $\leq 60h$ (2,5 dias).

No cenário de *Blowout*, para os dois períodos avaliados foi observado toque nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Contudo, considerando o critério probabilidade de toque de óleo na costa $\geq 30\%$ para os dois períodos avaliados foram incluídos na AE os municípios de Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo no estado do Rio de Janeiro, Guaraqueçaba e Matinhos no Paraná, São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari, Barra Velha, Penha, Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo, Bombinhas e Florianópolis no estado de Santa Catarina. Sendo assim, verificou-se que estes 18 municípios poderão ter Unidades de Conservação costeiro marinhas, ecossistemas naturais e recursos biológicos sujeitas aos impactos decorrentes de um vazamento de óleo.

Neste recorte espacial considerou-se o potencial impacto sobre 28 Unidades de Conservação distribuídas no litoral. O **Quadro II.4-3** apresenta a probabilidade (%) de presença e tempo mínimo (dias) de chegada de óleo em cada uma delas (PROOCEANO, 2022).

<p style="text-align: center;"><i>deborah Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo, deborah Oliveira Lopes, Cecilia Pereira Tomasa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
--	--	--

Quadro II.4-3 - Probabilidade (%) de presença e tempo mínimo (dias) de chegada de óleo em Unidades de Conservação.

Unidades de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA Costa das Algas	34,7	45,1	6,2	5,4
PE da Lagoa do Açú	19,8	34,5	5,4	9,5
APA do Lagamar	25,5	34,1	5,6	9,5
PARNA Restinga de Jurubatiba	7,6	31,7	13,5	11,1
APA do Arquipélago de Santana	22,6	41,3	8,4	9,8
PNM Arquipélago de Santana	6,4	33,9	11,1	11
APA Marinha da Armação de Búzios	39,1	46,3	8,4	7,2
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	18,4	42,3	9,5	9,2
PE da Costa do Sol	42,7	46,7	8,1	7,1
APA da Praia da Azeda e Azedinha	18,4	42,3	9,5	9,2
PM da Lagoinha	8,4	34,9	10,3	9,6
APA do Pau Brasil	12,6	42,9	8,2	7,8
PM da Praia do Forno	8,2	31,1	13	14,9
RESEX Marinha Arraial do Cabo	53,7	70,7	7,8	5,9
RESEC da Ilha do Cabo Frio	40,9	48,5	7,9	7,9
ESEC dos Tupiniquins	34,1	8,8	26,3	30,7
APA Marinha do Litoral Sul	49,3	14,4	24,5	28,3
APA de Guaraqueçaba	33,3	5,4	27,6	46,6
PARNA do Superagui	33,3	5,4	27,6	46,6
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	37,3	2,8	29,5	48,2
PE Acarai	40,5	0,2	33,1	59,2
APA Costa Brava	30,9	-	34,5	-
REBIO Marinha do Arvoredo	58,3	0,2	30,9	51,2
PM Morro dos Macacos	38,7	-	35,5	-
PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho	39,5	-	31,4	-
AT Dunas dos Ingleses	33,5	-	34,4	-
AT Dunas do Santinho	39,5	-	31,4	-
APA da Baleia Franca	35,1	0,2	29,8	56,7

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Cláudio Araújo

Gerente:

Cláudio Araújo
Leonardo Oliveira Lopes
Carla Regina de Jesus
Tomasa Almeida

Técnico:

Considerando-se as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais e critério de corte adotado presença de óleo iguais ou superiores a 30% ou tempo de toque igual ou inferior a 60 horas), conforme observado na **Figura-II.4-4** e na **Figura II.4-5** além das áreas costeiras já mencionadas, as áreas oceânicas das bacias Campos, Santos e Pelotas são passíveis de serem atingidas por um vazamento de óleo de grandes proporções (85.853 m³) durante a atividade de perfuração no Campo de Wahoo. Assim sendo, são considerados como ativos sensíveis ao impacto do óleo: ilhas costeiras, áreas prioritárias a conservação e rotas de migração de recursos biológicos sensíveis. Neste sentido, foram considerados os seguintes grupos: 1) aves marinhas e costeiras - ilhas com áreas de nidificação, alimentação e concentração de espécies; 2) quelônios - sítios de nidificação, ilhas com áreas de alimentação e concentração de espécies e 3) mamíferos marinhos - áreas com ocorrência da toninha (*Pontoporia blainvillei*), do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*); 4) pinípedes - área de ocorrência de lobo-marinho-sul-americano (*Arctocephalus australis*) e o lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), o que inclui essas áreas na área de estudo, segundo os critérios adotados (**Figura-II.4-4** a **Figura II.4-11**).

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Olavino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecilia Pereira de Jesus, Vanessa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	--	--

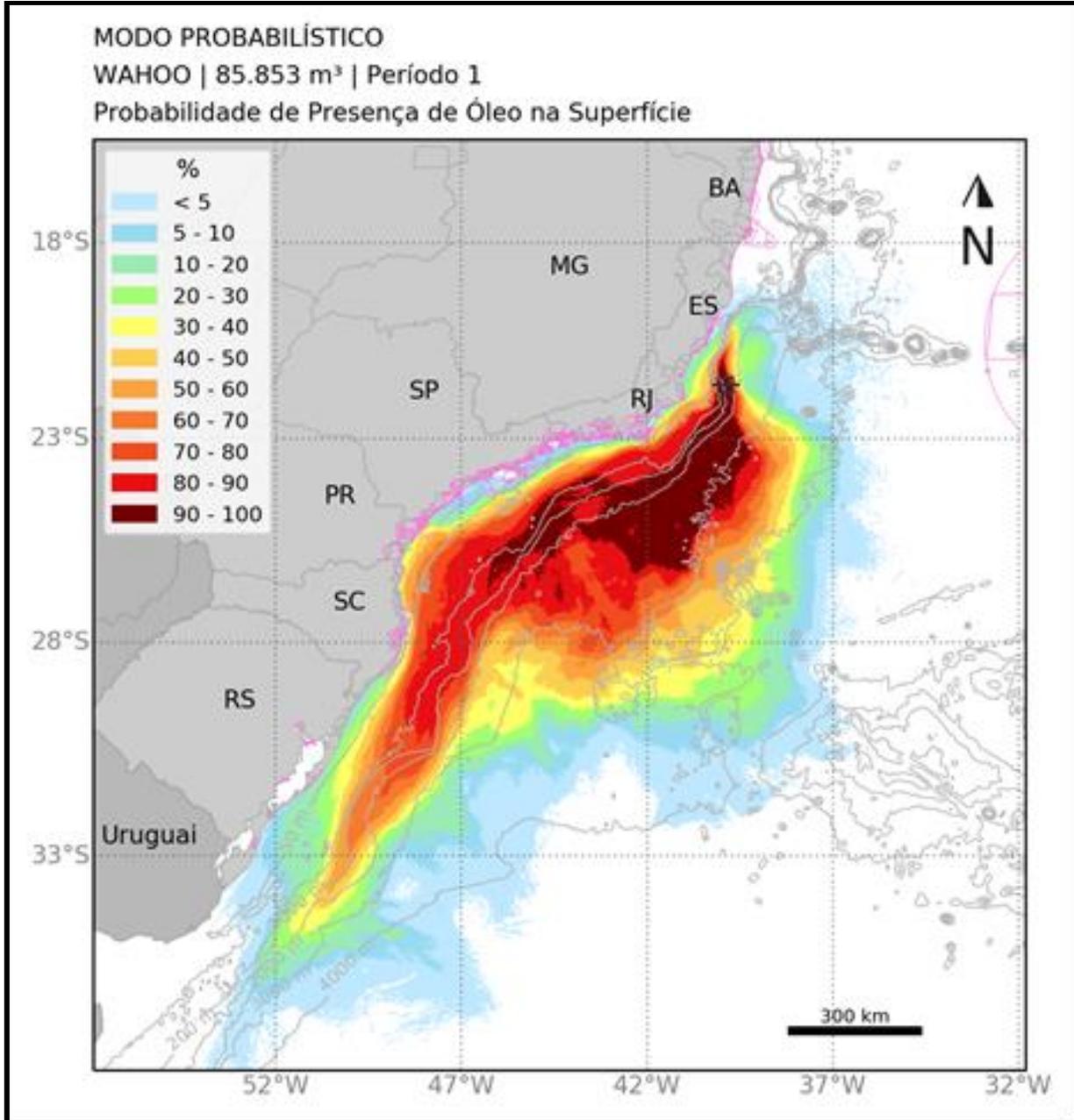


Figura-II.4-4 - Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m³) - Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Cláudio Araújo

Gerente:

*Cláudio Araújo,
 Leonardo Oliveira Lopes,
 Camilla Rosa Jucá,
 Vanessa Almeida*

Técnico:

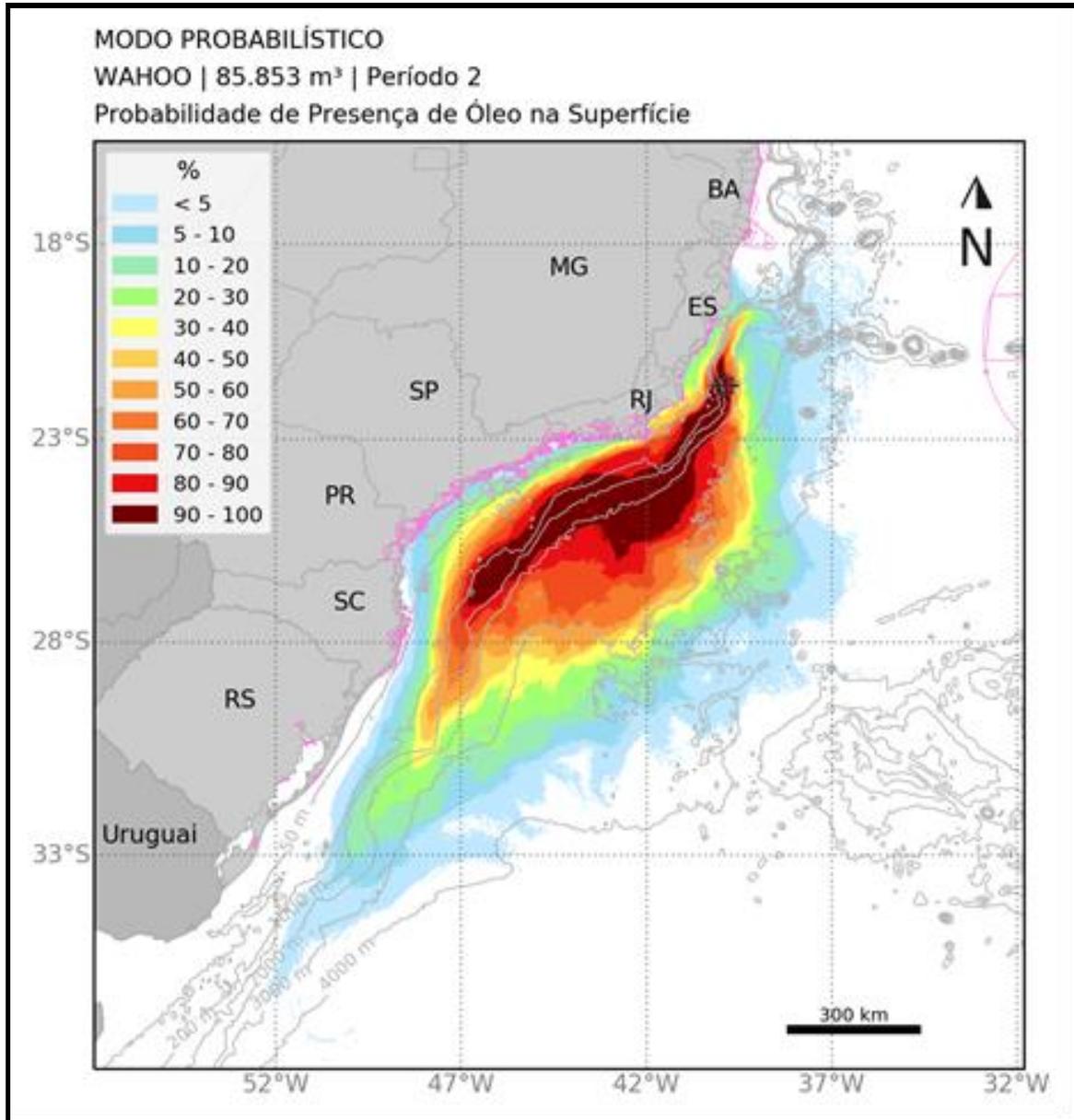


Figura II.4-5 - Resultados da modelagem probabilística para um vazamento de blowout (85.853 m³) - Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Coordenador:	Gerente:	Técnico:

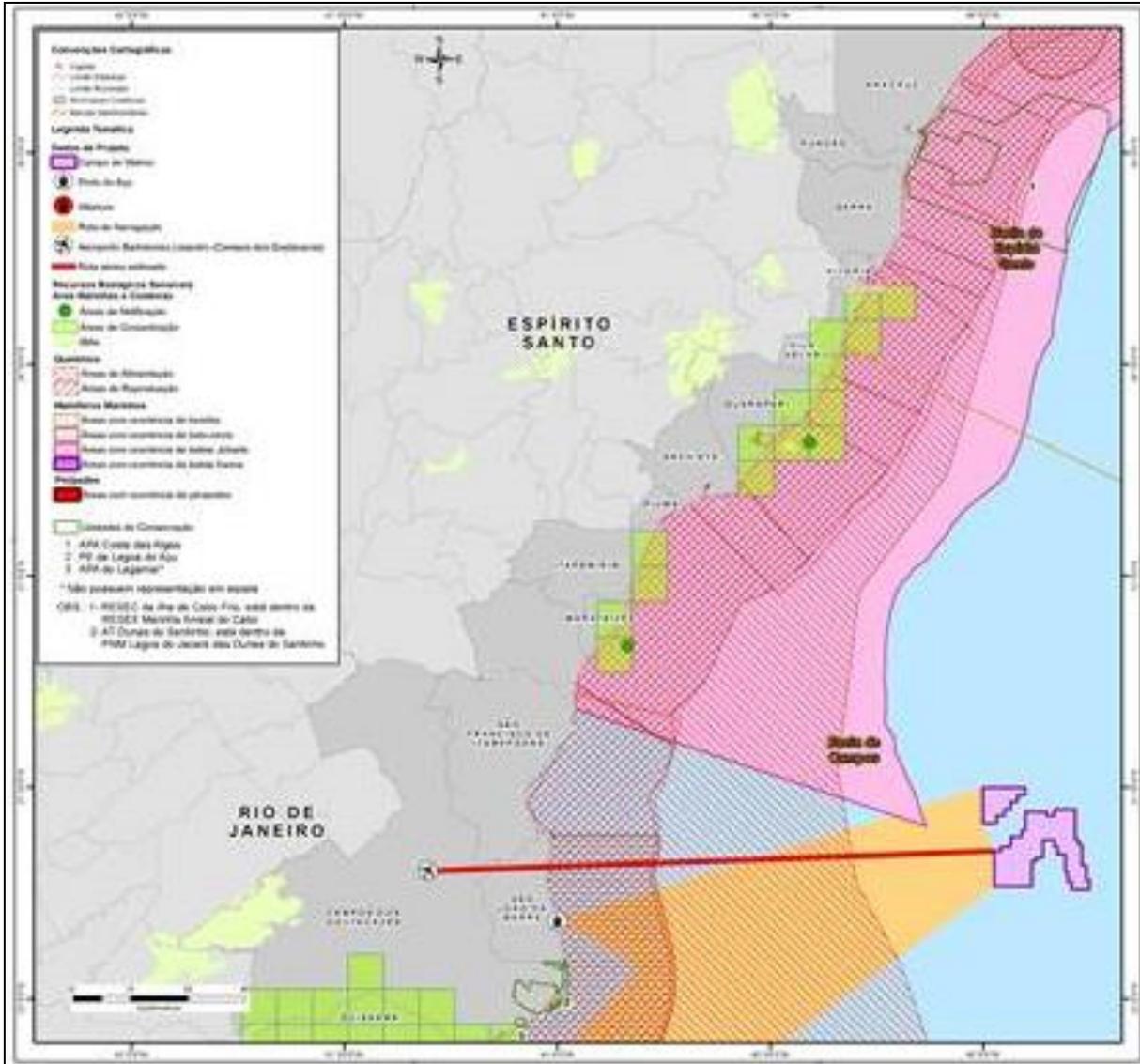


Figura II.4-6 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - FI.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Clairino Araújo

Gerente:

Clairino Araújo
Leonardo Oliveira Lopes
Carla Regina de Jesus
Tomasa Almeida

Técnico:

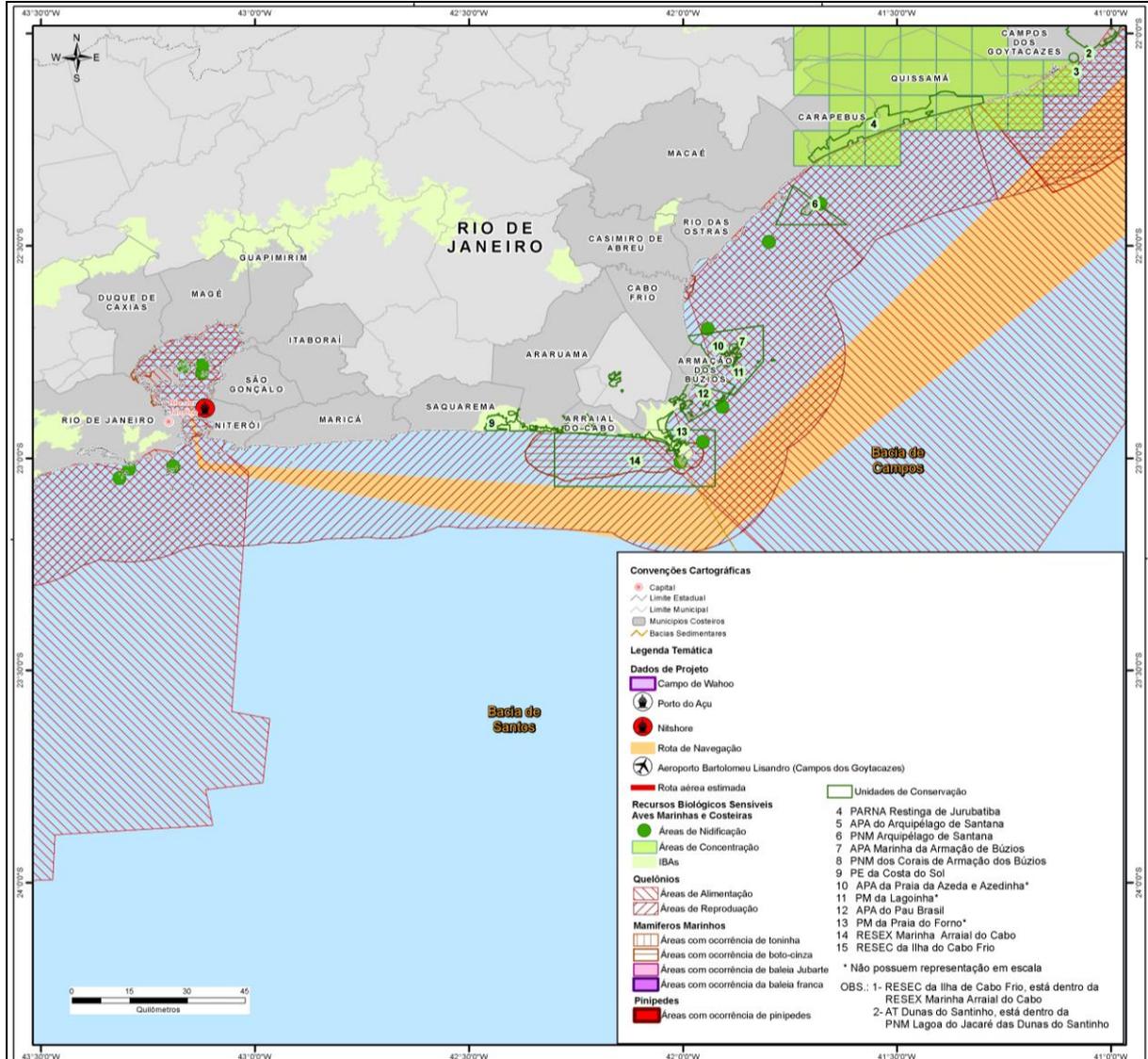


Figura II.4-7 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - F2.

<p>Coordenador:</p>	<p>Gerente:</p>	<p>Técnico:</p>
---------------------	-----------------	-----------------

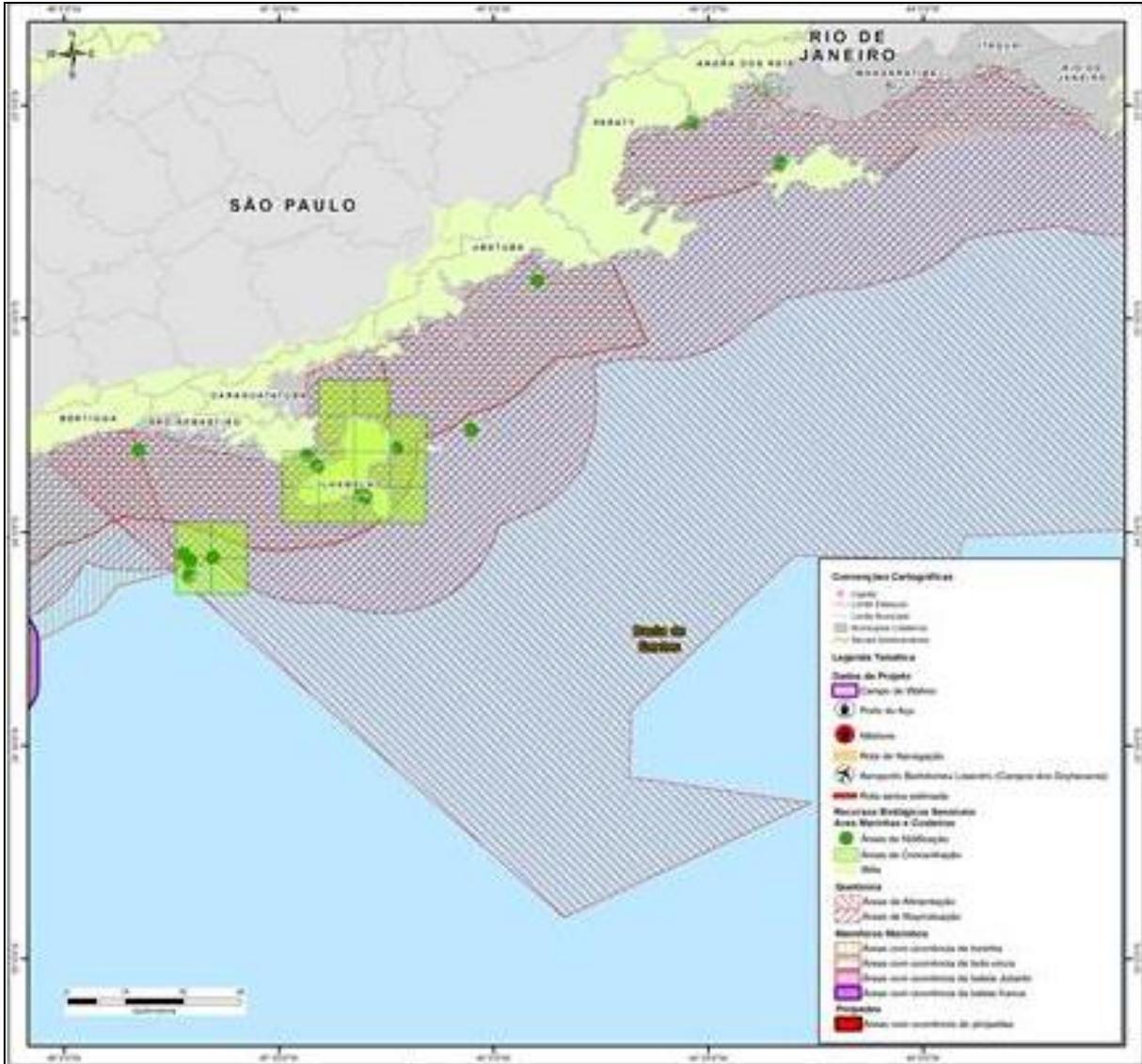


Figura II.4-8 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F3.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Clairino Araújo

Gerente:

*Clairino Araújo,
 Leonardo Oliveira Lopes,
 Camilla Pereira de Jesus,
 Vanessa Almeida*

Técnico:

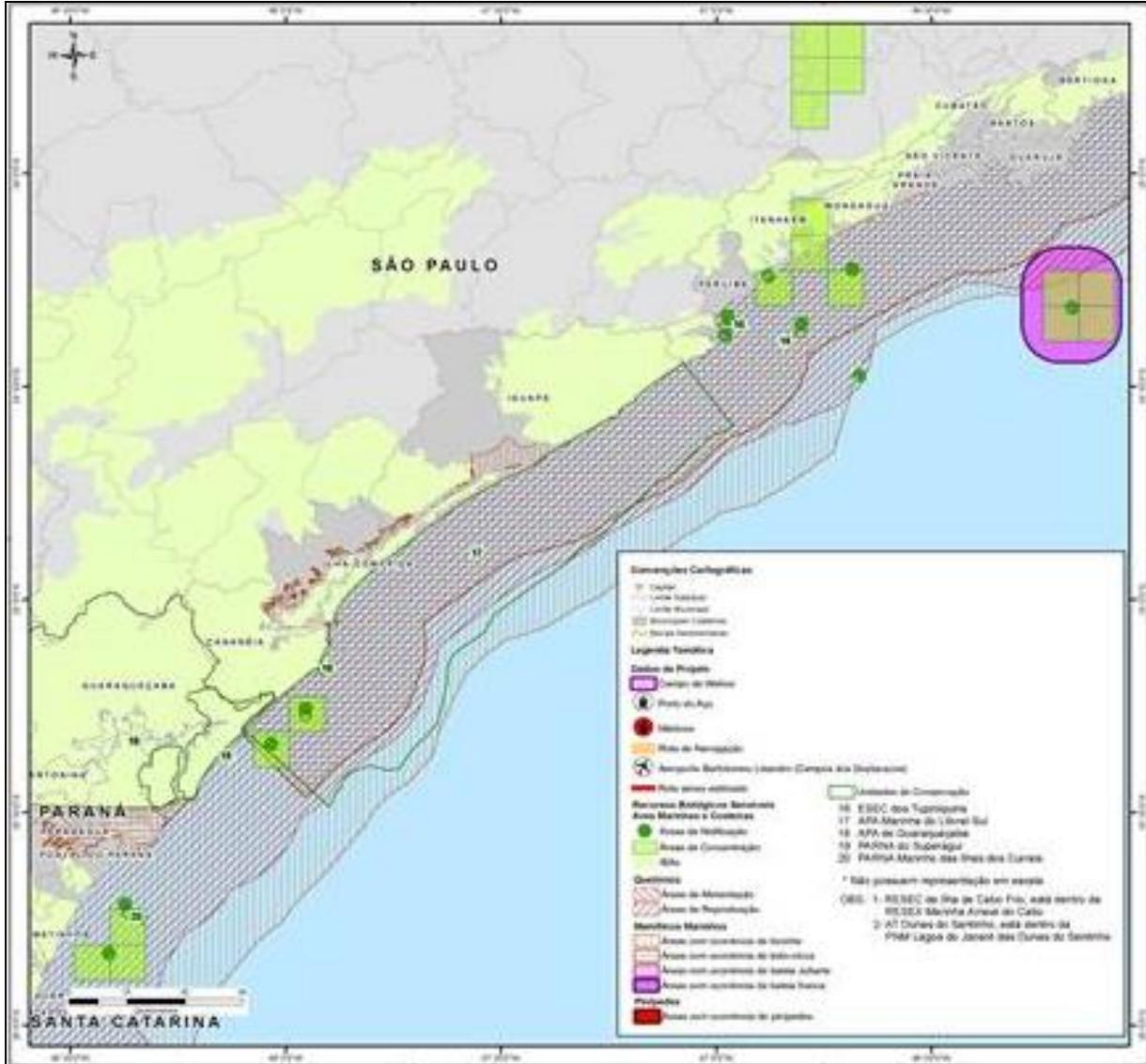


Figura II.4-9 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo - F4.

<p><i>deomando Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i> <i>deomando Oliveira Lopes</i> <i>Carolina Pereira</i> <i>Tomasa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---	---

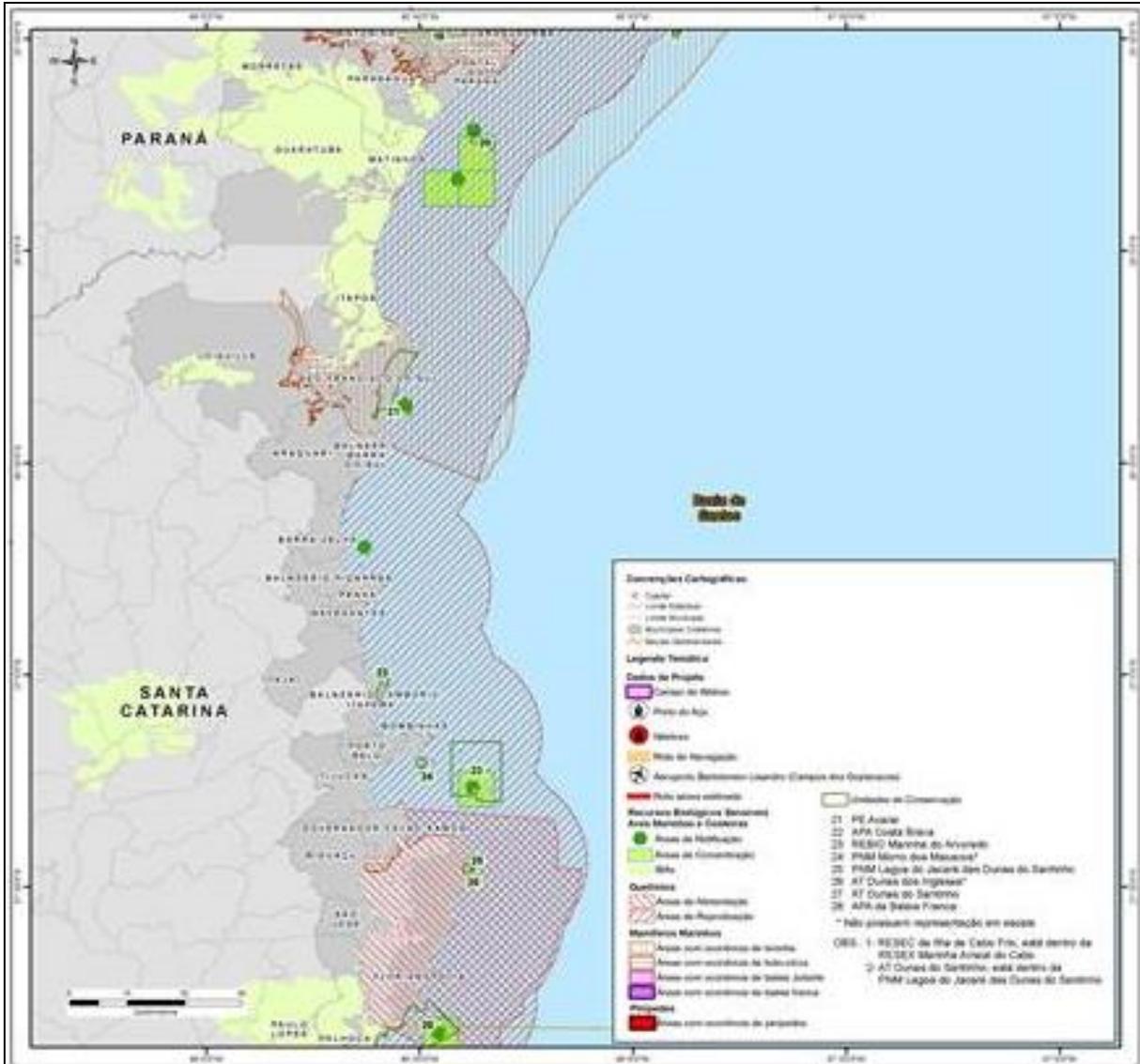


Figura II.4-10 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F5.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Clairino Araújo

Gerente:

*Clairino Araújo,
 Leonardo Oliveira Lopes,
 Camilla Rosa de Jesus,
 Vanessa Almeida*

Técnico:

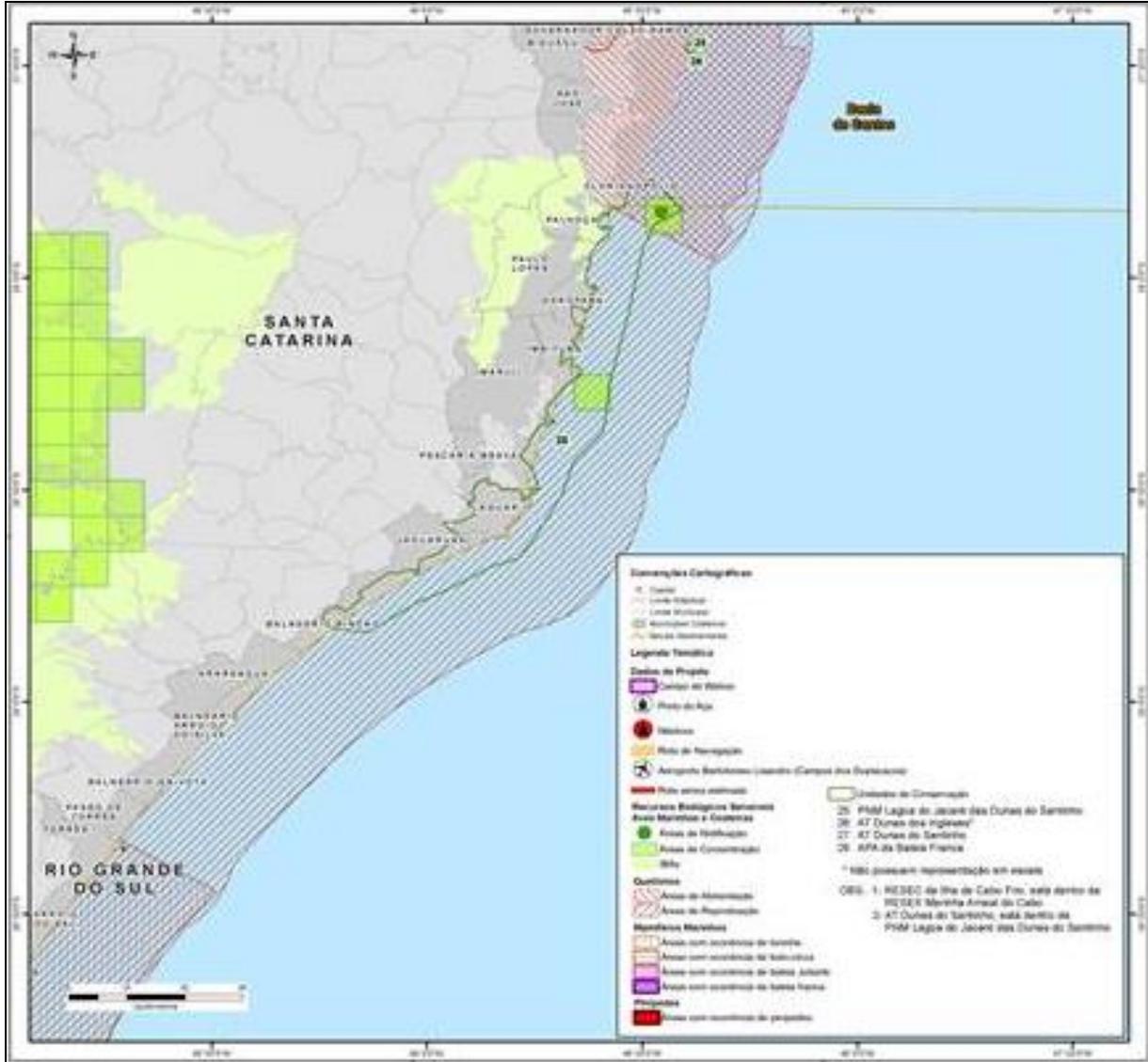


Figura II.4-11 - Distribuição de Recursos biológicos sensíveis ao vazamento de óleo- F6.

<p><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p><i>Olavino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p><i>Olavino Araújo</i> <i>Leonardo Oliveira Lopes</i> <i>Carolina Pereira</i> <i>Vanessa Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	--	---

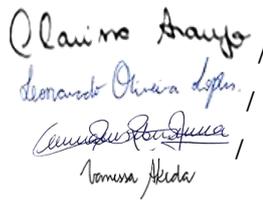
II.4.3 - Área de Estudo para o Meio Socioeconômico

Os seguintes critérios serão analisados para realização da Área de Estudo do Meio Socioeconômico são:

- a) Os municípios que possuem instalações que darão apoio ao desenvolvimento de todas as fases da atividade (mobilização, operação e desmobilização) e seus sistemas associados;
- b) Os municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de destinação final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de mobilização, operação e desmobilização da atividade;
- c) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos à interferência da atividade, considerando as ações (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações que viabilizarão a atividade;
- d) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados.

Apresentaremos, a partir agora, a avaliação dos critérios do IBAMA individualmente realizada para a delimitação da área de estudos do meio socioeconômico.

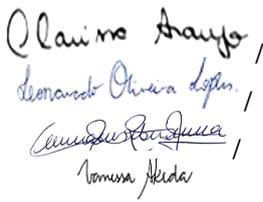
- e) Os municípios que possuem instalações que darão apoio ao desenvolvimento de todas as fases da atividade (mobilização, operação e desmobilização) e seus sistemas associados;

		
Coordenador:	Gerente:	Técnico:

Durante a definição da Área de Estudo (AE), foram definidas as bases de apoio previstas no empreendimento, conforme suas necessidades, sendo os municípios de apoio São João da Barra, Campos dos Goytacazes e Niterói, no estado do Rio de Janeiro. O **Quadro II.4-4** mostra a distribuição destas instalações.

Quadro II.4-4 - Distribuição das instalações a serem utilizadas pelo empreendimento por município.

UF	Municípios	Base de Apoio Marítimo	Base de Apoio Aérea	Oficinas e Almoxarifados	Sedes Administrativas
RJ	São João da Barra	X			
RJ	Campos dos Goytacazes		X		
RJ	Niterói	X		X	X

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
---	--	---

As Bases de Apoio Marítimo escolhidas para os poços no Campo de Wahoo, na Bacia de Campos foram: Portos do Açú (**Figura II.4-12**), no município de São João da Barra, distando aproximadamente 106 km e Porto de Niterói (Terminal Nitshore), distando aproximadamente 345 km, do Bloco BM-C-30 (**Figura II.4-13**).



Fonte - <https://portodoacu.com.br/sobre-o-porto/porto-do-acu/>

Figura II.4-12 - Porto do Açú.

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Clairino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecília Pereira de Jesus, Tomasa Akida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---	--



Fonte - [https:// https://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-niteroi](https://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-niteroi)

Figura II.4-13 - Porto de Niterói, Terminal Nitshore.

A Base de Apoio Aéreo escolhida para o empreendimento é o Aeroporto Bartolomeu Lisandro (**Figura II.4-14**), em Campos dos Goytacazes, distando aproximadamente 152 km do Bloco Exploratório BM-C-30. Deste ponto será realizada a locomoção dos profissionais por meio de helicópteros que farão a rota do aeroporto para a unidade perfuração.

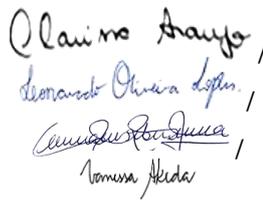
Coordenador:	Gerente:	Técnico:



Figura II.4-14 - Aeroporto Bartolomeu Lisandro.

- a) Os municípios cuja infraestrutura (portos, aeroportos, áreas de destinação final de resíduos e rejeitos, sistema viário), serviços e equipamentos urbanos sejam demandados durante as fases de mobilização, operação e desmobilização da atividade;

No que diz respeito aos municípios recebedores de resíduos perigosos e não perigosos que podem ser gerados pela atividade de perfuração, são eles: Macaé, São Gonçalo, Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, todos localizados no estado do Rio de Janeiro. Vale mencionar que serão utilizadas apenas empresas estabelecidas, licenciadas e auditadas, com total capacidade de recebimento dos resíduos gerados

		
Coordenador:	Gerente:	Técnico:

De acordo com os dados obtidos, os municípios de São João da Barra, Campos dos Goytacazes e Niterói, apresentam as melhores características referente à infraestrutura, serviços e equipamentos urbanos.

b) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos à interferência da atividade, considerando as ações (rotas, manobras, fundeio etc.) de todas as embarcações que viabilizarão a atividade;

As atividades realizadas causarão interferência nas atividades econômicas principalmente nos setores que se utilizam da região costeira, como é o caso da pesca, aquicultura, lazer, turismo e aquelas que dependem da navegação.

As Unidades de Conservação (UCs), identificadas na Área de Estudo do empreendimento são apresentadas no **Quadro II.4-5** e representadas junto ao **Anexo II.4-1 - Mapas de Unidades de Conservação**.

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Cláudio Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Cláudio Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecília Pereira Tomara Almeida</i></p> <p>Técnico:</p>
---	--	---

Quadro II.4-5 - Unidades de Conservação Federais e Estaduais identificadas na Área de Estudo do empreendimento.

Unidade de Conservação		Categoria	UF	Grupo	Instância Responsável	Município
1	APA Costa das Algas	Área de Proteção Ambiental	ES	Uso Sustentável	Federal	Aracruz
						Fundão
						Serra
2	PE da Lagoa do Açú	Parque Estadual	RJ	Proteção Integral	Estadual	São João da Barra
						Campos dos Goytacazes
3	APA do Lagamar	Área de Proteção Ambiental	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Campos Dos Goytacazes
4	PARNA Restinga de Jurubatiba	Parque Nacional	RJ	Proteção Integral	Federal	Quissamã
						Carapebus
						Macaé
5	APA do Arquipélago de Santana	Área de Proteção Ambiental	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Macaé
6	PNM Arquipélago de Santana	Parque Natural Municipal	RJ	Proteção Integral	Municipal	Macaé
7	APA Marinha da Armação de Búzios	Área de Proteção Ambiental	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Cabo Frio
						Armação dos Búzios
8	PNM dos Corais de Armação dos Búzios	Parque Natural Municipal	RJ	Proteção Integral	Municipal	Armação dos Búzios

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cecília de Souza, Romina Heida*

Unidade de Conservação		Categoria	UF	Grupo	Instância Responsável	Município
9	PE da Costa do Sol	Parque Estadual	RJ	Proteção Integral	Estadual	Cabo Frio
						Armação dos Búzios
						Arraial do Cabo
						São Pedro Da Aldeia
						Araruama
						Saquarema
10	APA da Praia da Azeda e Azedinha	Área de Proteção Ambiental	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Armação dos Búzios
11	PM da Lagoinha	Parque Municipal	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Armação dos Búzios
12	APA do Pau Brasil	Área de Proteção Ambiental	RJ	Uso Sustentável	Estadual	Cabo Frio
						Armação dos Búzios
13	PM da Praia do Forno	Parque Municipal	RJ	Uso Sustentável	Municipal	Arraial do Cabo
14	RESEX Marinha Arraial do Cabo	Reserva Extrativista	RJ	Uso Sustentável	Federal	Arraial do Cabo
15	RESEC da Ilha do Cabo Frio	Reserva Ecológica	RJ	Proteção Integral	Municipal	Arraial do Cabo
16	ESEC dos Tupiniquins	Estação Ecológica	SP	Proteção Integral	Federal	Itanhaém
						Peruíbe
						Cananéia

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
------------------	--------------	--------------

Unidade de Conservação		Categoria	UF	Grupo	Instância Responsável	Município
17	APA Marinha do Litoral Sul	Área de Proteção Ambiental	SP	Uso Sustentável	Estadual	Iguape
						Ilha Comprida
						Cananéia
18	APA de Guaraqueçaba	Área de Proteção Ambiental	PR	Uso Sustentável	Federal	Guaraqueçaba
						Antonina
						Campina Grande do Sul
						Paranaguá
19	PARNA do Superagui	Parque Nacional	SP/PR	Proteção Integral	Federal	Cananéia
						Guaraqueçaba
20	PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	Parque Nacional	PR	Proteção Integral	Federal	Pontal do Paraná
21	PE Acarai	Parque Estadual	SC	Proteção Integral	Estadual	São Francisco do Sul
22	APA Costa Brava	Área de Proteção Ambiental	SC	Uso Sustentável	Municipal	Balneário Camboriú
23	REBIO Marinha do Arvoredo	Reserva Biológica	SC	Proteção Integral	Federal	Bombinhas
						Governador Celso Ramos
						Florianópolis

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Unidade de Conservação		Categoria	UF	Grupo	Instância Responsável	Município
24	PNM Morro dos Macacos	Parque Natural Municipal	SC	Proteção Integral	Municipal	Bombinhas
25	PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho	Parque Natural Municipal	SC	Proteção Integral	Municipal	Florianópolis
26	AT Dunas dos Ingleses	Área de Transição	SC	Proteção Integral	Municipal	Florianópolis
27	AT Dunas do Santinho	Área de Transição	SC	Proteção Integral	Municipal	Florianópolis
28	APA da Baleia Franca	Área de Proteção Ambiental	SC	Uso Sustentável	Federal	Florianópolis
						Palhoça
						Paulo Lopes
						Garopaba
						Imbituba
						Laguna
						Tubarão
						Jaguaruna
Içara						

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Dentre as Unidades de Conservação identificadas, apenas a Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo, sofre interferência direta junto às atividades de perfuração devido à rota de navegação das embarcações de apoio.

Foram localizados 24 municípios costeiros nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina com a presença de atividades pesqueiras nas áreas de utilização do empreendimento, conforme **Quadro II.4-6** abaixo.

<p><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p><i>Clairino Araújo</i> <i>Leonardo Oliveira Lopes</i> <i>Carla Regina de Jesus</i> <i>Tomasa Ikeda</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---	---

Quadro II.4-6 – Municípios com sobreposição de áreas de pesca com a localização das instalações do empreendimento e/ou rotas das embarcações de apoio.

UF	Municípios	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área do Bloco	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca
ES	Vitória	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Guarapari	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Anchieta	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Piúma	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Itapemirim	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Marataízes	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	São Francisco do Itabapoana	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	São João da Barra	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Campos dos Goytacazes	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Quissamã	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Macaé	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Cabo Frio	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Armação dos Búzios	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Arraial do Cabo	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Saquarema	X		PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Maricá	X		PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Niterói	X		PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	São Gonçalo	X		PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Magé	X		PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Rio de Janeiro	X		PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
SP	Santos/Guarujá	X		PETROBRÁS/Instituto de Pesca, 2020
SP	Ubatuba	X		PETROBRÁS/Instituto de Pesca, 2020
SC	Itajaí	X		PETROBRAS/UNIVALI, 2020

 Coordenador:	 Gerente:	 Técnico:
------------------	--------------	--------------

c) Os municípios que terão a pesca e aquicultura, o turismo, demais atividades econômicas e recreativas e Unidades de Conservação sujeitos aos impactos decorrentes de vazamento de óleo de acordo com as modelagens realizadas, considerando as probabilidades e os tempos de toque nos ativos ambientais, justificando os critérios adotados.

De acordo com os resultados obtidos na modelagem de vazamento de óleo, foram identificados 69 municípios que podem sofrer impactos decorrentes de vazamento de óleo, devido à interferência na costa dos municípios, nas Unidades de Conservação (UCs) e/ou nas atividades de pesca artesanal e/ou industrial.

O **Quadro II.4-7** abaixo apresenta os municípios da área de estudo de atividade de perfuração marinha de poços no Campo de Wahoo, na Bacia de Campos, e seus respectivos fatores ambientais.

<p style="text-align: center;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p> <p>Coordenador:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Clairino Araújo</i></p> <p>Gerente:</p>	<p style="text-align: center;"><i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Cecília Pereira de Jesus, Tomasa Ikeda</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---	--

Quadro II.4-7 - Síntese dos municípios da AE e seus respectivos fatores ambientais.

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
ES	Conceição da Barra							X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Aracruz					X		X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Fundão					X			
ES	Serra					X		X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Vitória		X	X				X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Vila Velha							X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Guarapari		X					X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Anchieta		X					X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021

¹ Foram considerados os municípios costeiros que apresentam interferência devido a probabilidade de toque na costa (de toque >30% e t<60h).

<p>Coordenador:</p> <p style="text-align: right;"><i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente:</p> <p style="text-align: right;"><i>Clairino Araújo</i></p>	<p>Técnico:</p> <p style="text-align: right;"><i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Camilla Pontes, Romana Helder</i></p>
--	--	--

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
ES	Piúma		X	X				X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Itapemirim		X					X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
ES	Marataízes		X					X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	São Francisco do Itabapoana		X					X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	São João da Barra	X	X			X		X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Campos dos Goytacazes	X	X			X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Quissamã		X			X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Carapebus					X			
RJ	Macaé		X		X	X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Rio das Ostras							X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Cabo Frio		X			X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021

<p>Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Olaine Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Olaine Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Vanessa Almeida</i></p>
--	--------------------------------------	--

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
RJ	Armação dos Búzios		X			X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Arraial do Cabo		X			X	X	X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Araruama					X		X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Saquarema		X			X		X	PETROBRAS/Aqua-Ambiental, 2021
RJ	Maricá		X					X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Niterói	X	X					X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	São Gonçalo		X		X			X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Magé		X		X				PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Duque de Caxias				X				
RJ	Nova Iguaçu				X				
RJ	Rio de Janeiro		X		X			X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Pontes,
Vanessa Almeida*

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
RJ	Angra dos Reis							X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
RJ	Paraty							X	PETROBRAS/FIPERJ/FUNDEPAG, 2020
SP	Ubatuba		X					X	PETROBRÁS/Instituto de Pesca, 2020
SP	Santos/Guarujá		X					X	PETROBRÁS/Instituto de Pesca, 2020
SP	Itanhaém					X			
SP	Peruíbe					X			
SP	Iguapé					X			
SP	Ilha Comprida					X			
SP	Cananéia					X		X	PETROBRÁS/Instituto de Pesca, 2020
PR	Campina Grande do Sul					X			
PR	Guaraqueçaba					X	X	X	PETROBRÁS/FUNDEPAG, 2020
PR	Paranaguá					X		X	PETROBRÁS/FUNDEPAG, 2020

<p>Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Olaine Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Olaine Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Vanessa Almeida</i></p>
--	--------------------------------------	--

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
PR	Pontal do Paraná					X		X	PETROBRÁS/FUNDEPAG, 2020
PR	Matinhos						X	X	PETROBRÁS/FUNDEPAG, 2020
PR	Guaratuba							X	PETROBRÁS/FUNDEPAG, 2020
SC	Itapoá							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	São Francisco do Sul					X	X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Araquari						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Balneário Barra do Sul						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Barra Velha						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Balneário Piçarras							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Penha						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Navegantes							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Itajaí		X					X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rosa de Jesus,
Romana Almeida*

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e <60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
SC	Balneário Camboriú					X	X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Itapema						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Porto Belo						X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Bombinhas					X	X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Tijucas							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Governador Celso Ramos					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Biguaçu							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Florianópolis					X	X	X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Palhoça					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Paulo Lopes					X			PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Garopaba					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020

<p>Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Olaine Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Olaine Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Vanessa Almeida</i></p>
--	--------------------------------------	--

UF	Municípios	Bases de Apoio	Pesca na Rota das Embarcações	Pesca na Área de Bloco	Gerenciamento de Resíduos	Unidades de Conservação	Turismo ¹	Municípios sujeitos a impactos do vazamento de óleo junto às atividades pesqueiras artesanais/industriais (Probabilidade de toque >30% e t<60h)	Fonte dos dados referentes às áreas de pesca que sofrem interferência da atividade de perfuração
SC	Imbituba					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Laguna					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Tubarão					X			PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Jaguaruna					X		X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Içara					X			PETROBRAS/UNIVALI, 2020
SC	Passo de Torres							X	PETROBRAS/UNIVALI, 2020
RS	Rio Grande							X	FURG/SEMA,2020.

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Pontes,
Romana Helder*

O **Anexo II.4-2** apresenta a distribuição dos municípios localizados na Área de Estudos do Meio Socioeconômico, sua localização em relação às rotas de embarcações de apoio e à área requisitada para a atividade a ser realizada.

Leonardo Oliveira Lopes

Coordenador:

Clairino Araújo

Gerente:

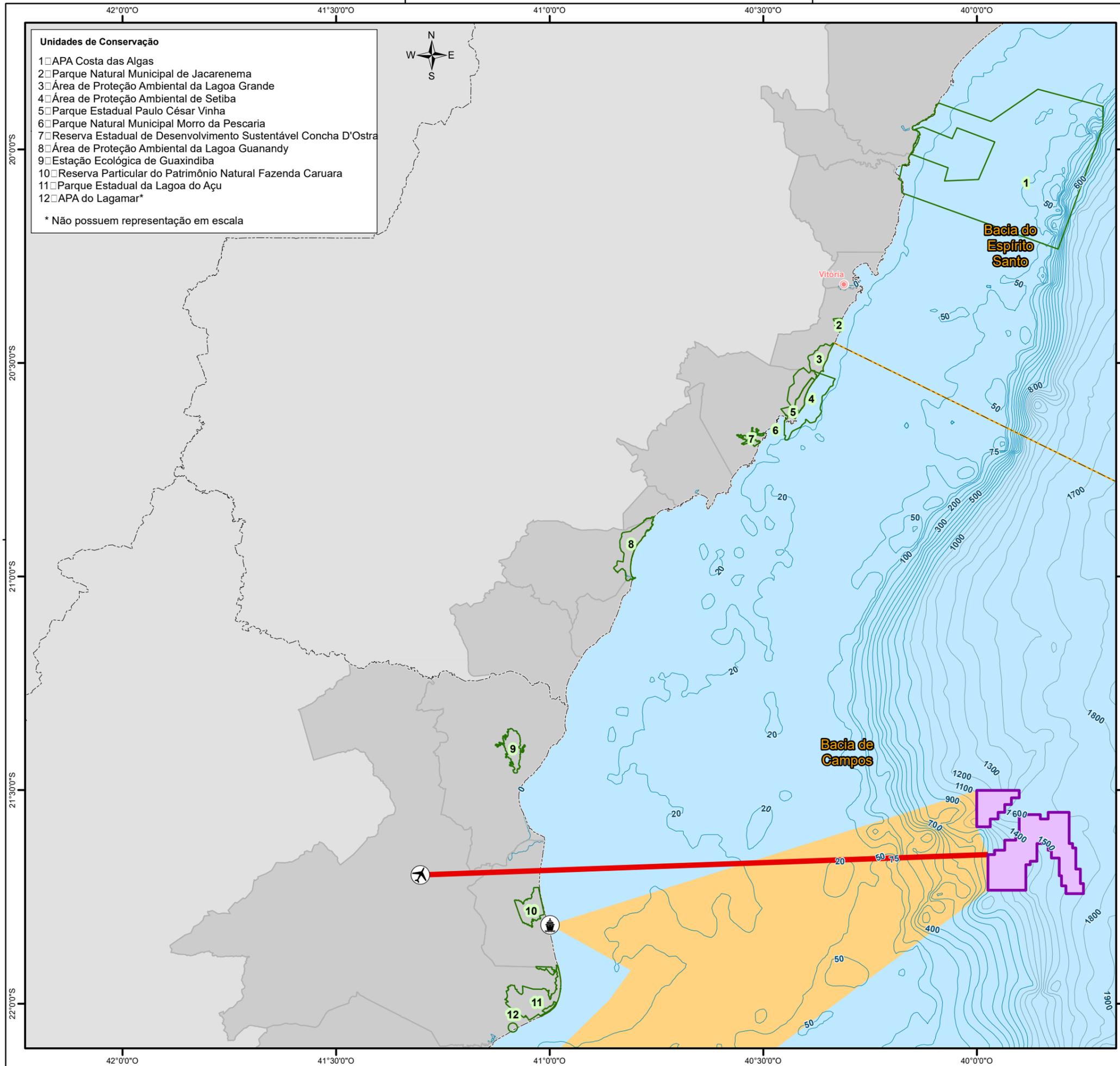
*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Carla Regina de Jesus,
Tomasa Ikeda*

Técnico:

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO II.4-1 - MAPAS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Leonardo Oliveira Lopes.



- Unidades de Conservação**
- 1 □ APA Costa das Algas
 - 2 □ Parque Natural Municipal de Jacarenema
 - 3 □ Área de Proteção Ambiental da Lagoa Grande
 - 4 □ Área de Proteção Ambiental de Setiba
 - 5 □ Parque Estadual Paulo César Vinha
 - 6 □ Parque Natural Municipal Morro da Pescaria
 - 7 □ Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Concha D'Ostra
 - 8 □ Área de Proteção Ambiental da Lagoa Guanandy
 - 9 □ Estação Ecológica de Guaxindiba
 - 10 □ Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara
 - 11 □ Parque Estadual da Lagoa do Açú
 - 12 □ APA do Lagamar*
- * Não possuem representação em escala

- Convenções Cartográficas**
- Capital
 - Limite Estadual
 - - - Limite Municipal
 - Municípios Costeiros
 - ~ Bacias Sedimentares
 - Isóbatas**
 - <1.000 m
 - >1.000 m

- Legenda Temática**
- Dados de Projeto**
- Campo de Wahoo
 - Porto do Açú
 - Nitshore
 - Rota de Navegação
 - ✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)
 - Rota aérea estimada
 - Unidades de Conservação

Referências dos Dados

- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020;
- Dados de Projeto - PRIO, 2022;
- Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.
- Unidades de Conservação - MMA, 2021.

Propriedades Cartográficas

W N E
S

Escala 1:1.000.000

0 10 20 30
Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas
Referencial Geodésico: SIRGAS 2000
Meridiano Principal: Greenwich
Elipsóide de Referência GCS 1980
Sistema de Unidades: Angular



Execução

Contratante

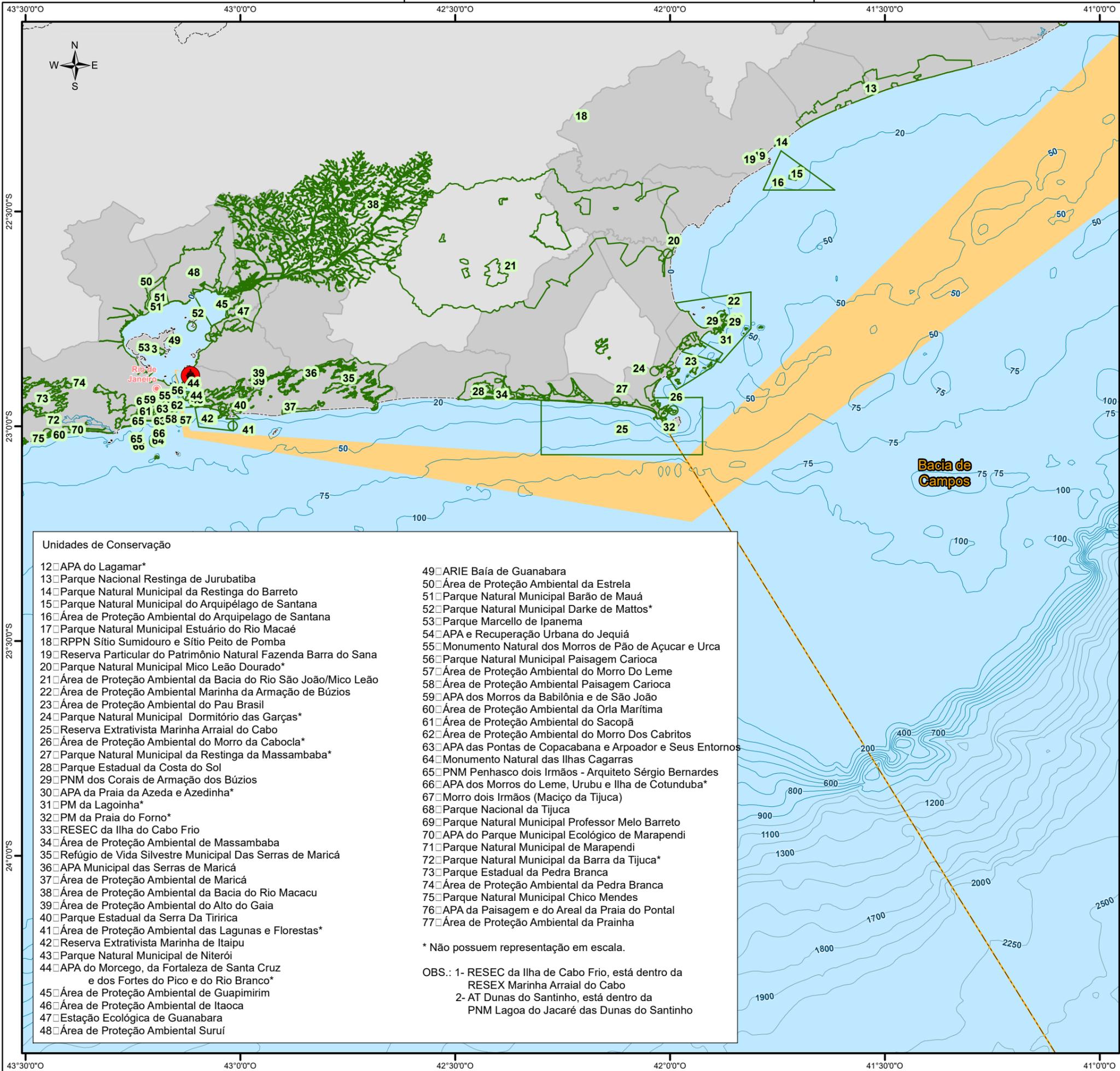
Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00	Coordenador: <i>Leonardo Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Folha n°: 1
Resp. Técnico: Leonardo Lopes	



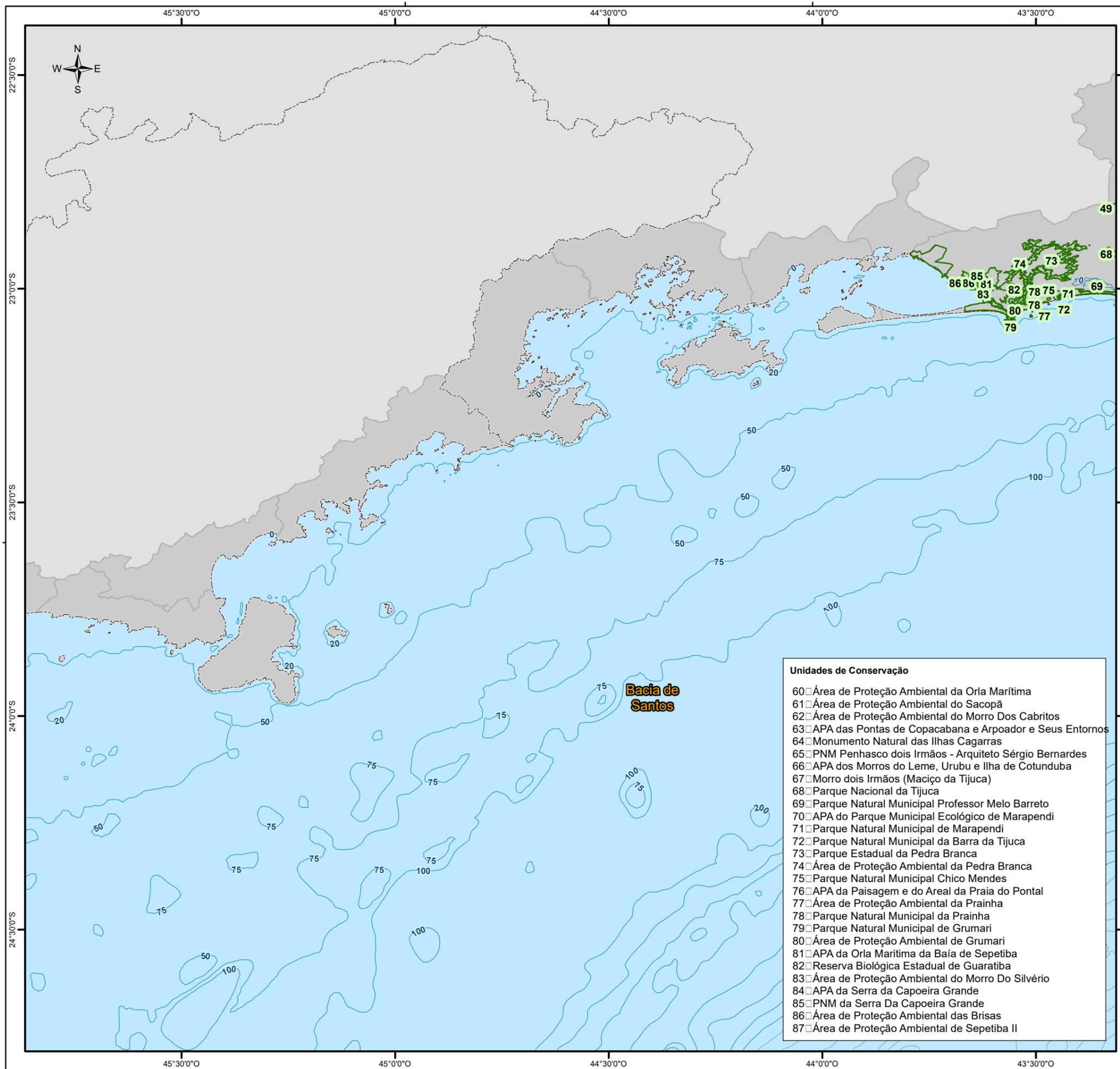
Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
■ Campo de Wahoo	● Porto do Açú
● Nitshore	● Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)
■ Rota de Navegação	— Rota aérea estimada
■ Unidades de Conservação	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021. - Unidades de Conservação - MMA, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:1.000.000</p> <p>0 10 20 30 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00	Coordenador: <i>Leonardo Dias Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Folha n°: 2	
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes

Unidades de Conservação

- | | |
|---|---|
| 12 □ APA do Lagamar*
13 □ Parque Nacional Restinga de Jurubatiba
14 □ Parque Natural Municipal da Restinga do Barreto
15 □ Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana
16 □ Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana
17 □ Parque Natural Municipal Estuário do Rio Macaé
18 □ RPPN Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba
19 □ Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Barra do Sana
20 □ Parque Natural Municipal Mico Leão Dourado*
21 □ Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João/Mico Leão
22 □ Área de Proteção Ambiental Marinha da Armação de Búzios
23 □ Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil
24 □ Parque Natural Municipal Dormitório das Garças*
25 □ Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo
26 □ Área de Proteção Ambiental do Morro da Cabocla*
27 □ Parque Natural Municipal da Restinga da Massambaba*
28 □ Parque Estadual da Costa do Sol
29 □ PNM dos Corais de Armação dos Búzios
30 □ APA da Praia da Azeda e Azedinha*
31 □ PM da Lagoinha*
32 □ PM da Praia do Forno*
33 □ RESEC da Ilha do Cabo Frio
34 □ Área de Proteção Ambiental de Massambaba
35 □ Refúgio de Vida Silvestre Municipal Das Serras de Maricá
36 □ APA Municipal das Serras de Maricá
37 □ Área de Proteção Ambiental de Maricá
38 □ Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Macacu
39 □ Área de Proteção Ambiental do Alto do Gaia
40 □ Parque Estadual da Serra da Tiririca
41 □ Área de Proteção Ambiental das Lagunas e Florestas*
42 □ Reserva Extrativista Marinha de Itaipu
43 □ Parque Natural Municipal de Niterói
44 □ APA do Morcego, da Fortaleza de Santa Cruz e dos Fortes do Pico e do Rio Branco*
45 □ Área de Proteção Ambiental de Guapimirim
46 □ Área de Proteção Ambiental de Itaoca
47 □ Estação Ecológica de Guanabara
48 □ Área de Proteção Ambiental Suruí | 49 □ ARIE Baía de Guanabara
50 □ Área de Proteção Ambiental da Estrela
51 □ Parque Natural Municipal Barão de Mauá
52 □ Parque Natural Municipal Darke de Mattos*
53 □ Parque Marcello de Ipanema
54 □ APA e Recuperação Urbana do Jequiá
55 □ Monumento Natural dos Morros de Pão de Açúcar e Urca
56 □ Parque Natural Municipal Paisagem Carioca
57 □ Área de Proteção Ambiental do Morro Do Leme
58 □ Área de Proteção Ambiental Paisagem Carioca
59 □ APA dos Morros da Babilônia e de São João
60 □ Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima
61 □ Área de Proteção Ambiental do Sacopã
62 □ Área de Proteção Ambiental do Morro Dos Cabritos
63 □ APA das Pontas de Copacabana e Arpoador e Seus Entornos
64 □ Monumento Natural das Ilhas Cagarras
65 □ PNM Penhasco dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes
66 □ APA dos Morros do Leme, Urubu e Ilha de Cotunduba*
67 □ Morro dois Irmãos (Maciço da Tijuca)
68 □ Parque Nacional da Tijuca
69 □ Parque Natural Municipal Professor Melo Barreto
70 □ APA do Parque Municipal Ecológico de Marapendi
71 □ Parque Natural Municipal de Marapendi
72 □ Parque Natural Municipal da Barra da Tijuca*
73 □ Parque Estadual da Pedra Branca
74 □ Área de Proteção Ambiental da Pedra Branca
75 □ Parque Natural Municipal Chico Mendes
76 □ APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal
77 □ Área de Proteção Ambiental da Prainha |
|---|---|

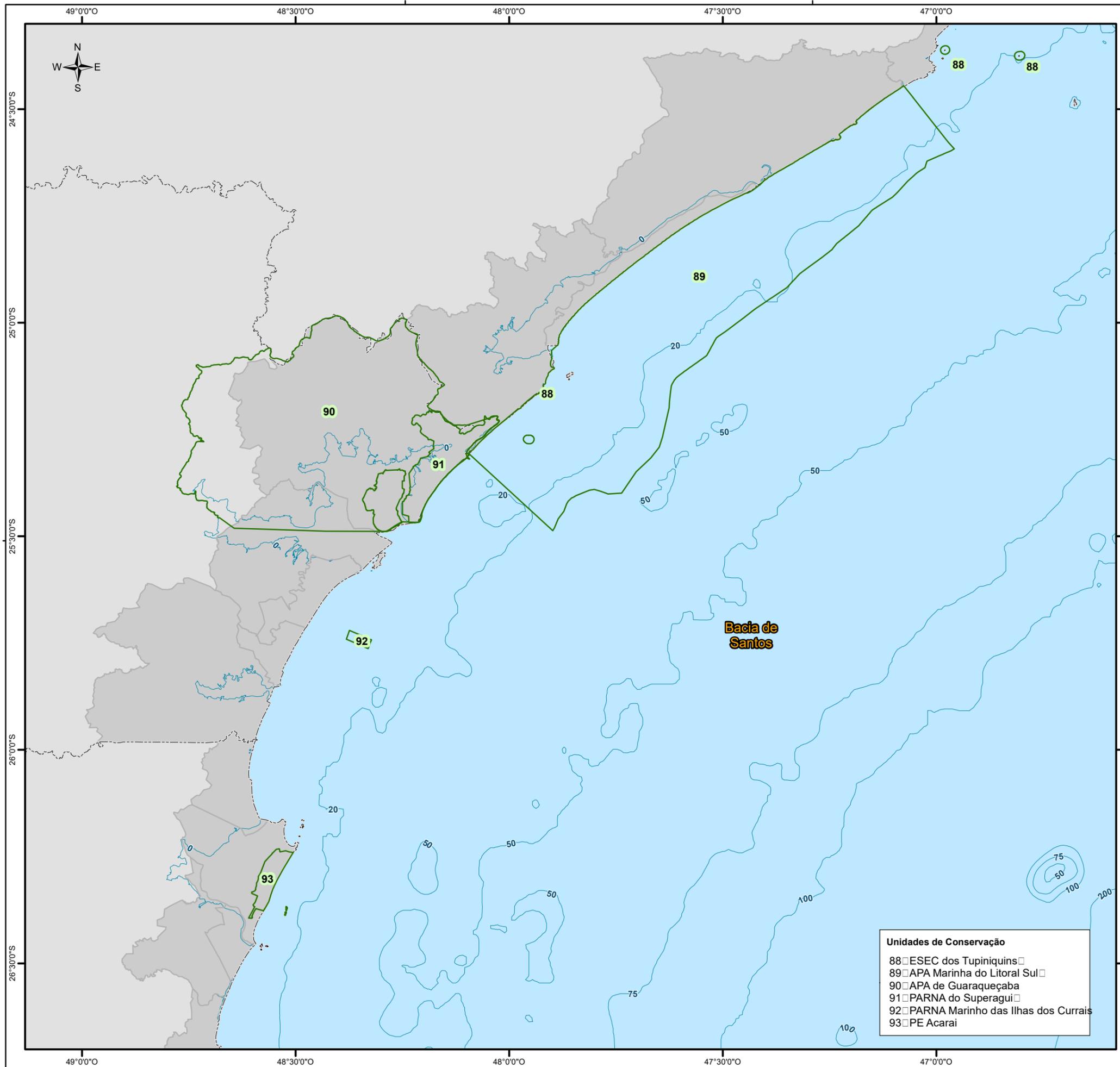
* Não possuem representação em escala.

OBS.: 1- RESEC da Ilha de Cabo Frio, está dentro da RESEX Marinha Arraial do Cabo
 2- AT Dunas do Santinho, está dentro da PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho

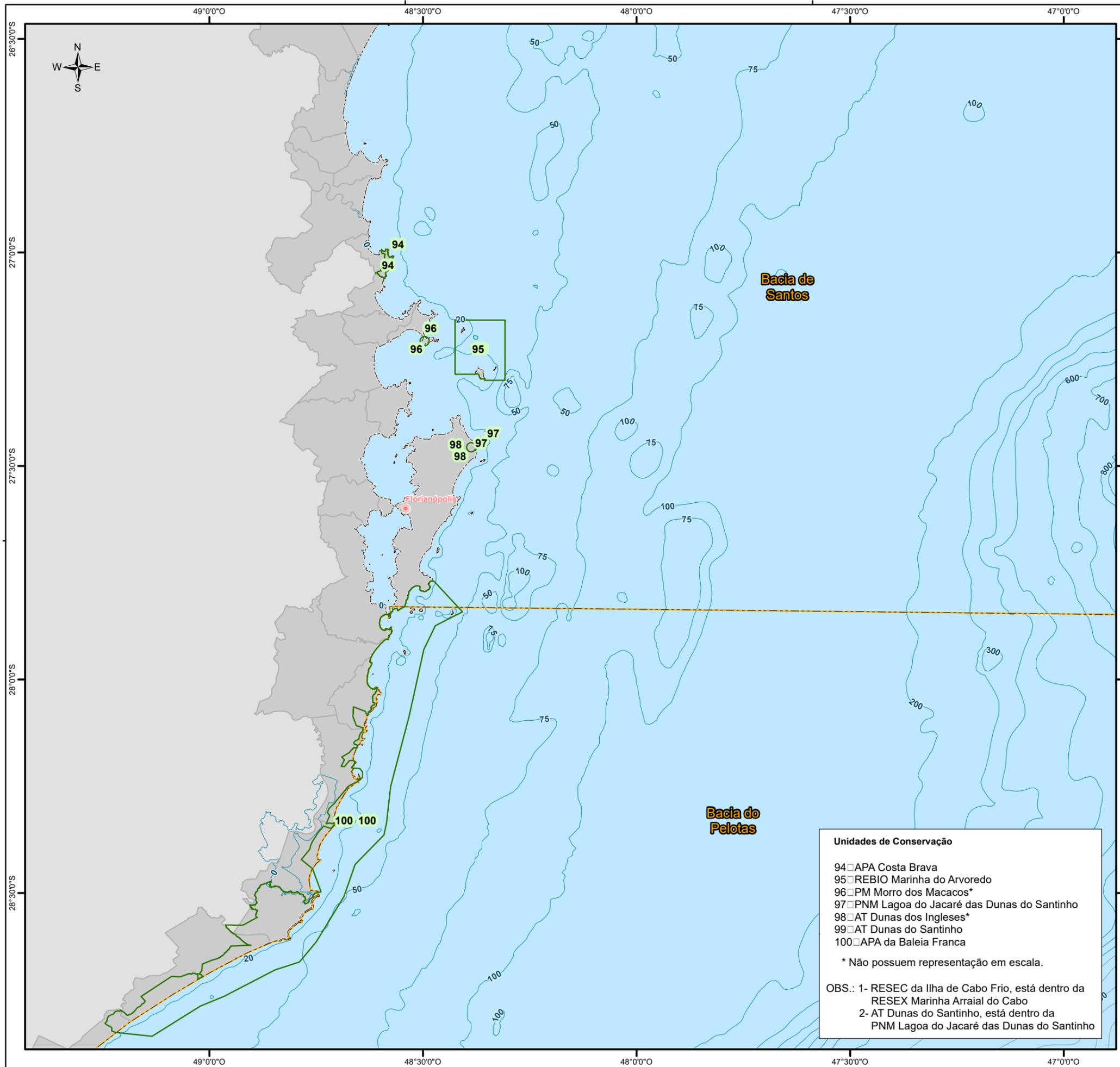


Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
■ Campo de Wahoo	● Porto do Açú
● Nitshore	■ Rota de Navegação
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)	— Rota aérea estimada
■ Unidades de Conservação	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021. - Unidades de Conservação - MMA, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
W N E S Escala 1:1.000.000 0 10 20 30 Quilômetros Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00 Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i> Data de Emissão: 21/10/2022 Tamanho da Folha: A3 Folha n°: 3 Elaboração Inicial: Leonardo Dias Resp. Técnico: Leonardo Lopes	

- Unidades de Conservação**
- 60 □ Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima
 - 61 □ Área de Proteção Ambiental do Sacopã
 - 62 □ Área de Proteção Ambiental do Morro Dos Cabritos
 - 63 □ APA das Pontas de Copacabana e Arpoador e Seus Entornos
 - 64 □ Monumento Natural das Ilhas Cagarras
 - 65 □ PNM Penhasco dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes
 - 66 □ APA dos Morros do Leme, Urubu e Ilha de Cotunduba
 - 67 □ Morro dois Irmãos (Maciço da Tijuca)
 - 68 □ Parque Nacional da Tijuca
 - 69 □ Parque Natural Municipal Professor Melo Barreto
 - 70 □ APA do Parque Municipal Ecológico de Marapendi
 - 71 □ Parque Natural Municipal de Marapendi
 - 72 □ Parque Natural Municipal da Barra da Tijuca
 - 73 □ Parque Estadual da Pedra Branca
 - 74 □ Área de Proteção Ambiental da Pedra Branca
 - 75 □ Parque Natural Municipal Chico Mendes
 - 76 □ APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal
 - 77 □ Área de Proteção Ambiental da Prainha
 - 78 □ Parque Natural Municipal da Prainha
 - 79 □ Parque Natural Municipal de Grumari
 - 80 □ Área de Proteção Ambiental de Grumari
 - 81 □ APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba
 - 82 □ Reserva Biológica Estadual de Guaratiba
 - 83 □ Área de Proteção Ambiental do Morro Do Silvério
 - 84 □ APA da Serra da Capoeira Grande
 - 85 □ PNM da Serra Da Capoeira Grande
 - 86 □ Área de Proteção Ambiental das Brisas
 - 87 □ Área de Proteção Ambiental de Sepetiba II



Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
■ Campo de Wahoo	
⚓ Porto do Açú	
🔴 Nitshore	
🚢 Rota de Navegação	
✈️ Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)	
🛫 Rota aérea estimada	
🟩 Unidades de Conservação	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021. - Unidades de Conservação - MMA, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
W N E S Escala 1:1.000.000 0 10 20 30 Quilômetros Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00 Coordenador: <i>Leonardo Lopes</i> Data de Emissão: 21/10/2022 Tamanho da Folha: A3 Folha n°: 4 Elaboração Inicial: Leonardo Dias Resp. Técnico: Leonardo Lopes	



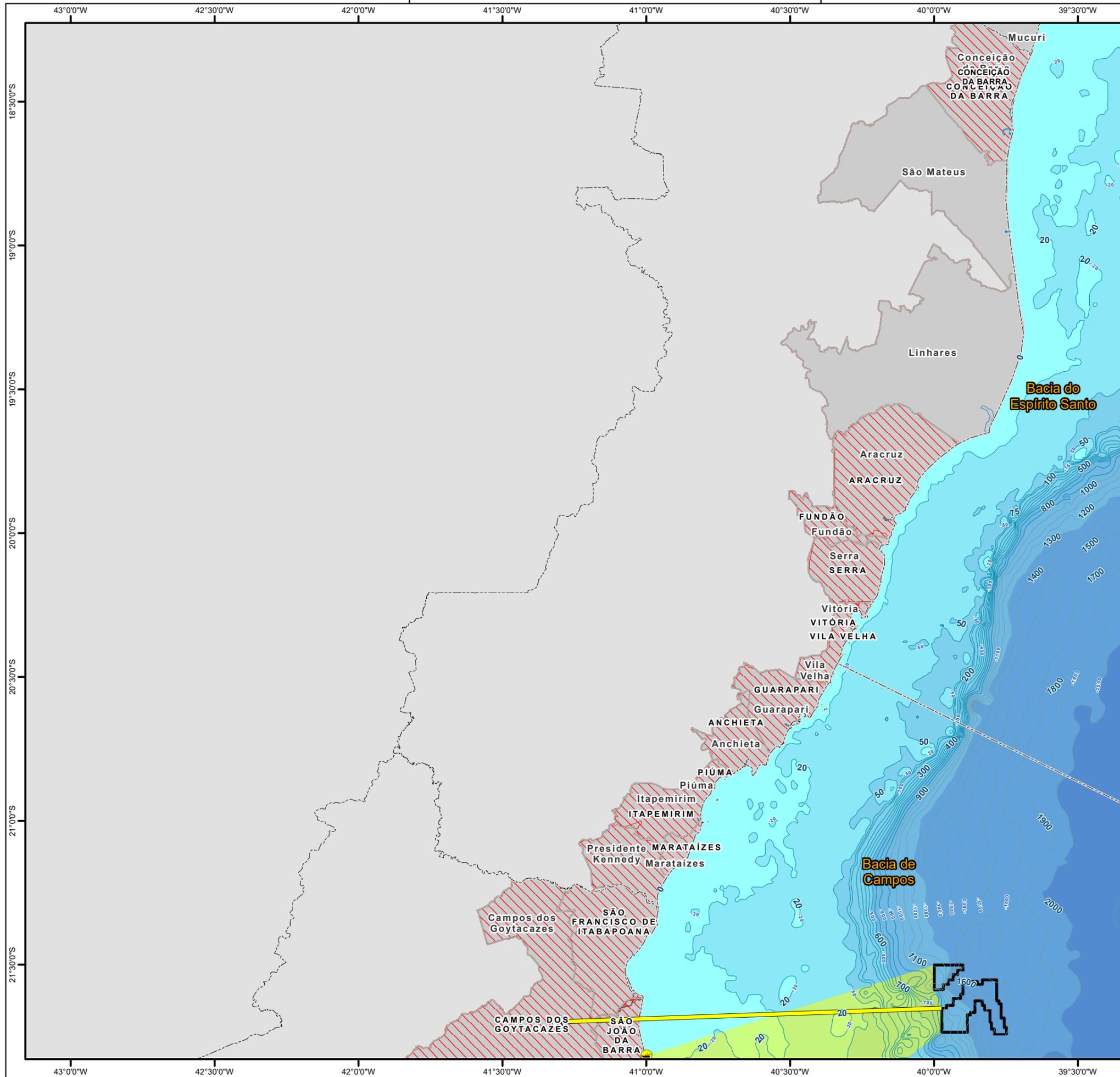
Convenções Cartográficas									
● Capital	∩ Bacias Sedimentares								
— Limite Estadual	Isóbatas								
— Limite Municipal	— <1.000 m								
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m								
Legenda Temática									
Dados de Projeto									
■ Campo de Wahoo	● Porto do Açú								
● Nitshore	■ Rota de Navegação								
■ Rota aérea estimada	✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)								
■ Unidades de Conservação									
Referências dos Dados									
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021. - Unidades de Conservação - MMA, 2021.									
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação								
<p>Escala 1:1.000.000</p> <p>0 10 20 30 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>									
Execução	Contratante								
Projeto									
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO									
Título do Mapa									
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO									
<table border="1"> <tr> <td>Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00</td> <td>Coordenador: <i>Leonardo Lopes</i></td> </tr> <tr> <td>Data de Emissão: 21/10/2022</td> <td>Tamanho da Folha: A3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Folha n°: 5</td> </tr> <tr> <td>Elaboração Inicial: Leonardo Dias</td> <td>Resp. Técnico: Leonardo Lopes</td> </tr> </table>		Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00	Coordenador: <i>Leonardo Lopes</i>	Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3	Folha n°: 5		Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1001-00	Coordenador: <i>Leonardo Lopes</i>								
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3								
Folha n°: 5									
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes								

- Unidades de Conservação**
- 94 □ APA Costa Brava
 - 95 □ REBIO Marinha do Arvoredo
 - 96 □ PM Morro dos Macacos*
 - 97 □ PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho
 - 98 □ AT Dunas dos Ingleses*
 - 99 □ AT Dunas do Santinho
 - 100 □ APA da Baleia Franca
- * Não possuem representação em escala.
- OBS.: 1- RESEX da Ilha de Cabo Frio, está dentro da RESEX Marinha Arraial do Cabo
 2- AT Dunas do Santinho, está dentro da PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho

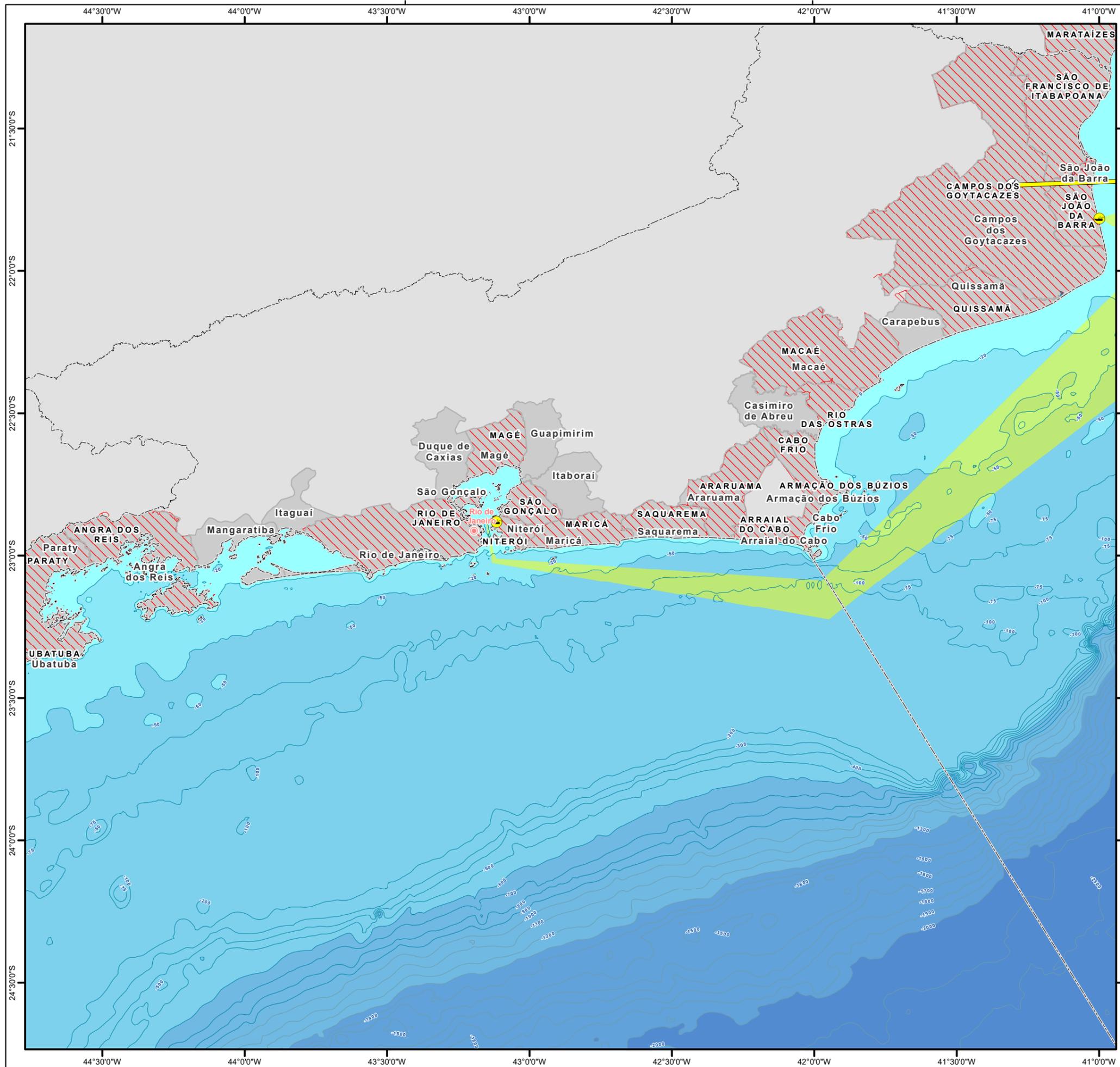
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

**ANEXO II.4-2 - MAPAS DA ÁREA DE ESTUDO DO MEIO
SOCIOECONÔMICO**

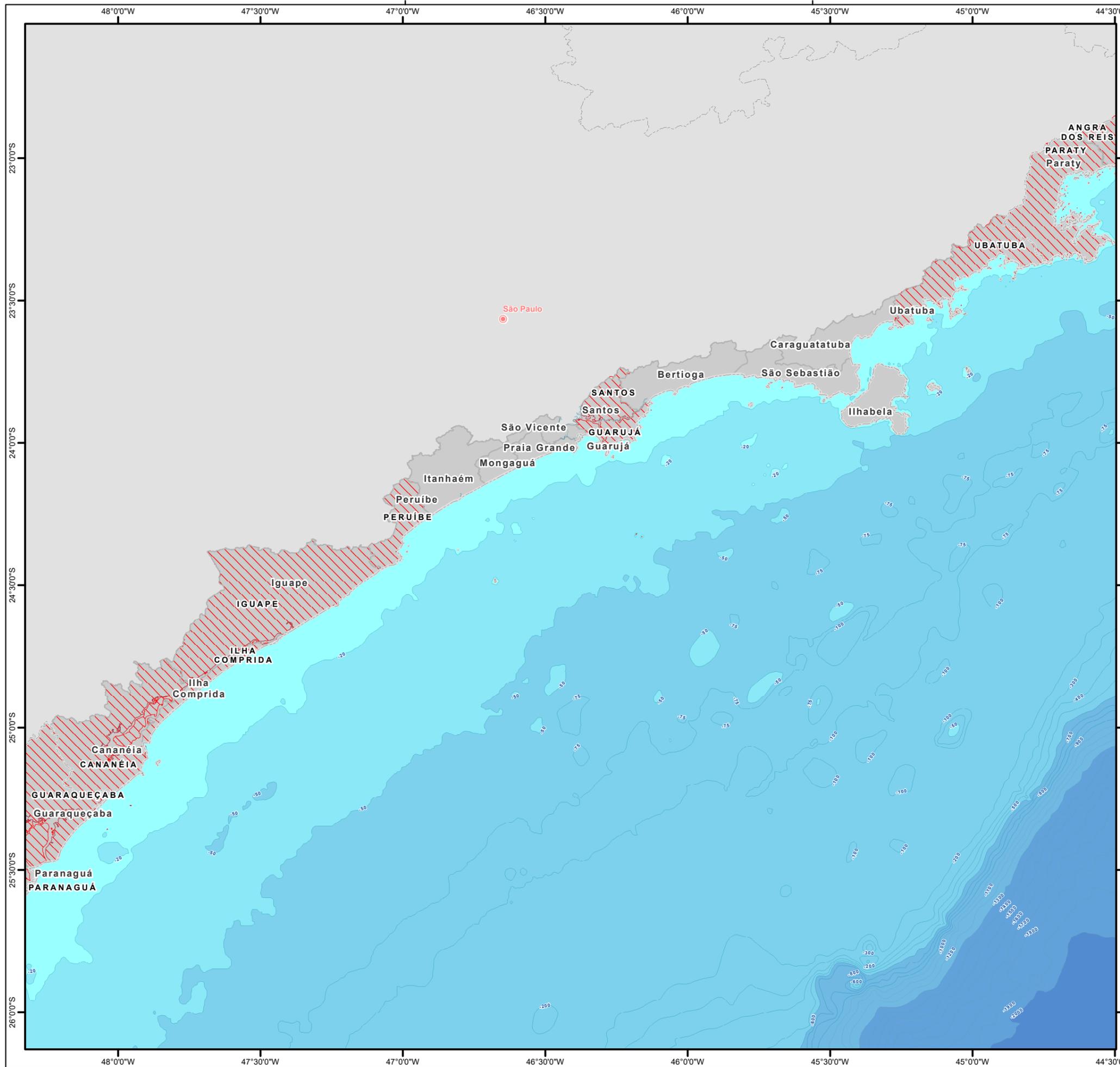
Leonardo Oliveira Lopes.



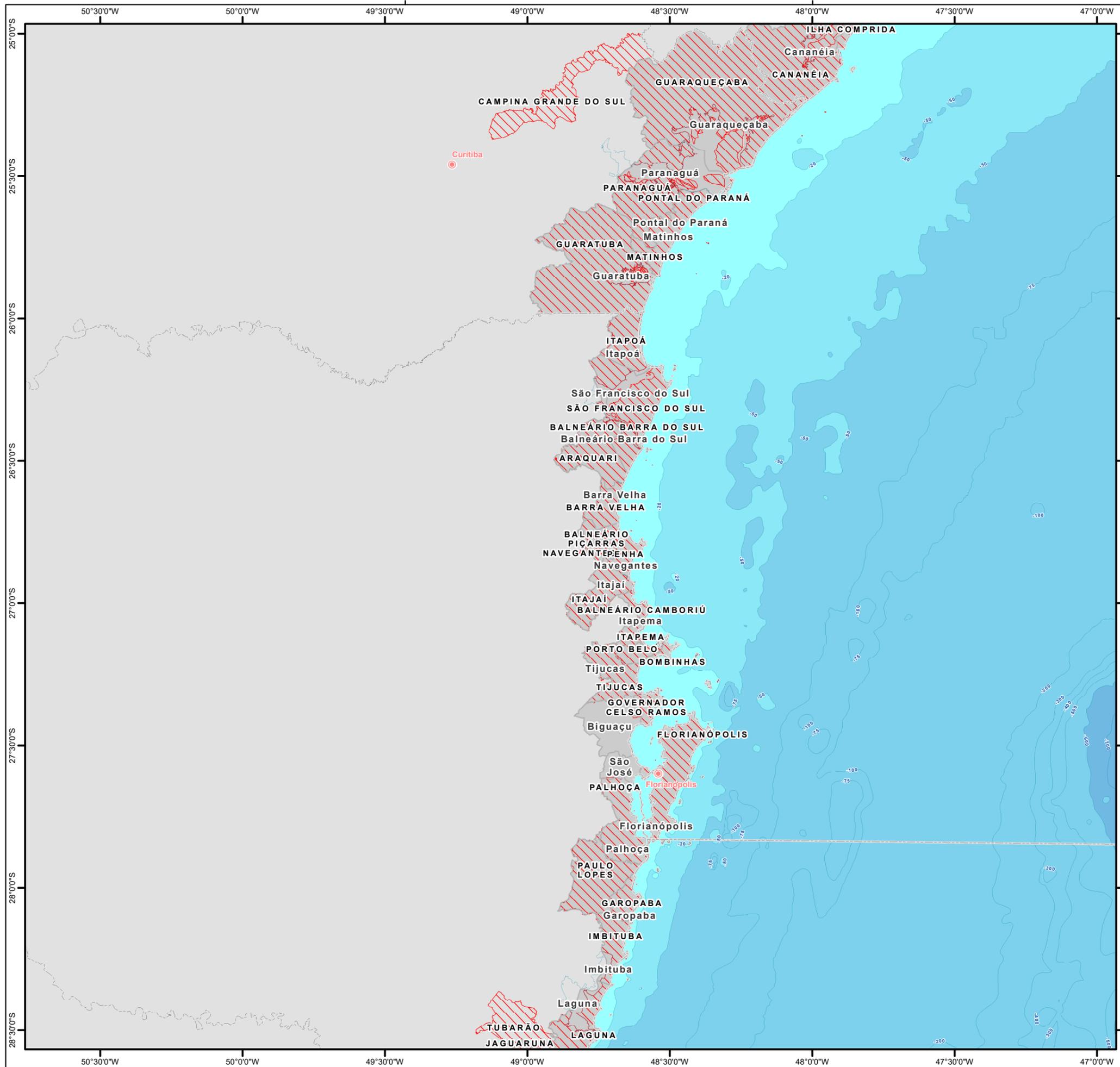
Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	
🚚 Bases de Apoio	
🛩 Rota Aérea	
🟡 Área da Rota de Navegação	
🗺 Wahoo	
🔴 Municípios da Área de Estudo	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:1.500.000</p> <p>0 15 30 45 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-MP-1002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Folha n°: 1
Resp. Técnico: Leonardo Lopes	



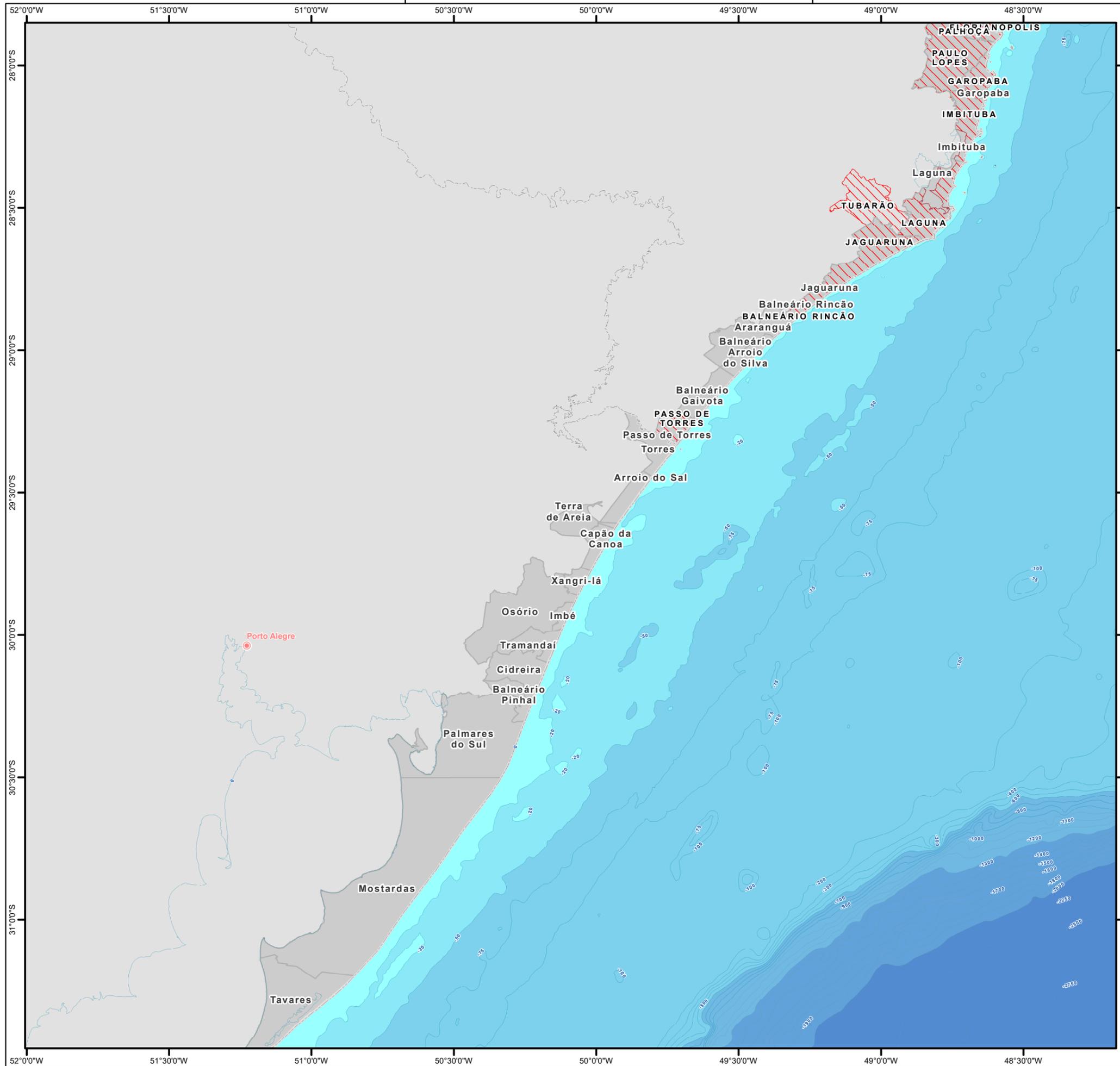
Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	— Rota Aérea
■ Área da Rota de Navegação	■ Wahoo
■ Municípios da Área de Estudo	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:1.500.000</p> <p>0 15 30 45 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-MP-1002-00 Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Folha n°: 2	
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes



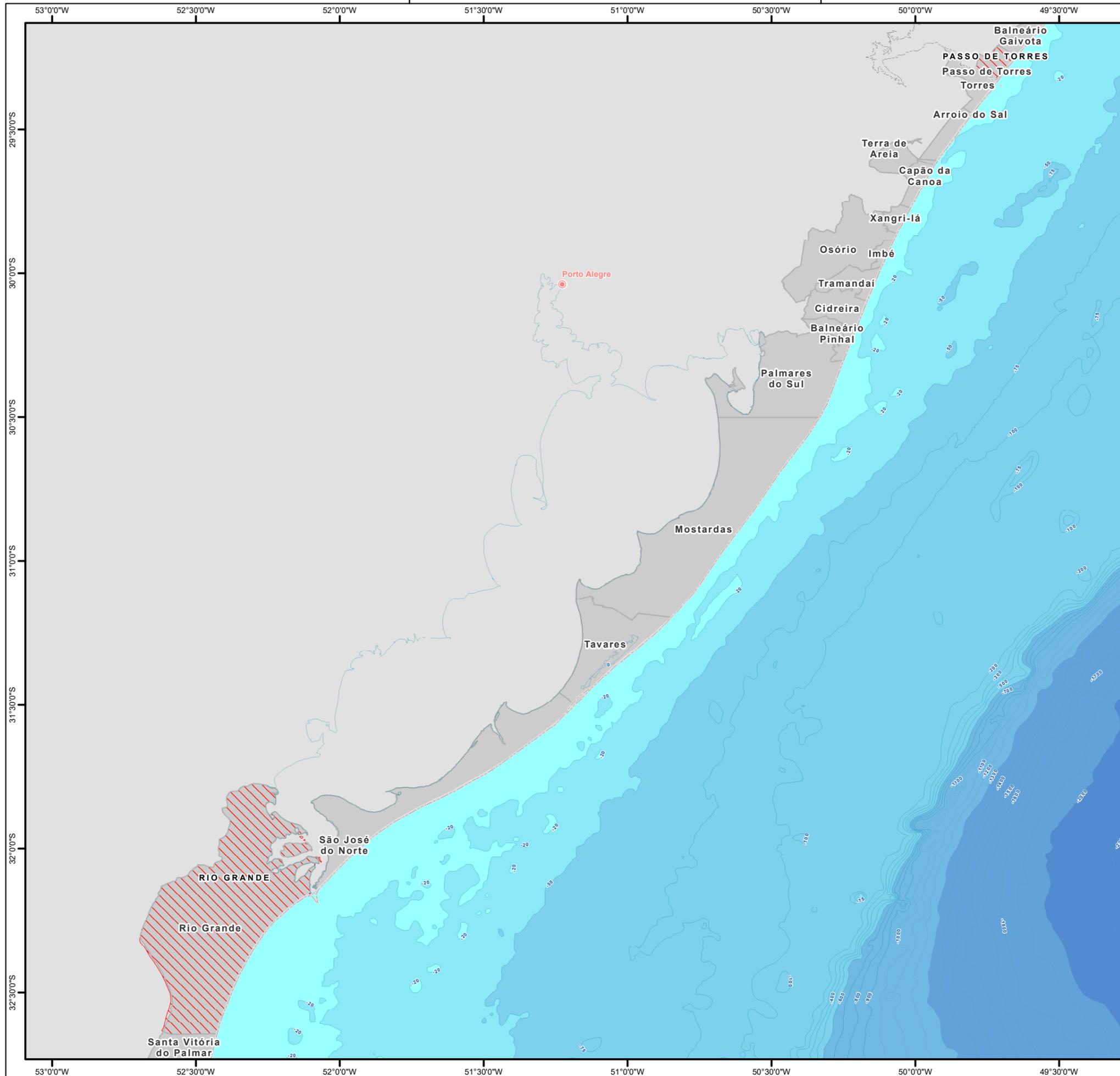
Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	
📍 Bases de Apoio	
✈ Rota Aérea	
🟡 Área da Rota de Navegação	
📦 Wahoo	
🔴 Municípios da Área de Estudo	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:1.500.000</p> <p>Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-MP-1002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
	Folha n°: 3
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes



Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	● Bases de Apoio
— Rota Aérea	■ Área da Rota de Navegação
□ Wahoo	▨ Municípios da Área de Estudo
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:1.500.000</p> <p>0 15 30 45 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Folha n°: 4
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes



Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	● Bases de Apoio
— Rota Aérea	■ Área da Rota de Navegação
□ Wahoo	▨ Municípios da Área de Estudo
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p> Escala 1:1.500.000 0 15 30 45 Quilômetros Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular </p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-1002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira de Aguiar</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Folha n°: 5	
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes



Convenções Cartográficas	
● Capital	∩ Bacias Sedimentares
— Limite Estadual	Isóbatas
— Limite Municipal	— <1.000 m
■ Municípios Costeiros	— >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro	● Bases de Apoio
— Rota Aérea	■ Área da Rota de Navegação
□ Wahoo	▨ Municípios da Área de Estudo
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2020; - Dados de Projeto - PRIO, 2022; - Limites Estaduais e Municipais: Malha Municipal (Versão 2020) adaptado pelo recorte com o dado da Batimetria - IBGE, 2021.	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p> Escala 1:1.500.000 0 15 30 45 Quilômetros </p> <p> Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular </p>	
Execução	Contratante
Projeto	
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima do Campo de Wahoo	
Título do Mapa	
ÁREA DE ESTUDO	
Número do Mapa: 2541619-00-EAP-MP-1002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Folha n°: 6	
Elaboração Inicial: Leonardo Dias	Resp. Técnico: Leonardo Lopes

ÍNDICE

II.5 -

Diagnóstico Ambiental.....1/1

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ANEXOS

- Anexo II.5-1 Legislação Ambiental
- Anexo II.5-2 Projeto de Caracterização Ambiental (PCA)
- Anexo II.5-3 Relatório de-Imageamento do Fundo Marinho-Wahoo

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Em atendimento ao item II.5 Diagnóstico Ambiental, do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA n° SEI n° 13511306 (Processo n° 02001.016238/2022-96) para elaboração do EAP atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, é apresentado a seguir o Diagnóstico Ambiental da área de estudo. Neste item é apresentada a qualidade ambiental da área de abrangência dos estudos, indicando 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.

Em anexo é disponibilizada a Legislação Ambiental aplicável ao Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima no campo de Wahoo (**Anexo II.5-1**);

O **Anexo II.5-2** apresenta o Projeto de Caracterização Ambiental (PCA) para o campo de Wahoo. Este projeto propõe o levantamento de dados primários na área de interesse da atividade, conforme orientações da Nota Técnica n° 4/2019/COEXP/CGMAC/DILIC (SEI n° 6580026), e seus Anexo I – Planilha de Dados do PMA (SEI n° 6581423) e Anexo II – Ficha de Notificação de Formações Biogênicas – FNFB (SEI n° 6580860).

Nos dias 30 de julho e 05 de agosto de 2022, a empresa *Sea Survey Solutions* realizou, para a PRIO, inspeções visuais do assoalho marinho através de *Remoted Operated Veicule* (ROV), em todas as 11 locações de poços previstos. Foi realizado um total de trinta horas de filmagens em alta resolução e não evidenciada a presença de bancos biogênicos na região onde haverá perfuração conforme o **Anexo II.5-3**.

Assim, o Diagnóstico Ambiental é apresentado conforme os seguintes itens:

- II.5.1 - Meio Físico;
- II.5.2 - Meio Biótico;
- II.5.3 - Meio Socioeconômico; e
- II.5.4 - Síntese da Qualidade Ambiental.

/I Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Augusto

Técnico:

Leonardo Oliveira Lopes
Carolina da Silva

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO II.5-1 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Leonardo Oliveira Lopes

ÍNDICE

I.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	1/58
I.1 -	ACORDOS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS RATIFICADAS PELO BRASIL.....	1/58
I.1.1 -	Convenção de Londres (1972).....	1/58
I.1.2 -	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).....	1/58
I.1.3 -	Convenção para a Segurança da Vida no Mar - “The SOLAS Convention”.....	2/58
I.1.4 -	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978)	2/58
I.1.5 -	Convenção sobre Diversidade Biológica	3/58
I.1.6 -	Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio.....	3/58
I.1.7 -	Convenção de RAMSAR.....	3/58
I.1.8 -	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climáticas.....	3/58
I.1.9 -	Agenda 21	3/58
I.1.10 -	Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (1990)	4/58
I.1.11 -	Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas.....	4/58
I.1.12 -	Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977).....	4/58
I.2 -	A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO E O ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO.....	4/58
I.3 -	DA POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL	7/58
I.4 -	O LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	9/58
I.5 -	RECURSOS HÍDRICOS.....	17/58
I.6 -	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	23/58
I.7 -	FAUNA E FLORA	24/58
I.8 -	ÁREAS PROTEGIDAS	28/58
I.9 -	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	31/58
I.10 -	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	33/58
I.11 -	DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL	36/58
I.12 -	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL.....	38/58
I.13 -	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS ENVOLVIDOS	42/58
I.13.1 -	Estado do Espírito Santo	42/58

Coordenador:

Demarcio Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Augusto

Técnico:

[Assinatura]

I.13.2 - Estado do Rio de Janeiro.....	46/58
I.13.3 - Santa Catarina.....	50/58
I.14 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS	51/58
I.14.1 - Itapemirim/ES.....	51/58
I.14.2 - Anchieta/ES.....	52/58
I.14.3 - Maratáizes/ES.....	52/58
I.14.4 - Presidente Kennedy/ES.....	52/58
I.14.5 - Saquarema/RJ.....	52/58
I.14.6 - Araruama/RJ.....	53/58
I.14.7 - Arraial do Cabo/RJ.....	53/58
I.14.8 - Cabo Frio/RJ.....	53/58
I.14.9 - Armação dos Búzios/RJ.....	53/58
I.14.10 - Casimiro de Abreu/RJ.....	54/58
I.14.11 - Rio das Ostras/RJ.....	54/58
I.14.12 - Macaé/RJ.....	54/58
I.14.13 - Carapebus/RJ.....	55/58
I.14.14 - Quissamã/RJ.....	55/58
I.14.15 - Campos dos Goytacazes/RJ.....	55/58
I.14.16 - São João da Barra/RJ.....	56/58
I.14.17 - São Gonçalo/RJ.....	56/58
I.14.18 - Niterói/RJ.....	57/58
I.14.19 - Navegantes/SC.....	58/58
I.14.20 - Itajaí/SC.....	58/58

I. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O presente capítulo analisa a legislação ambiental aplicável ao Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) relativo à Atividade de Perfuração Marítima no campo de Wahoo, bacia de Campos, e as áreas adjacentes compreendidas entre o Estado do Espírito Santo, Estado do Rio de Janeiro e Santa Catarina.

O capítulo é dividido por temas relacionados ao empreendimento. Primeiramente, serão tratados os acordos e convenções internacionais dos quais o Brasil seja signatário. Após, serão abordadas as normas federais aplicáveis seguidas das normas estaduais e, por fim, a legislação pertinente aos municípios abrangidos pela Área de Estudo.

I.1 - ACORDOS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS RATIFICADAS PELO BRASIL

I.1.1 - Convenção de Londres (1972)

Convenção sobre a prevenção da poluição marinha por alijamento de resíduos e outras matérias, 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 nº 87.566/82.

I.1.2 - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM)

Assinada pelo Brasil em 1982 em Montego, Jamaica, e ratificada em 1988 e que se encontra em vigor desde 16/11/94. A CNUDM dispõe sobre os usos dos espaços marítimos e de seus recursos, sendo regulamentada pelo Decreto Presidencial 1.530/95.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.1.3 - Convenção para a Segurança da Vida no Mar - “The SOLAS Convention”

Aplicação às embarcações reguladas pela IMO - Organização Marítima Internacional. Assinatura em 1960 e entrada em vigor no Brasil em 1974.

I.1.4 - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978)

A Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL) tem por propósito o estabelecimento de regras para a completa eliminação da poluição intencional do meio ambiente por óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios, bem como a minimização da descarga acidental daquelas substâncias no ar e no meio ambiente marinho.

A MARPOL possui 06 (seis) anexos relacionados com a prevenção das diferentes formas de poluição marinha por navios. São eles:

- Anexo I - Óleo;
- Anexo II - Substâncias Líquidas Nocivas Transportadas a granel;
- Anexo III - Substâncias Prejudiciais Transportadas em forma Empacotada;
- Anexo IV - Esgoto;
- Anexo V - Lixo;
- Anexo VI - Poluição de Ar.

Vale ressaltar que um país ou estado que se torne membro da MARPOL deve aceitar obrigatoriamente os anexos I e II. Os demais anexos são voluntários.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

I.1.5 - Convenção sobre Diversidade Biológica

Também ratificada pelo Brasil e em vigor desde 1994, cujo objetivo é assegurar a manutenção da diversidade biológica e promover a repartição justa e equitativa dos benefícios advindos do uso de recursos genéticos.

I.1.6 - Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio

Convenção e Protocolo onde as partes devem tomar medidas adequadas, de acordo com os dispositivos desta Convenção, bem como dos protocolos em vigor nos quais sejam parte, a fim de proteger a saúde humana e o meio ambiente contra efeitos adversos que resultem, ou possam resultar, de atividades humanas que modifiquem, ou possam modificar, a camada de ozônio. Promulgados pelo Decreto nº 99.280, de 06 de junho de 1990.

I.1.7 - Convenção de RAMSAR

Convenção relativa às áreas úmidas de importância internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, ratificada pelo Brasil por meio do Decreto nº 33/92.

I.1.8 - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climáticas

Convenção firmada no Rio de Janeiro em 1992 e em vigor desde 1994, sendo de grande relevância para os oceanos. Sustenta que a compreensão mais abrangente do papel dos oceanos na formação do clima na Terra também condiciona as linhas de pesquisas consideradas prioritárias no PSRM - Plano Setorial para os Recursos do Mar. Esta Convenção foi regulamentada pelo Decreto Federal 2.652/98.

I.1.9 - Agenda 21

Adotada na Conferência das Nações Unidas sobre 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 das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.1.10 - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (1990)

Sobre medidas adequadas a serem tomadas pelas partes, em conformidade com as disposições da presente Convenção, para o preparo e a resposta em caso de incidente de poluição por óleo. Promulgada pelo Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998.

I.1.11 - Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas

O objetivo desta Convenção é promover a proteção, a conservação e a recuperação das populações de tartarugas marinhas e dos habitats dos quais dependem, com base nos melhores dados científicos disponíveis e considerando-se as características ambientais, socioeconômicas e culturais das Partes. Concluída em Caracas, em 1º de dezembro de 1996, foi promulgada pelo Decreto nº 3.842, de 13 de junho de 2001.

I.1.12 - Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977)

Conferência de onde se elaborou a Declaração de Tbilisi, considerada um dos principais eventos sobre Educação Ambiental no mundo. Esta conferência foi organizada a partir de uma parceria entre a UNESCO e o Programa de Meio Ambiente da ONU – PNUMA, de onde saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a Educação Ambiental no mundo.

I.2 - A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO E O ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO

O desenvolvimento da indústria petrolífera e a necessidade de buscar maior eficiência na exploração do petróleo e do gás natural fizeram com que as empresas detentoras da concessão de exploração do petróleo passassem a realizar Testes de Longa Duração (TLD) para conhecer melhor como se comportariam os reservatórios descobertos e verificarem, desta forma, a viabilidade do empreendimento.

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	---	----------	---

O TLD é atualmente conceituado pelo Regulamento Técnico de Medição de Petróleo e Gás Natural a que se refere à Resolução Conjunta ANP/INMETRO N° 1, de 10 de junho de 2013, sendo assim definido pelo item 3.71 do referido Regulamento:

3.71. Testes de poços, realizados durante a fase de Exploração, com a finalidade exclusiva de obtenção de dados e informações para conhecimento dos reservatórios, com tempo de fluxo total superior a 72 horas.

Portanto, o TLD tem como finalidade a obtenção de dados e informações para conhecimento de reservatórios, sendo fundamental sua realização para que não ocorram elevados investimentos em estrutura para exploração de poços que podem não surtir os efeitos esperados.

Com relação ao setor petrolífero no Brasil, sua exploração é monopólio da União, nos termos do art. 177 da Constituição Federal. Contudo, com a Emenda Constitucional N° 9, de 1995, passou a ser permitido à União contratar com empresas estatais ou privadas a realização das atividades descritas nos incisos I a IV do referido artigo Constitucional.

Por ser monopólio da União, esta tem atribuição de regular e fiscalizar todo o setor, de acordo com o art. 5° da Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997, com redação alterada pela Lei N° 12.351, de 22 de dezembro de 2010 (denominada de Lei do Petróleo), que preceitua:

Art. 5° - As atividades econômicas de que trata o art. 4° desta Lei serão reguladas e fiscalizadas pela União e poderão ser exercidas, mediante concessão, autorização ou contratação sob o regime de partilha de produção, por empresas constituídas sob as leis brasileiras, com sede e administração no País.

Sendo de responsabilidade da União, a Lei do Petróleo instituiu no art. 7° a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP e no art. 8° atribuiu como finalidade da ANP regular, contratar e fiscalizar as atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo e dos biocombustíveis, cabendo-lhe dentre outras funções:

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



X - Estimular a pesquisa e a adoção de novas tecnologias na exploração, produção, transporte, refino e processamento;

XVI - regular e autorizar as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biodiesel, fiscalizando-as diretamente ou mediante convênios com outros órgãos da União, Estados, Distrito Federal ou Municípios;

XVII - exigir dos agentes regulados o envio de informações relativas às operações de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização de produtos sujeitos à sua regulação;

XVIII - especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis.

Para aprimorar a regulação do setor, o art. 2º da Lei Nº 9.478/97 instituiu o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia e tendo como principal atribuição propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a:

- Estimular a pesquisa e adoção de novas tecnologias no setor energético com o intuito de promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, se enquadrando perfeitamente como atribuição do CNPE o incentivo e a regulação dos Testes de Longa Duração;
- Fazer cumprir as boas práticas de conservação e de uso racional do petróleo, do gás natural e da preservação socioambiental;

- Implementar a política nacional de petróleo e gás natural com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo em todo o território nacional e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
- Fiscalizar diretamente, ou mediante convênios com órgãos dos Estados e do Distrito Federal, as atividades integrantes da indústria do petróleo, bem como aplicar as sanções administrativas e pecuniárias previstas em lei, regulamento ou contrato.

Por sua vez, o CNPE foi regulamentado pelo Decreto N° 3.520, de 21 de junho de 2000, que manteve suas finalidades de assessoramento da Presidência da República para a implementação de um sistema energético de uso racional dos recursos energéticos do País.

Assim, em suma, o setor de Petróleo do Brasil possui um regramento específico, regulamentado e fiscalizado pela ANP e pelo CNPE, sendo certo que ambos os órgãos estimulam a implementação do TLD como forma de racionalizar e trazer maior eficiência à atividade de petróleo e gás natural.

I.3 - DA POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Política Nacional de Meio Ambiente foi instituída pela Lei nº 6.938/1981 com o objetivo de buscar:

“à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (art. 2º).

Recepcionada pela Constituição Federal de 1988, a Lei sofreu mudanças ao longo do tempo, passando a regulamentar o art. 23, incisos VI e VII e o art. 225, ambos da Constituição Federal.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Tratando da Constituição Federal, fundamental relatar os principais dispositivos constitucionais referentes à defesa ambiental, pois devem ser observados pela PNMA, assim como pelas unidades federativas na defesa do meio ambiente, diante da supremacia constitucional.

Ao analisar brevemente o contexto histórico brasileiro, observa-se que a Constituição Federal só abordou o tema meio ambiente em 1988. Neste sentido, diversos são os artigos que compreendem a natureza do estudo, assim como a divisão das competências, estes artigos serão apresentados a seguir:

- O art. 5º, inciso LXXIII, estabelece que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico-cultural.
- O art. 23 estabelece como competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.
- O art. 24, inciso VIII estabelece competência da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar concorrentemente sobre responsabilidade por danos ao meio ambiente.
- O art. 177, IV estabelece que é monopólio da União o transporte por meio do gás natural de qualquer origem.
- O art. 225 estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao 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 presentes e futuras gerações.

A Política Nacional de Meio Ambiente instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que tem a função de, através da cooperação dos órgãos públicos de todos os entes da Federação, realizar a gestão ambiental.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

O SISNAMA é composto pelos seguintes órgãos públicos, nos termos do art. 6º da referida Lei:

- **Órgão Superior:** O Conselho de Governo;
- **Órgão Consultivo e Deliberativo:** O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- **Órgão Central:** O Ministério do Meio Ambiente – MMA;
- **Órgãos Executores:** O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio);
- **Órgãos Seccionais:** os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
- **Órgãos Locais:** os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

I.4 - O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é instrumento fundamental da Política Nacional do Meio Ambiente, pois através dele é possível evitar atividades que violem o desenvolvimento sustentável, princípio constitucional a ser observado em todos os empreendimentos. Também serve como instrumento capaz de permitir a realização de diversos empreendimentos potencialmente poluidores, impondo-lhes, contudo, parâmetros necessários a garantir o crescimento socioeconômico sem provocar danos ao meio ambiente, fazendo com que a presente e as futuras gerações possam viver em um meio ambiente equilibrado.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



O art. 2º, inciso I da Lei Complementar (LC) nº 140/2011 conceitua o licenciamento ambiental como “procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental”. Assim, sempre que um empreendimento efetiva ou potencialmente cause degradação ambiental é necessária a concessão de licença para implantação e operação da atividade a ser desenvolvida.

Com o advento da LC nº 140/2011, buscou-se resolver a questão da competência comum dos entes federativos para licenciar as atividades consideradas potencialmente poluidoras. Antes da referida Lei, a norma que tratava dessa competência era a Resolução CONAMA nº 237/97, cuja constitucionalidade era discutível, pois o parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal assevera que compete à Lei Complementar fixar as normas para cooperação dos entes federativos. Logo, não competia ao CONAMA fixar tal competência, mas sim uma lei aprovada com quórum qualificado pelo Congresso Nacional, o que foi feito em 2011.

Os critérios para definição de tal competência estão indicados na LC nº 140/2011, que são, basicamente, a localização ou a tipologia das atividades a serem licenciadas. Como regra, atividades localizadas em dois ou mais estados, no mar territorial ou plataforma continental, ou que envolvam matéria nuclear e militar são de competência da União Federal.

Os municípios têm competência para licenciar atividades de impacto considerado local, assim definido por norma editada pelos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente. Os Estados terão competência residual e licenciarão as demais atividades que não estejam enquadradas nos critérios anteriores. Quanto à competência do Estado, deve-se atentar também que lhe compete promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs), cuja competência é da União.

Para regulamentar a LC N° 140/2011, o Ministério do Meio Ambiente, em conjunto com os Ministérios da Justiça, da Cultura e da Saúde, editou a Portaria Interministerial N° 60, de 24 de março de 2015, que trata do Licenciamento Ambiental.

De acordo com a Portaria Interministerial acima, o licenciamento ambiental é “o procedimento administrativo pelo qual o IBAMA (instituído pela Lei 7.735/1989) licencia a localização, instalação, ampliação e operação de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, ou daqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, consideradas as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”, tendo como finalidade a concessão de licença ambiental (ato administrativo concedido pelo IBAMA, que consiste na aprovação do processo de licenciamento ambiental).

A referida Portaria introduziu no licenciamento ambiental, a ser concedido pelo IBAMA, a necessidade de se ouvir o Ministério da Saúde (caso o empreendimento seja realizado em áreas endêmicas de malária), a FUNAI (caso seja realizado em terras indígenas), a FCP (caso seja realizado em terras quilombolas) e o IPHAN (caso haja bens culturais acautelados, nos termos do art. 2º, inciso II da referida Portaria). Entretanto, no presente empreendimento não será necessário ouvir os órgãos acima por não se enquadrarem nas situações elencadas. No caso de licenciamento ambiental, também deve ser aplicada a Lei Federal N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 (alterada pela Lei N° 8.028/90), que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente e o seu Decreto Regulamentador N° 99.274, de 06 de agosto de 1990, assim como as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N° 001/86 e N° 237/97 que retratam sobre o processo de licenciamento.

Quanto à Resolução CONAMA N° 237/97, importante ressaltar que esta continua em vigor, deixando de serem aplicados apenas os dispositivos contrários a Portaria Interministerial N° 60, de 24 de março de 2015, uma vez que a Resolução CONAMA não foi expressamente revogada pela Portaria, bem como por se tratar de instrumentos legais diferentes.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



O licenciamento ambiental integra a tutela administrativa preventiva do meio ambiente, cujo objetivo primário é a preservação dos recursos naturais, seja prevenindo a ocorrência de impactos negativos ao meio ambiente, seja mitigando-os ao máximo com a imposição de condicionantes ao exercício da atividade ou a construção de empreendimentos. A competência para licenciar o empreendimento é do órgão ambiental federal, pois determina o art. 7º, XIV, alíneas “b” e “e”, que são ações administrativas da União promover o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos: “b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva”; bem como “e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados”. Por sua vez, o referido dispositivo legal foi regulamentado pelo Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015, que mantém a competência do órgão federal para a concessão da licença ambiental ao empreendimento em estudo.

Considerando que o empreendimento compreende áreas de mais de um Estado e fica localizado em mar territorial, o órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental é o IBAMA, nos termos da Lei Complementar nº 140/2011, do Decreto nº 8.437/2015, da Lei nº 7735/89 e da Portaria nº 166-N/88.

Além do IBAMA, o Decreto Federal Nº 6.792/2009 acrescentou como órgão executor do meio ambiente juntamente com o IBAMA o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. O Instituto Chico Mendes, criado pela Lei 11.516, de 28 de agosto de 2007, tem como objetivo básico promover maior eficiência e eficácia na execução de ações da política nacional de Unidades de Conservação da natureza, cabendo fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade, de acordo com as diretrizes proferidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Ainda assim, paralelamente, às normas gerais para o licenciamento ambiental, existem normas específicas referentes às atividades da indústria petrolífera que, estabelecem um melhor controle e uma gestão ambiental mais adequada.

Os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental foram inicialmente enumerados na Resolução CONAMA 01/86, 2ª resolução. Atualmente estas atividades potencialmente poluidoras encontram-se elencadas no Anexo A da Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997, integrando esta lista os empreendimentos de transporte por dutos e terminais de petróleo.

A Resolução CONAMA Nº 237/97 também teve, como objetivo, a revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável, a melhoria contínua e a regulamentação de aspectos do licenciamento ainda não definidos pela legislação.

O processo de licenciamento ambiental constitui-se em um único processo administrativo, dividido em 03 (três) fases que se encadeiam e se completam, através da obtenção das seguintes licenças ambientais a serem emitidas pelo órgão ambiental competente, responsável pelo licenciamento (art. 8º da Resolução CONAMA Nº 237/97):

- 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.
- 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.
- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para operação.

Segundo o art. 12, as licenças descritas no art. 5º da Resolução CONAMA Nº 01/86 conterão prazo de validade, que estarão condicionados ao cumprimento das

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



condicionantes discriminadas na mesma e nos demais anexos constantes do processo que, embora não estejam transcritos no corpo da licença, são parte integrantes da mesma e deverão ser atendidas dentro dos respectivos prazos estabelecidos. Findo o prazo, o órgão ambiental competente poderá renová-las a pedido do empreendedor.

O órgão ambiental fixará as condicionantes das licenças supracitadas. As licenças são compostas por 02 (dois) grupos de condicionantes: (i) as condicionantes gerais, que compreendem o conjunto de exigências legais relacionadas ao licenciamento ambiental; e (ii) as condicionantes específicas, que compreendem um conjunto de restrições e exigências técnicas associadas, particularmente, à atividade que está sendo licenciada.

A licença ambiental destas atividades, segundo os artigos 2º e 3º da Resolução CONAMA 01/86 e do artigo 3º da Resolução 237/97, ainda dependerá de elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão licenciador competente. O conceito de impacto ambiental encontra-se definido no artigo 1º da Resolução CONAMA 01/86 como 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:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- Atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

Além das resoluções apresentadas, o CONAMA, no uso de suas atribuições, emitiu as seguintes normas relativas ao licenciamento ambiental, com aplicação para a da atividade petrolífera:

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

- **Resolução CONAMA N° 06/86:** Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos, concessões e renovações de licenças ambientais em diários oficiais e periódicos.
- **Resolução CONAMA N° 09/87:** Estabelece critérios para realização de audiências públicas, no art. 2º é instituído que, tanto o Ministério Público, como entidades civis e, mesmo 50 ou mais cidadãos, podem solicitar a sua realização ao órgão de meio ambiente encarregado da análise do estudo ambiental. A audiência pública deverá ocorrer em local acessível aos interessados e, em função da localização geográfica dos solicitantes e da complexidade do tema, poderá haver mais de uma audiência pública sobre o mesmo projeto e respectivo Relatório de Impacto Ambiental.

Assim, havendo requisição do Ministério Público ou requerimento das entidades civis ou ainda de no mínimo 50 cidadãos, deverá ser realizada Audiência Pública, na qual será apresentado aos interessados o conteúdo do estudo ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes críticas e sugestões. A ata da(s) audiência(s) pública(s) e seus anexos, servirão de base, juntamente com o RIMA, para a análise e parecer final do licenciador quanto à aprovação ou não do projeto.

Especificamente quanto ao licenciamento de atividade relacionada à exploração e produção de petróleo e gás natural necessário observar ainda algumas regras específicas, conforme regulamentação pela Portaria MMA nº 422/11, pois dispõe o art. 13, I, que a produção e escoamento de petróleo e gás natural depende da concessão de licença prévia junto ao IBAMA.

Já o art. 14 da referida Portaria determina que devam ser obedecidas as seguintes etapas:

- Encaminhamento da Ficha de Caracterização da Atividade - FCA por parte do empreendedor;
- Análise das informações e emissão do Termo de Referência pelo IBAMA para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Ambiental - EIA/RIMA, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados a partir da data de protocolo da FCA;

- Encaminhamento do Termo de Requerimento de Licença Prévia, pelo empreendedor, acompanhado da documentação exigida pelo Termo de Referência, dando-se a devida publicidade;
- Realização de Audiência Pública ou outra forma de Consulta Pública, quando couber;
- Realização de vistorias, quando couber;
- Análise pelo IBAMA da documentação apresentada pelo empreendedor, das contribuições advindas da Audiência ou Consulta Pública e dos resultados das vistorias;
- Solicitação, justificadamente, de esclarecimentos e complementações pelo IBAMA, uma única vez, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- Apresentação pelo empreendedor de esclarecimentos e complementações, caso solicitados, no prazo máximo de 4 (quatro) meses, contados do recebimento da respectiva solicitação do IBAMA, o qual somente poderá ser prorrogado mediante requerimento prévio e justificado;
- Emissão de parecer técnico conclusivo pelo IBAMA; e
- Deferimento ou indeferimento do pedido de LP, dando-se a devida publicidade

Quanto à validade da Licença Prévia, o art. 18, I da Resolução MMA 422/2011 estabelece que será de até cinco anos, podendo ser prorrogado, mediante requerimento com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias contados da expiração de seu prazo de validade, nos termos do § 1º do referido dispositivo legal.

Coordenador:

Demando Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Augusto

Técnico:

[Assinatura]

I.5 - RECURSOS HÍDRICOS

O Brasil possui o Código de Águas, instituído pelo Decreto nº 24.643/1934, que consubstancia a legislação básica para o uso da água. Uma importante determinação do Código de Águas consiste na obrigatoriedade de autorização para o uso de terrenos de marinha, autorização esta concedida pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU).

Atualmente, o mais importante instrumento jurídico de Recursos Hídricos é a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em cumprimento ao inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

O PNRH tem como objetivos e fundamentos:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - A água é um bem de domínio público;

II - A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Por sua vez, o art. 49 traz como infrações as normas de utilização dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I - Derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - Iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III - (VETADO)

IV - Utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

V - Perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;

VI - Fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;

VIII - obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

A Lei nº 8.617, de 04/01/1993, dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileira. Determina que a soberania brasileira se estende ao mar territorial, que compreende uma faixa de 12 milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral, ao espaço aéreo sobrejacente, bem como ao seu leito e subsolo.

A zona econômica exclusiva compreende uma faixa que se estende das 12 as 200 milhas e o Brasil têm direito de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar e seu subsolo, e no que se refere às outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento desta zona para fins econômicos.

Considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, foi publicada a Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/2000 que revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, conceituando no art. 1º, alínea c, como águas salinas todas aquelas com salinidade igual ou superior a 30 e, no art. 3º, §1º, considera como passíveis de interdição os trechos das praias e balneários em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como derramamentos de óleo.

Por sua vez, a Resolução CONAMA no 357, de 17/03/2005 estabeleceu critérios sobre a classificação dos corpos de água (doce, salobra e salina), bem como as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo ainda as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



No tocante ao lançamento de efluentes, a Resolução CONAMA n° 357/2005 veda o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes - POPs referidos na Convenção de Estocolmo (Decreto Legislativo no 204/2004); bem como, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade - tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação para fins de diluição antes do seu lançamento.

Posteriormente, em 16 de maio de 2011, foi publicada a Resolução CONAMA no 430/2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA no 357/2005.

A seguir, são apresentadas as principais normas federais sobre poluição de águas:

- **Lei n° 5.318/1967** - Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras, e dá outras providências.
- **Lei n° 7.542/1986** - Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências.
- **Lei n° 9.966/2000** - Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas de jurisdição nacional e dá outras providências. Com relação aos sistemas de prevenção, controle e combate da poluição, esta Lei estabelece que todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor, obrigatoriamente, de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição (art. 5°).

- **Lei nº 10.166/2000** - Altera a Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986, que dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências.
- **Decreto Legislativo nº 74/1976** - Aprova o texto da Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo.
- **Decreto Legislativo nº 60/1995** - Aprova o Texto da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios de 1973, de seu Protocolo de 1978, de suas Emendas de 1984 e de seus Anexos Opcionais III, IV e V.
- **Decreto nº 79.437/1977** - Promulga a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, 1969.
- **Decreto nº 83.540/1979** - Regulamenta a aplicação da convenção internacional sobre a responsabilidade civil em danos causados por poluição por óleo.
- **Decreto nº 87.566/1982** - Promulga o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972.
- **Decreto nº 1.530/1995** - Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em dezembro de 1982.
- **Decreto nº 2.508/1998** - Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V.
- **Decreto nº 2.870/1998** - Promulga a Convenção sobre Preparo, Resposta e Cooperação em caso de Poluição por Óleo, 1990.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Decreto nº 4.136/2002** - Dispõe 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 sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Este decreto, em seu artigo 1º, disciplina que a inobservância a qualquer preceito constante da Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e a instrumentos internacionais ratificados pelo Brasil constitui infração às regras sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo. Estas infrações são punidas com multas cujos valores foram fixados por este decreto, sendo o mínimo de R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).
- **Portaria DPC nº 46/1996** - Aprova Diretrizes para a implementação do Código Internacional de Gerenciamento para Operação Segura de Navios e para a Prevenção de Poluição (Código Internacional de Gerenciamento de Segurança - Código ISM).
- **Portaria DGN nº 28/1997** - Aprova as Normas para Pesquisa, exploração de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de Marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar - (NORSUB).
- **Portaria IBAMA nº 28/2001** - Cria o Programa Nacional de Vigilância para Prevenção e Monitoramento de Derrames de Óleo com finalidade de dar cumprimento às atribuições do IBAMA.
- **Resolução CONAMA nº 357/2005** - Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

I.6 - EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A Resolução **CONAMA Nº 382/2006** estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e determina que esses são fixados por poluentes e tipologia.

Abaixo são apresentadas as principais normas sobre emissões atmosféricas:

- **Decreto Nº 2.699/1988** que promulga a emenda ao Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, o Decreto foi criado com o objetivo de proteger a camada mediante adoção de medidas preventivas para controlar de modo equitativo as emissões globais de substâncias que a destroem.
- **Decreto Legislativo Nº 91/1989** - Aprova os textos da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, de 1985 e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a Camada de Ozônio, de 1987.
- **Decreto Legislativo Nº 32/1992** - prova o texto das Emendas ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio, adotadas em Londres, a 29 de junho de 1990.
- **Decreto Legislativo Nº 51/1996** - Aprova o texto das Emendas ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio, adotadas em Copenhague, em 25 de novembro de 1992.
- **Decreto Nº 181/1991** - Promulga os Ajustes ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio, de 1987.
- **Resolução CONAMA Nº 05/1989** - Dispõe sobre o Programa Nacional de controle da Qualidade do Ar - PRONAR - e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA Nº 03/1990** - Dispõe sobre a qualidade do ar e define padrões.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Resolução CONAMA N° 08/1990** - Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição.
- **Resolução CONAMA N° 436/2011** - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anterior a 02 de janeiro de 2007.

I.7 - FAUNA E FLORA

Especificamente quanto à defesa da fauna e da flora brasileiras, o Brasil assinou importantes acordos internacionais, a saber:

- **Convenção para Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América** - ratificada pelo Decreto Legislativo n° 3, de 1948, em vigor para o Brasil desde 26 de novembro de 1965, foi promulgada pelo Decreto n° 58.054, de 23 de março de 1966. A convenção estabelece por meio do seu artigo VII, que os países adotarão medidas “para evitar a extinção que ameaça a uma espécie determinada”;
- **Convenção de Washington sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES)** - ratificada no Brasil pelo Decreto Lei n° 54, de 24 de junho de 1975 e promulgada pelo Decreto n° 76.623, de novembro de 1975, que estabelece proteção para um conjunto de plantas e animais, por meio da regulação e monitoramento de seu comércio internacional, particularmente aquelas ameaçadas de extinção de modo a impedir que atinja níveis insustentáveis;
- **Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB** - ratificada pelo Brasil através do Decreto Legislativo n° 2, de 8 de fevereiro de 1994. Em seu artigo 8 (alínea f), define que os países devem recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a

recuperação de espécies ameaçadas por meio da elaboração e de formas estratégicas de gestão.

- **Convenção Interamericana para Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas** - ratificada pelo Brasil em 2001, através do Decreto N° 3842, de 13 de junho de 2001. Seu objetivo é promover a proteção, conservação e a recuperação das populações de tartarugas marinhas e dos habitats dos quais dependem. A Portaria 5, de 31/01/86, da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Brasil), que fica proibida a captura de quaisquer espécies de tartarugas marinhas na costa brasileira.

Além dos acordos e convenções internacionais, o Brasil possui uma vasta legislação sobre a defesa da fauna e da flora, tendo como principal instrumento jurídico, o Código Florestal, que foi sancionado pela Presidente da República no ano de 2012.

Os principais instrumentos de defesa da fauna e da flora estão elencados abaixo:

- **Lei nº 12.651/2012** - Dispõe sobre o novo código florestal brasileiro. Com fulcro em seu art. 1º, o código florestal “estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”.
- **Lei nº 5.197/1967** - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- **Lei nº 7.643/1987** - Proíbe a pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras. Ainda assim, a Portaria N° 2306/90, do IBAMA que proíbe qualquer forma de molestamento intencional de toda espécie de cetáceo em águas brasileiras.
- **Decreto N° 24.645/1934** - Estabelece medidas de proteção aos animais.
- **Decreto N° 97.633/1989** - Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF, e dá outras providências.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Decreto N° 4.361/2002** - Promulga o acordo para implementação das disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 10 de dezembro de 1982, sobre a Conservação e Ordenamento de Populações de Peixes Transzonais e de Populações de Peixes Altamente Migratórios.
- **Decreto N° 6.698/2008** - declara as águas jurisdicionais marinhas brasileiras Santuário de Baleias e Golfinhos do Brasil.
- **Resolução CONAMA N° 10/1996** - estabelece que o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA.
- **Resolução CONAMA n° 428/2010** - Estabelece, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata do art. 36, § 3º da Lei N° 9.985/2000. Ademais, trata sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA e dá outras providências. Esta Resolução revogou as Resoluções N° 10/1988 e 11/1987, que tratavam do tema.
- **Instrução Normativa n° 01/2011** - estabelece as áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, incluindo as etapas de levantamento 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 sondagem geotécnicas marinhas, em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira.
- **Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio N° 01/2011** - Estabelece áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, incluindo a perfuração de poços petrolíferos, instalação de dutos e levantamento de dados sísmicos, dentre outros.

- **Instrução Normativa IBAMA n° 04/2011** – Estabelece os critérios mínimos para inclusão no Plano de Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas (PRAD).
- **Instrução Normativa MMA n° 03/2003** - Revoga a Resolução n° 1.522/89 do IBAMA e estabelece as espécies da fauna ameaçadas de extinção, incluindo as tartarugas marinhas.
- **Portaria IBDF N° 122-P/1985** - Dispõe sobre a coleta, transporte, comercialização e industrialização de plantas ornamentais, medicinais, aromáticas e tóxicas, oriundas de floresta nativa, dependem de autorização do IBAMA.
- **Portaria SUDEPE n° 005-N/1986** - Proíbe a captura de tartarugas marinhas.
- **Portaria n° SUDEPE 11-N/1986** - Proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinípedes e sirênios.
- **Portaria ICMBio 444/2014** - estabelece as espécies da fauna ameaçadas de extinção, incluindo as tartarugas marinhas.
- **Portaria Normativa ICMBio N° 43/2011** - Cria a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), com atuação em todo território nacional, cuja finalidade é otimizar o monitoramento e atendimento a encalhes e capturas em artes de pesca.
- **Portaria IBAMA N° 2.097/1994** - Institui o Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos (GTEMA), ao qual atribuiu a tarefa prioritária de elaborar o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos, incluindo os cetáceos, pinípedes, sirênios e mustelídeos.
- **Portaria IBAMA n° 117/1996** - Regulamenta as observações de grandes cetáceos em ambiente natural. Tal Portaria visa prevenir e coibir o molestamento intencional de cetáceos encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei n° 7.643/87.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Portaria N° 143-N/1998** - Institui o Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos - Centro de Mamíferos Aquáticos, com atuação em todo o território nacional.
- **Portaria MMA n° 444/2014** - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.
- **Portaria MMA N° 445/2014** - Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos".
- **Portaria MMA N° 98/2015** - Altera a alguns trechos da redação da Portaria n° 445/14.

I.8 - ÁREAS PROTEGIDAS

A seguir serão abordados os instrumentos jurídicos específicos às áreas protegidas, incluindo as áreas de preservação permanente, que, de acordo com o art. 3º, inciso II do Código Florestal é toda “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

- **Código Florestal - Lei N° 12.651/2012** - Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos:

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	---	----------	---

- **Lei N° 6.902/1981** - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, regulamentada pelo Decreto n° 99.274/90. Alterada parcialmente pela Lei n° 7.804/1989.
- **Lei N° 9.985/2000** - Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. As Unidades de Conservação são delimitadas de acordo com a Resolução CONAMA N° 303/2002.
- **Lei N° 11.428/2006**, regulamentada pelo Decreto n° 6.660 de 21/11/08, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA N° 12/1989** - Proíbe nas áreas de relevante interesse ecológico quaisquer atividades que possam pôr em risco o ecossistema.
- **Resolução CONAMA N° 303/2002** - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP.
- **Resolução CONAMA N° 341/2003** - Altera a Resolução N° 303/02 e dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação na Zona Costeira.
- **Resolução CONAMA N° 428/2010** - Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA N° 429/2011** - Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Decreto nº 84.017/1979** - Aprova o Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.
- **Decreto Nº 89.336/1984** - Dispõe sobre as reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- **Decreto nº 98.897/1990** - Dispõe sobre as reservas extrativistas e dá outras providências.
- **Decreto Nº 99.274/1990** - Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências.
- **Decreto no. 5.758/2006** - Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 12/1989** - Proíbe nas áreas de relevante interesse ecológico, quaisquer atividades que possam pôr em risco o ecossistema.
- **Resolução CONAMA nº 428/2010** - Dispõe que as atividades que possam afetar a biota de unidades de conservação serão definidas pelo órgão responsável por cada unidade de conservação juntamente com os órgãos licenciadores e de meio ambiente.
- **Resolução CONAMA nº 303/2002** - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites.

O CONAMA buscou regulamentar as interfaces entre os procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos com significativo impacto ambiental e autorização que retrata a Lei 9.985, redigido:

“Quando o empreendimento afetar a unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção

Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.” (Resolução CONAMA n° 428/2010).

I.9 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

A Lei n° 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), alterando a Lei n° 9.605/1998 e dando outras providências. O objetivo da PNRS foi criar uma gestão e um gerenciamento integrado de resíduos sólidos produzidos por qualquer atividade humana de produção e consumo através do compartilhamento de responsabilidades entre os atores sociais, como a sociedade civil, a sociedade política, as empresas privadas e o setor industrial.

Os municípios e o Distrito Federal são os principais responsáveis pela gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seu território. Ao Estado incumbe à promoção e a integração da organização, do planejamento e da execução da gestão dos resíduos sólidos, nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, além de controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitos ao licenciamento ambiental pelo órgão estadual do SISNAMA. Os órgãos federativos organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), articulado com o SINISA e o SINIMA.

A seguir são apresentados outros instrumentos legais federais referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos:

- **Decreto N° 875/1993** - Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu depósito.
- **Resolução CONAMA N° 05/1993** - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- **Resolução CONAMA N°362/2005** - Define e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado,

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



determinando que todo o óleo seja obrigatoriamente recolhido e tenha destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.

- **Resolução CONAMA Nº 275/2001** - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- **Resolução CONAMA Nº 307/2002** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- **Resolução CONAMA Nº 313/2002** - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- **Resolução CONAMA Nº 362/2005** - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- **Resolução CONAMA Nº 450/2012** - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- **Resolução CONAMA Nº 452/2012** - Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
- **Portaria Ministerial Nº 53/1979** - Dispõe sobre os resíduos sólidos, sobretudo, de natureza tóxica, assim como substâncias inflamáveis, corrosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais que deverão sofrer tratamento ou acondicionamento adequado.
- **ABNT NBR 10004:2004** - Esta Norma classifica os resíduos quanto aos seus potenciais riscos de nocividade ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

I.10 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Importante instrumento para a concessão de licença ambiental em empreendimentos do porte do presente estudo consiste na possibilidade de realizar a compensação ambiental, definida pelo art. 36 da Lei do SNUC, que se transcreve:

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1o O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2o Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3o Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



É importante observar a decisão do Supremo Tribunal Federal na Ação Direta de Inconstitucionalidade n° 3378, que assim decidiu:

EMENTA: AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. ART. 36 E SEUS §§ 1º, 2º E 3º DA LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. CONSTITUCIONALIDADE DA COMPENSAÇÃO DEVIDA PELA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL. INCONSTITUCIONALIDADE PARCIAL DO § 1º DO ART. 36.

1. O compartilhamento-compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei n° 9.985/2000 não ofende o princípio da legalidade, dado haver sido a própria lei que previu o modo de financiamento dos gastos com as unidades de conservação da natureza. De igual forma, não há violação ao princípio da separação dos Poderes, por não se tratar de delegação do Poder Legislativo para o Executivo impor deveres aos administrados.

2. Compete ao órgão licenciador fixar o quantum da compensação, de acordo com a compostura do impacto ambiental a ser dimensionado no relatório - EIA/RIMA.

3. O art. 36 da Lei n° 9.985/2000 densifica o princípio usuário-pagador, este a significar um mecanismo de assunção partilhada da responsabilidade social pelos custos ambientais derivados da atividade econômica.

4. Inexistente desrespeito ao postulado da razoabilidade. Compensação ambiental que se revela como instrumento adequado à defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, não havendo outro meio eficaz para atingir essa finalidade constitucional.

Medida amplamente compensada pelos benefícios que sempre resultam de um meio ambiente ecologicamente garantido em sua higidez.

5. *Inconstitucionalidade da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento”, no § 1º do art. 36 da Lei nº 9.985/2000. O valor da compensação-compartilhamento é de ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa. Prescindibilidade da fixação de percentual sobre os custos do empreendimento.*

6. *Ação parcialmente procedente.*

Diante da determinação legal que autoriza a regulamentação do instituto da compensação ambiental, foi editado o Decreto nº 4.340, de 22/08/2002, que no art. 31 e seguintes regulamenta a compensação ambiental e institui a Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA) no âmbito do Ministério do Meio Ambiente.

A CFCA possui caráter supervisor e tem por objetivo orientar o cumprimento da legislação referente à compensação ambiental oriunda do licenciamento ambiental federal. É composta por membros dos setores público e privado, da academia e da sociedade civil. À CFCA cabe estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental federal, para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação, e para a elaboração e implantação dos planos de manejo. Além disso, a CFCA compete avaliar e auditar, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental, bem como deliberar, sob forma de resoluções, proposições e recomendações, visando o cumprimento da legislação ambiental referente à compensação ambiental federal.

(<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/camara-federal-de-compensacao-ambiental>)

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.11 - DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

A Constituição Federal possui um capítulo dedicado à proteção do meio ambiente e estabelece o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida. Em seu art. 225, § 3º, prevê o regime de responsabilidade ambiental aplicável a pessoas físicas e jurídicas:

“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

As normas vigentes que regulamentam este dispositivo constitucional preveem a possibilidade de responsabilização ambiental em 3 (três) esferas: civil, administrativa e penal. As sanções são independentes e podem ser impostas de forma cumulativa.

No nível federal, a responsabilidade administrativa está regulamentada por meio da Lei nº 9.605/1998 e do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, sem prejuízo de previsão em outras normas específicas federais e na legislação estadual e municipal. No que tange à natureza da responsabilidade administrativa, o entendimento majoritário da atual jurisprudência é no sentido de que a responsabilidade nesse caso seria subjetiva, ou seja, a sua aplicação depende da comprovação de dolo ou culpa por parte do infrator, além da demonstração do dano e do nexo de causalidade entre o dano e a atividade desenvolvida.

A responsabilidade administrativa é imposta por meio de um processo administrativo iniciado pelo órgão ambiental federal, estadual ou municipal contra aqueles que violarem a legislação ambiental, sendo aplicadas sanções administrativas, tais como, advertência, embargo e suspensão da obra ou da atividade e multas.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Lei nº 6.938/1981) estabeleceu que a responsabilidade civil possui natureza objetiva, ou seja, para ser reconhecido o dever de reparação civil por danos ambientais não é necessária a comprovação de dolo ou culpa,

bastando haver a demonstração do dano e do nexo de causalidade entre o dano e a atividade desenvolvida.

A responsabilidade civil é imposta por meio de ações judiciais ou mesmo administrativas, as quais buscam a reparação e/ou compensação pelo dano ambiental. Diversos são os agentes que podem pleitear tal reparação, tais como o Ministério Público Estadual e Federal, Órgãos Ambientais Federais, Estaduais e Municipais, Organizações Não Governamentais - ONGs e cidadãos em geral. Como regra o Ministério Público e os Órgãos Ambientais são os atores principais

A principal característica contida na Lei 6.938/1981 diz respeito à inserção da regra da RESPONSABILIDADE OBJETIVA nas questões relacionadas ao meio ambiente.

Tal comando legal é denominado pela doutrina pátria como teoria do risco, na qual

"aquele que, através de sua atividade, cria um risco de dano para terceiros, deve ser obrigado a repará-lo, ainda que sua atividade e o seu comportamento sejam isentos de culpa. Examina-se a situação e, se for verificada, objetivamente, a relação de causa e efeito entre o comportamento do agente e o dano experimentado pela vítima, esta tem direito de ser indenizada por aquele." (Silvio Rodrigues - "in" Direito Civil - Responsabilidade Civil – Editora Saraiva - 15ª Edição - p. 11/12).

Na hipótese de existir mais de um empreendedor, a reparação civil poderá ser exigida de qualquer um dos responsáveis, em virtude da solidariedade de ambos. Pode-se apontar, ainda, a responsabilidade do Estado pelo dano ambiental, quer seja por ação ou omissão, sendo certo que o ente público também pode ser solidariamente responsabilizado pelos danos ambientais provocados por terceiros, na medida em que é de sua competência o dever de fiscalizar e impedir que tais danos aconteçam.

Quanto à responsabilidade criminal, as condutas consideradas ilegais contra o meio ambiente estão previstas na Lei nº 9.605/1998. A responsabilidade penal é subjetiva, portanto depende da demonstração de dolo ou culpa, e é imposta por meio de ação

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



criminal pública incondicionada de titularidade do Ministério Público contra pessoas físicas e jurídicas. Todas as pessoas físicas são responsabilizadas na medida de sua culpabilidade, havendo presunção de responsabilidade de diretores, gerentes, gestores etc. que sabendo da conduta criminoso deixam de agir para evitá-la quando podem. As empresas são responsabilizadas quando o crime é praticado por representantes legais em seu interesse ou benefício.

Ressalta-se finalmente, que pela legislação em vigor as empresas de consultoria e os profissionais em geral também estão sujeitos à aplicação de sanções administrativas, civis e penais por todas as informações por eles prestadas, caso estas acarretem a ocorrência de dano ambiental e reste caracterizada conduta culposa.

I.12 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

A Constituição Federal, em seu art. 216 definiu o patrimônio cultural como sendo os bens “de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira”.

Por sua vez, o art. 1º do Decreto-lei nº 25, de 30/11/1937, que foi recepcionado pela Constituição Federal, estabelece como patrimônio:

“o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico”.

O art. 216 da Constituição Federal traz um rol de bens materiais e imateriais considerados do patrimônio cultural brasileiro, que não é taxativo, mas exemplificativo, qual seja:

I - as formas de expressão;

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

O § 1º do mesmo dispositivo constitucional determina ser obrigação do Poder Público com a colaboração da comunidade, promover e proteger o patrimônio cultural brasileiro por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

Nesse sentido, é essencial a defesa do patrimônio cultural brasileiro por todas as unidades federativas, razão pela qual se faz necessário apresentar as principais normas sobre o tema:

- **Lei nº 3.924, de 26/07/1961** - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
- **Lei nº 6.292, de 15/12/1975** - Dispõe sobre o tombamento de bens no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).
- **Lei nº 6.757, de 17/12/1979** - Autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Nacional Pró-Memória e dá outras providências.
- **Lei nº 6.766, de 19/12/1979** - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- **Lei nº 7.542, de 26/09/1986** - Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



outras providências. Essa lei sofreu diversas alterações pela Lei nº 10.166, de 27/12/2000.

- **Lei nº 8.113 de 12/12/1990** - Dispõe sobre a natureza jurídica do Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural - IBPC e da Biblioteca Nacional.
- **Lei nº 11.483, DE 31/05/2007** - Dispõe sobre a revitalização do setor ferroviário, altera dispositivos da Lei no 10.233, de 5 de junho de 2001, e dá outras providências.
- **Lei nº 13.123, de 20/05/2015** - Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória no 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- **Decreto-Lei nº 25, DE 30/11/1937** - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, estabelecendo os bens que o constituem, dentre eles, os arqueológicos.
- **Decreto nº 3.551, de 04/08/2000** - Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.
- **Decreto nº 6.844, de 7/05/2009** - Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, e dá outras providências.
- **INSTRUÇÃO NORMATIVA IPHAN nº 001, de 25/03/2015** - Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

- **PORTARIA INTERMINISTERIAL n° 60, de 24/03/2015** - Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.
- **Portaria IPHAN n° 01/2015** - O Diretor do Departamento de Proteção do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), no uso de suas atribuições legais, e considerando o que dispõe os artigos 20, 23, 215 e 216 da Constituição Federal; considerando o disposto na Lei n° 3.924, de 26 de julho de 1961 que dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos nacional; considerando o disposto na Portaria SPHAN n° 07, de 1° de dezembro de 998, que trata do ato (Portaria) de outorga (autorização/permissão) para executar determinado projeto que afete direto ou indiretamente sítio arqueológico; considerando a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, e considerando a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais, com os empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, faz saber que são necessários os procedimentos abaixo para obtenção das licenças ambientais em urgência ou não, referentes à apreciação a acompanhamento das pesquisas arqueológicas no país.
- **Portaria IPHAN n° 137, de 28/04/2016** - Estabelece diretrizes de Educação Patrimonial no âmbito do Iphan e das Casas do Patrimônio.
- **Portaria IPHAN n° 199, de 18/05/2016** - Institui a Coordenação Técnica Nacional de Licenciamento, cujas funções principais são: auxiliar a Direção do IPHAN nos processos de Licenciamento Ambiental e de representar o IPHAN junto aos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.13 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS ENVOLVIDOS

I.13.1 - Estado do Espírito Santo

Os órgãos públicos que tratam de política ambiental no Estado do Espírito Santo são a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) e o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), que foi criado pela Lei Complementar nº 152, de 17 de junho de 1999, alterada pela Lei Complementar nº 513/2009 e encontra-se regulamentado pelo DECRETO Nº 1447-S, de 25 de outubro de 2005.

O CONSEMA é órgão colegiado e exerce as funções deliberativa e consultiva no âmbito do Estado do Espírito Santo, sendo responsável ainda por coordenar os cinco Conselhos Regionais de Meio Ambiente (CONREMA), criados pela mesma lei que instituiu o CONSEMA.

Em consonância com os princípios e diretrizes estabelecidos em sede constitucional estadual e federal, destacam-se os seguintes instrumentos legais estaduais que regulamentam matérias de interesse às atividades previstas ao longo da implantação do empreendimento objeto do presente estudo.

Constituição Estadual - A Constituição do Estado do Espírito Santo trata do tema do Meio Ambiente no art. 186 e seguintes, tendo como princípio o direito de todos ao meio ambiente sadio, impondo ao Estado e aos Municípios sua preservação e o desenvolvimento sustentável.

Dispõe o art. 187 que as atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental serão exigidas a elaboração do EIA/RIMA com a participação da comunidade em todas as fases de discussão.

Por conseguinte, o art. 196 assegura tratamento especial aos manguezais e matas de restinga, conforme se transcreve:

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

“Art. 196. Os manguezais, a vegetação de restinga quando fixadora de dunas, as dunas, as encostas de morros com aclive superior a quarenta e cinco por cento, as cabeceiras de mananciais, o entorno das lagoas, as margens dos rios e cursos d’água constituem-se áreas de preservação especial, não podendo sofrer interferência que implique em alteração de suas características primitivas”.

Além da Constituição Estadual, o Estado do Espírito Santo possui diversos outros instrumentos legais para defesa do meio ambiente. Os pertinentes para o empreendimento objeto do estudo são os seguintes:

- **Decreto nº 2.299-N/1986** - Regulamenta a Lei nº 3.582, de 03 de novembro de 1983 que dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do Meio Ambiente no Estado do Espírito Santo.
- **Lei nº 4.701/1992** - Dispõe sobre a obrigatoriedade que todas as pessoas, físicas e jurídicas, devem garantir a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir às suas expensas os efeitos da atividade degradadora ou poluidora por ela desenvolvida.
- **Portaria SEAMA Nº 01/1994** - Estabelece os critérios de classificação técnica de atividades potencial ou efetivamente poluidoras ou degradadoras tendo por escopo enquadrá-las para efeitos de cobrança das taxas enunciadas na Lei nº 4.861, de 31 de dezembro 1993 e no Decreto nº 3.735-N de 12 de agosto de 1994.
- **Lei nº 5.377/1997** - Regulamenta o artigo 187, § 3º, da Constituição Estadual, dispondo sobre a apreciação de licenciamentos que envolvam a análise de relatórios de impacto ambiental pela comissão permanente específica da Assembleia Legislativa.
- **Decreto Nº 4.116-N/1997** - Condiciona a concessão de licenças de localização, instalação, operação e ampliação às pessoas exploradoras de atividades

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



potencialmente poluidoras e degradadoras do meio ambiente à apresentação de Certidão Negativa de Débitos Estaduais (CND).

- **Decreto Nº 4.344-N/1998** - Dispõe sobre o enquadramento de atividades poluidoras ou degradadoras. Foi alterado pelo Decreto 1.351-R/2004 em seu Capítulo VIII. Foi também alterado pelo Decreto.
- **Lei Nº 5.816/1998** - Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Espírito Santo.
- **Decreto Nº 3.179/1999** - Dispõe sobre as especificações das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Decreto Nº 4340/2000** - Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
- **Lei Nº 7.058/2002** - Dispõe sobre fiscalização, infrações e penalidades relativas à proteção do meio ambiente no âmbito dos órgãos e entidades que compõem o Sistema Estadual de Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo. Referida norma foi alterada pela Lei 9.685/2010.
- **Decreto Nº 1.297-R/2004** - Pertinente ao procedimento para licenciamento ambiental das atividades poluidoras e degradadoras no Estado do Espírito Santo.
- **Instrução Normativa Nº 020/2005** - Estabelece critérios para enquadramento das atividades do setor de Petróleo e Gás.
- **Instrução Normativa Nº 011/2006** - Estabelece critérios para enquadramento das atividades do setor de Petróleo e Gás.

- **Instrução Normativa Nº 010/2006** - Institui Termo de Referência com objetivo de estabelecer critérios técnicos básicos e oferecer orientação para elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.
- **Instrução Normativa Nº 003/2006** - Definir os procedimentos administrativos para o requerimento de licenciamento ambiental das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente.
- **Decreto Nº 2168-R/2008** - Aprova o regulamento da Lei 8995 de 22 de setembro de 2008, que dispõe sobre o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA.
- **Decreto Nº 2167-R/2008** - Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA, criado pela Lei nº 8960, de 18/07/2008.
- **Lei Nº 9.265/2009** - Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências, sendo conceituado pela Lei que Educação Ambiental consiste nos “processos permanentes de ação e reflexão individual e coletiva voltados para a construção de valores, saberes, conhecimentos, atitudes e hábitos, visando uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que integra” (art. 2º).
- **Instrução Normativa Nº 03/2009** - Estabelece os termos de referência para elaboração de programas e projetos de educação ambiental e de comunicação social, detalhados nos anexos I e II, a esta Instrução, a serem apresentados e executados em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IEMA.
- **Lei Nº 9.462/2010** - Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SISEUC e dá outras providências. Esta Lei sofreu alterações pela Lei nº 9.505/2010.
- **Decreto Nº 2625-R/2010** - Cria o mosaico das áreas protegidas dos manguezais do Estado do Espírito Santo.
- **Decreto Nº 2530-R/2010** - Identifica Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Decreto N° 1.777-R/2010** - Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP. Sofreu alterações pelo Decreto n° 2.809-R/2011 e pelo Decreto 2828-R/2011.
- **Portaria N° 0 7-S/2010** - A Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo - SEAMA-ES, no uso de suas atribuições e, considerando ainda, o disposto no art. 31, II da Lei n.º 5.818 de 29 de dezembro de 1998, que estabelece mecanismos compensatórios; Lei n.º 8995 de 23 de setembro de 2008, que institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no âmbito estadual e o Decreto 2168-R de 09 de dezembro de 2008 que regulamenta o PSA.
- **Instrução Normativa N° 10/2010** - Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte.
- **Lei N° 10.098/2013** - Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTEES e a Taxa de Controle e fiscalização Ambiental do Espírito Santo - TCFAES e dá outras providências.

I.13.2 - Estado do Rio de Janeiro

De acordo com o artigo 24 da Constituição Federal, as diversas esferas da Federação podem atuar com uma competência legislativa própria. Sendo assim, os Estados, bem como os municípios podem legislar paralelamente sobre meio ambiente, seguindo as diretrizes apresentadas na legislação federal.

O Estado do Rio de Janeiro, em sua Constituição Estadual de 1989 instituiu no artigo 261: "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, assim como uso comum do povo e essencial à qualidade de vida".

No artigo 268 da Constituição Estadual são apresentadas as áreas de proteção permanente tais como:

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	---	----------	---

I - os manguezais, lagos, lagoas, lagunas e áreas estuárias;

II - as praias, vegetação de restingas quando fixadoras de dunas, as dunas, costões rochosos e as cavidades naturais subterrâneas - cavernas;

III - as nascentes e as faixas marginais de proteção de águas superficiais;

IV - as áreas que abriguem exemplares ameaçados de extinção, raros, vulneráveis ou menos conhecidos, na fauna e flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso, alimentação ou reprodução;

V - as áreas de interesse arqueológico, histórico, científico, paisagístico e cultural;

VI - aquelas assim declaradas por lei;

VII - a Baía de Guanabara. (Redação pela Constituição do Estado do Rio de Janeiro, 1989).

Outras leis e decretos compõem o quadro legislativo ambiental do Estado do Rio de Janeiro e estas serão apresentadas a seguir:

- **Decreto Nº 134/1975** - Dispõe sobre prevenção e controle da poluição ambiental do Estado do Rio de Janeiro.
- **Lei Nº 3.467/2000** - Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e institui outras providências.
- **Lei Nº 4.191/2003** - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e institui outras providências.
- **Lei Nº 5101/2007** - Dispõe sobre criação do Instituto Estadual de Meio Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



A Secretaria de Estado do Ambiente - SEA constitui-se como órgão de primeiro nível hierárquico da administração estadual e, tem como missão formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, visando ao desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro (SEA, 2014).

O Instituto Estadual do Ambiente – INEA foi criado através da Lei n° 5.1010, de 04 de outubro de 2007, o INEA tem como missão proteger, conservar e recuperar o meio ambiente para promover o desenvolvimento sustentável.

A Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA é um órgão colegiado diretamente vinculado ao Secretário, a quem compete, entre outras atribuições, baixar as normas ambientais e outros atos complementares necessários ao funcionamento do licenciamento ambiental; aplicar as penalidades cabíveis aos infratores da legislação de controle ambiental, mediante apreciação dos Autos de Constatação lavrados pelos órgãos fiscalizadores; e dar solução final aos processos de licenciamento ambiental.

O Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONEMA é um órgão colegiado, deliberativo e consultivo, instituído no âmbito da Secretaria de Estado do Ambiente, que tem por finalidade deliberar sobre as diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente e sua aplicação pela Secretaria de Estado do Ambiente e demais instituições nele representadas, bem como orientar o Governo do Estado na gestão do meio ambiente. A organização, competência e funcionamento do CONEMA estão descritos no decreto n° 40.744, de 25/04/07.

Já o Decreto Estadual n° 41.286 de 06/05/08, conferiu para o CONEMA atribuições como: a) Implementar diretrizes gerais e específicas da Política Estadual de Controle Ambiental; b) Baixar as instruções, normas, diretrizes e outros atos para o funcionamento do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras; c) Adotar medidas para o aperfeiçoamento da política ambiental do Estado; d) Fixar critérios para o arbitramento dos valores de penalidades pecuniárias; e) Estabelecer critérios para penalidades alternativas ou compensatórias e para a realização de audiências públicas e

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

termos de ajustamento de conduta; f) Deliberar sobre matérias que lhe sejam submetidas pelo secretário de Estado do Ambiente.

O CONEMA se reúne a cada dois meses ou extraordinariamente quando convocado por seu presidente, sempre com a presença mínima de 2/3 de seus integrantes.

O Fundo Estadual de Controle Ambiental - FECAM tem por objetivo financiar projetos de apoio à execução da Política Estadual de Meio Ambiente. Os recursos são provenientes, principalmente, da arrecadação de multas e indenizações por infração à legislação ambiental estadual e de royalties de petróleo.

O órgão ambiental INEA, integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGHR e o Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC.

Após criação do INEA, ficaram extintas a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), a Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), a Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF). Portanto, as atribuições que compreendiam às referidas fundações passaram a ser realizadas pelo INEA.

- **Norma Técnica 603/1978** - Critérios e padrões de qualidade do ar ambiente.
- **Norma Técnica 202/1986** - Critérios e padrões para lançamentos de efluentes líquidos.
- **Norma Administrativa 63/2007** - Procedimentos para requerimento de licenças ambientais.
- **Resolução INEA 6/2009** - Disciplina o procedimento para exercício do poder de polícia ambiental pelo INEA e, institui outras providências.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- **Resolução INEA 31/2011** - Estabelece os códigos a serem adotados pelo INEA para o enquadramento de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental.
- **Resolução INEA 52/2012** - Estabelece novos códigos para enquadramento de empreendimentos e atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos, assim como os empreendimentos capazes de causar degradação ambiental sujeitos ao licenciamento ambiental.

Em relação à destinação de resíduos, a CECA aprovou a norma DZ 1310.R-7, que dispõe sobre o Sistema de Manifesto de Resíduos, que exige a todas as pessoas físicas e jurídicas geradoras, transportadoras e receptoras de resíduos, que preencham o manifesto de resíduos e participem do sistema de manifesto de resíduos, que atualmente é gerido pelo INEA.

I.13.3 - Santa Catarina

A Constituição do Estado instituiu no art.181 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Por sua vez, o art. 184 declara algumas áreas de interesse ecológico, que exigem a prévia autorização dos órgãos competentes e homologação pela Assembleia Legislativa, preservados seus atributos especiais. São elas, a Mata Atlântica; a Serra Geral; a Serra do Mar; a Serra Costeira; as faixas de proteção de águas superficiais; as encostas passíveis de deslizamentos.

- **Lei nº 14.675/2009** - Institui o Código Ambiental do Estado. Sofreu diversas alterações pela Lei nº 18.350/2022.
- **Lei nº 14.262/2007** - Dispõe sobre a Taxa de Prestação de Serviços Ambientais.

- **Lei n° 15.133/2010** - Dispõe sobre a Política Estadual de Serviços Ambientais.
- **Lei n° 14.652/2009** - Institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental.
- **Decreto n° 2.955/2010** - Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pela Fundação do Meio Ambiente - FATMA.

I.14 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS

Considerando que as legislações federais e estaduais já foram tratadas nos itens acima, serão apresentadas as legislações ambientais municipais aplicáveis ao estudo, devendo ser asseverado que o licenciamento ambiental para perfuração do bloco BM-C-30, campo de Wahoo, na bacia de Campos, é de competência federal, mas a legislação municipal deve ser observada naquilo em que não contrariar a legislação federal.

Primeiramente, serão apresentadas as leis dos municípios do estado do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

I.14.1 - Itapemirim/ES

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 162 e 173.

- Lei Complementar n° 13/2005 - Dispõe sobre licenciamento ambiental e o poder de polícia administrativo na área ambiental.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.14.2 - Anchieta/ES

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 199 e 218.

- Lei Complementar n° 13/2006 - Institui o Plano Diretor do Município e Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

I.14.3 - Marataízes/ES

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 199 e 218.

- Lei ° 938/2005 - Dispõe sobre o Código Municipal do Meio Ambiente.

I.14.4 - Presidente Kennedy/ES

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 161 e 174.

- Lei n° 1.321/2017 - Dispõe sobre o código ambiental e licenciamento ambiental no Município.

I.14.5 - Saquarema/RJ

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 202 e 212.

- Lei n° 1.055/2010 - Dispõe sobre o código ambiental e sobre o licenciamento ambiental do Município.

I.14.6 - Araruama/RJ

A Lei Orgânica Municipal possui um tópico específico referente ao meio ambiente, entre os artigos 177 e 186.

- Lei Complementar n° 138/2018 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Município.

I.14.7 - Arraial do Cabo/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a Política Ambiental nos artigos 182 a 197.

- Lei n° 1.263/2002 - Dispõe sobre a Política Ambiental no Município e institui a FUNTEC, Fundação responsável pela Política Ambiental.
- Lei n° 1.962/2015 - Dispõe sobre o licenciamento e a compensação ambiental.

I.14.8 - Cabo Frio/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a Política Ambiental nos artigos 174 a 195.

- Lei n° 938/87 - Dispõe sobre normas de impacto ambiental.
- Lei n° 2.330/2010 - Dispõe sobre o sistema municipal de licenciamento ambiental.

I.14.9 - Armação dos Búzios/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a Política Ambiental nos artigos 232 a 236.

- Lei Complementar n° 19/2007 - Dispõe sobre o Código Ambiental Municipal.
- Lei n° 698/2008 - Dispõe sobre o Conselho Municipal do Meio Ambiente no Município.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- Lei nº 1.458/2018 - Dispõe sobre o Patrimônio Histórico, Cultural e Natural do Município de Armação dos Búzios.
- Lei nº 1.768/2022 - Dispõe sobre os Conselhos Municipais de Unidades de Conservação Terrestre e Marinha no Município.

I.14.10 - Casimiro de Abreu/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental em diversos dispositivos esparsos e de forma específica no art. 201.

- Lei nº 1.352/2010 - Dispõe sobre o Código do Meio Ambiente Municipal.
- Decreto nº 245/2010 - Regulamenta o Código Ambiental e dispõe sobre as unidades de conservação.

I.14.11 - Rio das Ostras/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental entre os artigos 235 e 253.

- Lei Complementar nº 05/2008 - Institui o Código Ambiental.
- Lei Complementar nº 43/2015 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

I.14.12 - Macaé/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental entre os artigos 156 e 165.

- Lei Complementar nº 27/2001 - Dispõe sobre o código municipal de meio ambiente.
- Decreto Municipal nº 90/2002 - Regulamenta o licenciamento ambiental.

- Lei Complementar n° 250/2016 - Dispõe sobre a necessidade de parecer técnico ambiental para fins de homologação de licenciamento ambiental.

I.14.13 - Carapebus/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental entre os artigos 236 e 253.

- Lei Complementar n° 30/2010 - Institui o Código Ambiental no Município.
- Lei n° 626/2015 - Cria o programa sobre Pagamento por Serviços Ambientais.

I.14.14 - Quissamã/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental entre os artigos 275 e 286.

I.14.15 - Campos dos Goytacazes/RJ

A Lei Orgânica do Município dispõe sobre a política ambiental entre os artigos 301 e 309.

- Lei n° 5664/1994 - Dispõe sobre o Conselho Municipal do Meio Ambiente.
- Lei 8.232 de 2011 - Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos.
- Lei Municipal n° 5.418/93.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



I.14.16 - São João da Barra/RJ

A Lei Orgânica do Município de São João da Barra dedica os artigos 199 a 240 ao meio ambiente.

I.14.17 - São Gonçalo/RJ

O art. 11, inciso XI da LOM assevera que é competência municipal legislar sobre a fauna, a flora e a proteção ao meio ambiente, observada a competência dos demais entes federados. Por sua vez, o art. 126 assevera que o Plano Urbanístico Municipal deverá dispor sobre a preservação do meio ambiente, que vise proporcionar a melhor qualidade de vida às populações urbanas e rurais, além de proteger os ecossistemas da localidade.

Já no art. 128, que trata do Plano Diretor Municipal, é exigido que referido instrumento legal disponha sobre a proteção do meio ambiente e medidas de combate à poluição.

Ainda, possui um capítulo específico para a defesa do meio ambiente (Capítulo VII), que traz os mesmos princípios constitucionais e no art. 199 assevera que as atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente estarão condicionadas a aprovação por plebiscito municipal, que, no caso em análise entende-se inaplicável, uma vez que o empreendimento não está compreendido apenas no Município, mas em dois Estados, dependendo da autorização do órgão de competência federal apenas.

No art. 203 da LOM é asseverado que a zona costeira somente poderá ser utilizada mediante autorização dos órgãos ambientais competentes.

O Plano Diretor Municipal (Lei nº 001/2009) define impacto ambiental (art. 7º, XI) como *“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”*. Ainda, o Plano traz como uma de suas diretrizes a preservação do meio ambiente e

exige prévio licenciamento municipal dos empreendimentos potencialmente impactantes ao meio ambiente (art. 97, parágrafo único).

I.14.18 - Niterói/RJ

A LOM de Niterói, nos artigos 316 e seguintes, trata da política de meio ambiente do Município, em que assegura a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida. Assim, determina que atividades que efetiva ou potencialmente causem significativas alterações ao meio ambiente e à qualidade de vida devam apresentar estudo prévio de impacto ambiental e determina que estas atividades observem a legislação municipal pertinente ao Sistema Municipal de Meio Ambiente. Na política municipal foi instituído o princípio do poluidor pagador (art. 317) determinando que as atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente arquem integralmente com o monitoramento, controle e recuperação das alterações do meio ambiente decorrentes de seu exercício.

O art. 323 da LOM declara como áreas de preservação permanente as seguintes: I - a Serra da Tiririca; II - as serras Grande, do Malheiro e do Cantagalo; III - as Praias de Adão e Eva e do Sossego; IV - a laguna de Piratininga, com alinhamento de orla estabelecido pelo Decreto Estadual nº 7.5657 de 19 de setembro de 1984, e respectivo sistema fluvial contribuinte; V - a laguna de Itaipu, com alinhamento de orla estabelecida em Lei, e respectivo sistema fluvial contribuinte; VI - a Ilha da Boa Viagem; VII - a Duna Grande de Itaipu; VIII - a Estação ecológica Parque da Cidade e o Morro da Viração; IX - o Morro das Andorinhas. Podem ainda, por lei municipal, serem criadas outras áreas de preservação permanente.

- Lei nº 2.602/2008 - Institui o Código Municipal Ambiental. Cria o Sistema Municipal de Meio Ambiente e o Sistema Municipal de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SIMLAP). Determina que a Secretaria Municipal do Ambiente e Recursos Hídricos (SMARH) seja o órgão central de coordenação, controle e execução de política ambiental (art. 28), atribuindo a esta Secretaria o monitoramento ambiental permanente, através da política de licenciamento ambiental (art. 29, XXII), sendo

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



que no art. 87 é definido que à SMARH compete tão somente o licenciamento ambiental de atividades de impacto ambiental local.

I.14.19 - Navegantes/SC

A Lei Orgânica do Município trata do meio ambiente entre os artigos 160 a 167.

- Lei Complementar nº 13/2003 - Institui a Política Ambiental Municipal.
- Lei nº 1.461/2001 - Institui a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Navegante – FUMAN.

I.14.20 - Itajaí/SC

A Lei Orgânica do Município trata do meio ambiente entre os artigos 129 e 147.

- Lei Complementar nº 09/2000 - Dispõe sobre a Política Ambiental Municipal.
- Lei nº 1.754/1979 - Institui o programa de proteção ao meio ambiente do município de Itajaí – PROMAN.

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

**ANEXO II.5-2 - PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO
AMBIENTAL (PCA)**

Leonardo Oliveira Lopes

ÍNDICE

	PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL (PCA)	1
I.	INTRODUÇÃO	1
II.	MALHA AMOSTRAL	1/10
III.	PARÂMETROS.....	3/10
III.1 -	Físico-químicos da Água.....	5/10
III.2 -	Físico-químicos do Sedimento	5/10
III.3 -	Biológicos Água e Sedimento.....	6/10
IV.	CONTROLE DE QUALIDADE AMOSTRAL	7/10
V.	METODOLOGIAS DE ANÁLISE LABORATORIAL.....	7/10
VI.	CONTROLE DE QUALIDADE DE ANÁLISE LABORATORIAL.....	9/10
VII.	ANÁLISE DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO FINAL.....	10/10

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II-1 - Estações amostrais do PCA de Wahoo, com as respectivas numerações, poços associados e coordenadas.....	2
Quadro III-1 - Profundidades de coleta de água para amostragens no PCA de Wahoo.	4
Quadro V-1 – Metodologia de análise e limites de quantificação (LQs) adotados nas análises das amostras de água do PCA do Campo de Wahoo.....	8
Quadro V-2 - Métodos de análise das amostras de sedimento do PCA do Campo de Wahoo.....	8

FIGURAS

Figura II-1 - Malha amostral com as estações de coleta (sedimento e água), incluindo parâmetros físico-químicos e biológicos – PCA de Wahoo.	2
---	---

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL (PCA)

I. INTRODUÇÃO

O Projeto de Caracterização Ambiental consistirá no levantamento de dados primários de parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento e da coluna d'água para caracterização da qualidade ambiental das áreas a serem perfuradas e passíveis de influência direta do descarte cascalho de perfuração ou acidentes de óleo. O escopo deste projeto contempla a amostragem e a análise dos compartimentos água e sedimento, bem como das comunidades planctônica e bentônica, sendo elaborado em consonância com a **NOTA TÉCNICA Nº 1/2019/COEXP/CGMAC/DILIC**.

Para a ocasião das amostragens será elaborado do pedido de autorização para captura, coleta e transporte de material biológico (ABIO), imperativa para a coleta de organismos planctônicos e bentônicos junto ao órgão ambiental (IBAMA).

II. MALHA AMOSTRAL

A malha amostral proposta apresenta os pontos de coleta dispostos nas mesmas localidades dos poços planejados, sendo 4 poços produtores, 2 poços injetores e 5 poços contingentes, chamadas de “estações de coleta – com poço” e enumeradas de #01 a #11. Além destas, uma estação denominada, “estação controle – poço antigo” (#12), próxima ao poço 1-APL-2-ESS/1-APL-2DA-ESS nas proximidades da isóbata de 1500 m e uma estação denominada “estação controle - sem poço” (#13) e sem histórico de perfuração (**Figura II-1 e Quadro II-1**).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



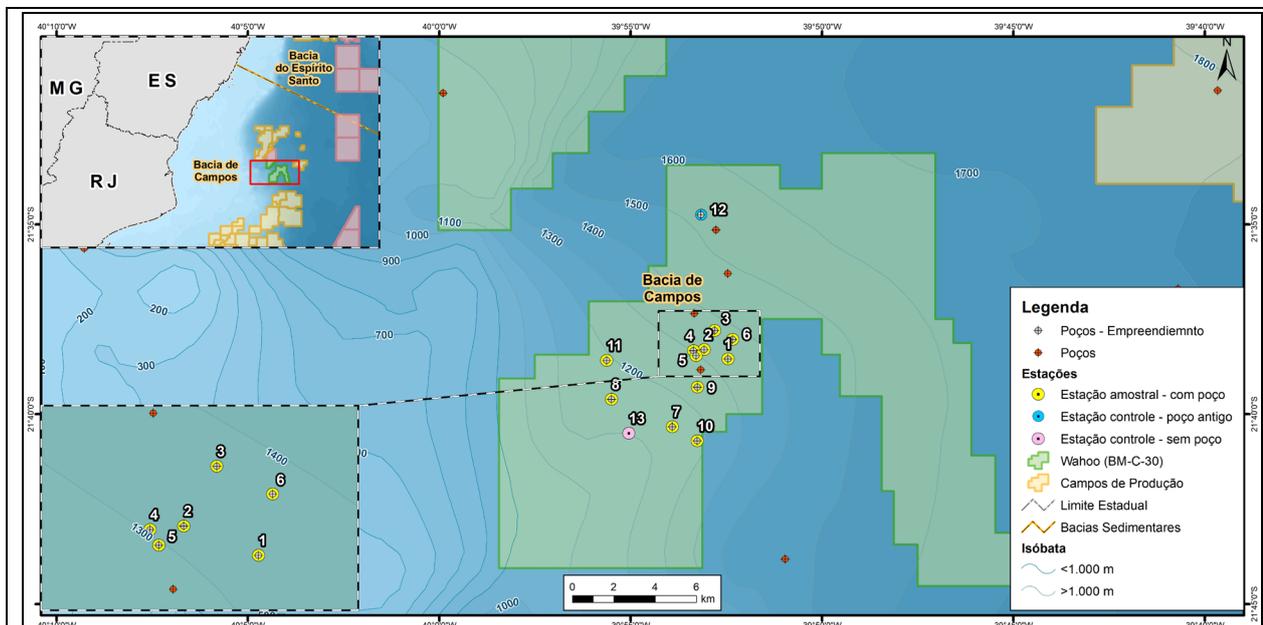


Figura II-1 - Malha amostral com as estações de coleta (sedimento e água), incluindo parâmetros físico-químicos e biológicos – PCA de Wahoo.

Quadro II-1 - Estações amostrais do PCA de Wahoo, com as respectivas numerações, poços associados e coordenadas.

WAHOO		UTM 24S SIRGAS 2000/WGS84		Coordenadas Geográficas em Decimal		
Estações	Poços	X	Y	Longitude	Latitude	
1	Estação amostral - com poço	produtor 1	409537,58	7606496,32	-39,874197	-21,642424
2	Estação amostral - com poço	produtor 2	408454,74	7606948,73	-39,884636	-21,638281
3	Estação amostral - com poço	produtor 3	408932,77	7607882,04	-39,879966	-21,629874
4	Estação amostral - com poço	produtor 4	407974,19	7606887,27	-39,889282	-21,638812
5	Estação amostral - com poço	Injetor 1	408098,17	7606641,21	-39,888098	-21,641041
6	Estação amostral - com poço	Injetor 2	409734,07	7607454,51	-39,872247	-21,633778
7	Estação amostral - com poço	Prod. Área Sul	407038,02	7603181,92	-39,898535	-21,672237
8	Estação amostral - com poço	Prod. Área Sudoeste	404293,17	7604512,03	-39,924987	-21,660075
9	Estação amostral - com poço	Injetor 3 Área Principal	408173,06	7605113,9	-39,887459	-21,654842
10	Estação amostral - com poço	Injetor 2 Área Sul	408173,06	7602505,73	-39,887603	-21,678404
11	Estação amostral - com poço	Injetor 1 Área Sudoeste	404067,61	7606393,84	-39,927058	-21,643063
12	Estação controle - poço antigo	1-APL-2-ESS/1-APL-2DA-ESS	408276	7613499	-39,8860	-21,5791
13	Estação controle - sem poço	Estação controle – sem poço	405088	7602854	-39,9174	-21,6751

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Carolina de Jesus

O escopo deste PCA não contempla a verificação e mapeamento da ocorrência de bancos de corais e/ou de algas calcárias ou outras formações biogênicas, pois esta verificação e mapeamento ocorreu entre 30 de julho e 05 de agosto de 2022, através da empresa *Sea Survey Solutions* que realizou, para a PRIO a inspeções visuais do assoalho marinho através de *Remoted Operated Veicule* (ROV), em todas as 11 locações de poços previstos. Nesta avaliação foi realizado um total de trinta horas de filmagens em alta resolução e não evidenciada a presença de bancos biogênicos na região onde haverá perfuração conforme descrito no relatório de inspeção anexado ao item II.5 Diagnóstico Ambiental deste EAP.

III. PARÂMETROS

A obtenção das amostras de sedimento será realizada através de um amostrador do tipo Box Corer ou Van Veen. Em cada estação amostral serão coletadas três réplicas, visando maior representatividade da variabilidade da área de estudo. Após cada lançamento do amostrador, as amostras serão identificadas e fotografadas, a fim de caracterizar visualmente o sedimento, bem como registrar possíveis bioturbações na superfície das amostras coletadas e presença de cuttings de perfuração. Esses procedimentos fazem parte da validação de cada amostra de sedimento coletada.

A amostragem para caracterização da comunidade bentônica será a mesma apresentada para a qualidade do sedimento, também em triplicatas obtidas com o amostrador de fundo. Após cada lançamento válido, a macrofauna será coletada em uma área de 30 cm X 30 cm e 10 cm de profundidade (9 litros de sedimento). A bordo o sedimento amostrado será transferido para sacos de nylon com abertura de malha de 300 µm (0,3 mm), onde, por meio de agitação em um reservatório com água do mar, os sedimentos finos serão eliminados e permanecendo a fração de sedimento que corresponde a macrofauna. As alíquotas retidas serão acondicionadas em seus respectivos recipientes, conservadas com formaldeído a 4% preparado com água do mar pré-filtrada.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



As amostras destinadas as análises físico-químicas serão as primeiras a serem retiradas do amostrador e este procedimento será realizado com auxílio de espátulas de madeira descartáveis, visando evitar possíveis contaminações do amostrador metálico nas extremidades da amostra. Em seguida, serão retiradas amostras para as análises granulométricas e biológicas. As amostras serão acondicionadas em recipientes apropriados para cada análise, conforme as especificações de cada parâmetro fornecidas pelos laboratórios responsáveis, sendo refrigeradas ou congeladas para sua preservação, se pertinente. Em cada estação, serão obtidos dados de temperatura, salinidade e densidade através de perfilagens ao longo da coluna d’água, utilizando um CTD acoplado ao sistema automático de garrafas oceanográficas do tipo Go-Flo interligadas (Rosette). As coletas de água ocorrerão em profundidades determinadas a partir da verificação das massas d’água esperadas para a região. Os estratos de coleta aqui apresentados são sugeridos, podendo ser revistos nas etapas futuras do projeto (Quadro 2). Além disso, deverá ser avaliada também a transparência local, por meio do lançamento de um disco de Secchi.

Quadro III-1 - Profundidades de coleta de água para amostragens no PCA de Wahoo.

Estratos de Coleta	Profundidade (m)	Massa d’Água	Temperatura (°C)	Salinidade
A	10	Água de Mistura e/ou Subsuperficial	>20	>36
B	10-142	AT	>20	>36
C	142-567	ACAS	20-8,72	36,2-34,66
D	567-1060	AIA	8,72-3,46	34,66-34,42

A comunidade planctônica será amostrada através de redes de plâncton. A coleta dos organismos do fitoplâncton ocorrerá juntamente com as coletas dos parâmetros físico-químicos a partir das garrafas oceanográficas. Já os organismos zooplânctônicos serão coletados através de dois tipos de arrastos: um vertical, de 200 m de profundidade até a superfície, e um horizontal na camada de subsuperfície, com rede com malha de 200 µm e com fluxômetro acoplado ao aro. As amostras de ictioplâncton serão obtidas através de arrastos oblíquos, com malhas de 330µm e 500µm (rede Bongô) da profundidade de 200 m até a superfície, também com fluxômetros acoplados aos aros. A utilização dos fluxômetros possibilitará o cálculo posterior do volume de água filtrada.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Os arrastos terão duração média de 10 minutos em uma velocidade de aproximadamente 2 nós.

III.1 - FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

- Temperatura;
- Salinidade;
- pH;
- Transparência;
- Sólidos totais, dissolvidos e em suspensão;
- Oxigênio dissolvido;
- Carbono orgânico total (COT);
- Hidrocarbonetos totais de petróleo, hidrocarbonetos poliaromáticos (prioritários e alquilados), n-alcanos, BTEX, fenóis;
- Produtividade primária (clorofila a);
- Nutrientes (Amônia, Nitrato, Nitrito, Fosfato, Silicato);
- Sulfetos.

III.2 - FÍSICO-QUÍMICOS DO SEDIMENTO

- Carbono orgânico total (COT);
- Teor de carbonatos (CaCO_3);
- Nutrientes (nitrogênio de Kjeldahl total e Fósforo);
- Granulometria;

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



- Metais (Al, As, Ba, Cd, Cu, Cr, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V, e Zn);
- Radionuclídeos: Ra226 e Ra228;
- Hidrocarbonetos (n-alcanos, HPAs - 16 prioritários e alquilados, HPAs Totais e HTPs);
- Biomarcadores: hopanos e esteranos e outros pertinentes.

III.3 - BIOLÓGICOS ÁGUA E SEDIMENTO

No compartimento água serão estudados o zoo, ictio e fitoplâncton e no compartimento sedimento a meiofauna e a macrofauna bentônica

- Composição / riqueza;
- Densidade;
- Índice de diversidade, equitabilidade e dominância;
- Estrutura trófica da comunidade;
- Ocorrência de espécies oportunistas;
- Análise de espécies dominantes;
- Análise de espécie indicadora.

Caso sejam evidenciados bancos biogênicos bentônicos estes serão comunicados em até 30 dias à CGMAC/IBAMA por meio do Anexo II da **NOTA TÉCNICA Nº 1/2019/COEXP/CGMAC/DILIC**, Ficha de Notificação de Formações Biogênicas – FNFB (SEI nº 2634364). Estes dados serão apresentados nos resultados do PCA e nos relatórios do PMA, quando pertinente.

IV. CONTROLE DE QUALIDADE AMOSTRAL

Durante todo o processo, desde a preparação do material para campanha, o trabalho de campo, envio das amostras ao laboratório, até a análise dos dados para elaboração do produto final, haverá um controle de qualidade.

O manuseio dos frascos e tampas em campo será realizado utilizando-se luvas, evitando contaminação posterior. Os equipamentos de coleta (garrafas oceanográficas e pegadores de fundo) serão preparadas antes do início do campo, através de limpeza com um detergente neutro e água deionizada, visando a limpeza das mesmas. Este procedimento de limpeza será realizado sempre entre cada estação amostral. Também serão feitos registros fotograficos das amostragens de cada parâmetro.

Após a finalização do trabalho de campo, o transporte das amostras até o laboratório será realizado em tempo hábil para que não ocorra alteração ou perda de validade de nenhum parâmetro conforme cada método de análise proposto (*holding time*).

A rastreabilidade das amostras será possível através do acompanhamento da cadeia de custódia (documento descritivo contendo dados da aquisição, matriz, conservação e parâmetros solicitados), que fica em posse do responsável pelas amostras (embarque e transporte até o laboratório) e do laboratório após a chegada das mesmas no local.

V. METODOLOGIAS DE ANÁLISE LABORATORIAL

Serão aplicados métodos analíticos e os limites de detecção para as análises da qualidade de água e do sedimento de reconhecimento científico (Quadros 3 e 4). Quanto aos limites de detecção, é importante destacar que não há Resolução CONAMA específica para o sedimento marinho dessa forma são utilizados limites de detecção que permitam comparação com limites de proteção internacionais.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Quadro V-1 – Metodologia de análise e limites de quantificação (LQs) adotados nas análises das amostras de água do PCA do Campo de Wahoo.

Análise	Método	LD	LQ	CONAMA 357/05 para Águas Salinas Classe I.
Transparência da Água (campo)	In situ	-	-	-
Temperatura da Amostra	In situ	-	-	-
Salinidade (em campo)	In situ	-	-	-
pH à 25 °C	pHmetro	-	-	-
Oxigênio dissolvido	Oxímetro	-	-	-
Turbidez	Turbidímetro	-	-	-
Carbono orgânico total	SMWW 5310 B	0,15 mg/L	0,5 mg/L	até 5,00 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	Fluorescência	0,0014 mg/L	0,0042 mg/L	0,40 mg/L
Nitrito	Colorimetria	0,0003 mg/L	0,0008 mg/L	0,07 mg/L
Nitrato	Colorimetria	0,00098 mg/L	0,00294 mg/L	0,40 mg/L
Silicato	Colorimetria	0,00098 mg/L	0,0168 mg/L	0,07 mg/L
Fosfato	Colorimetria	-	0,00093 mg/L	-
Sulfeto	SMWW 4500-S ²⁻ - C, D e H	0,0005 mg/L	0,0015 mg/L	0,002 mg/L
Clorofila-a	Fluorescência	0,002 µg/L	0,0059 µg/L	-
Fenol	SMWW 5530C	0,3 µg/L	1 µg/L	60 µg/L
BTEX Total	USEPA 5021A/USEPA 8260D	0,049 µg/L	0,168 µg/L	-
Total n-alcanos	USEPA 3510C USEPA 8015C	0,30 µg/L	1,0 µg/L	-
HTP	USEPA 3510C USEPA 8015C	30,3 µg/L	100 µg/L	-

Quadro V-2 - Métodos de análise das amostras de sedimento do PCA do Campo de Wahoo.

Análise	Método	LD	LQ	Resolução Conama nº 454/2012 - Nível 1	Resolução Conama nº 454/2012 - Nível 2
Metais totais (Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Pb, Mn, Cu, Fe, Ni, Se, Sn, V, Zn e Hg)	EPA 6020 B / 3051 A	0,003 a 1,5 mg/Kg	0,01 a 5 mg/Kg	1,2 a 150 mg/Kg	7,2 a 410 mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 6020 B / 3051 A	0,008 mg/Kg	0,009 mg/Kg	0,3 mg/Kg	1,0 mg/Kg
Granulometria	Grãos >2,00 mm: Peneiramento a seco Grãos <2,00 mm:	-	-	-	-

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



	Granulômetro a Laser				
Carbonatos (CaCO ₃)	Dissolução ácida	-	-	-	-
Carbono Orgânico Total	EMBRAPA 3ª Edição, 2017, Part II, Capítulo 1	0,09%	0,30%	10%	10%
Nitrogênio Total	EMBRAPA, 3ª Edição, 2017, Parte III, Capítulo 2.	1,5 mg/Kg	5 mg/Kg	-	-
TPH,	EPA 8015 D /3510 C	606,1 µg/kg	2000 µg/kg	-	-
n-alcanos	EPA 8015 D /3510 C	303 µg/kg	1000 µg/kg	-	-
HPA (16 prioritários)	EPA 3550 C / EPA 8270 E	0,15 µg/kg	0,5 µg/kg	4000 µg/kg	-

As amostras de zooplâncton serão fracionadas com o auxílio do “*Folsom Plankton Sample Splitter*” e triadas sob microscópio estereoscópico. O ictioplâncton terá os ovos e as larvas de peixes integralmente triados e contabilizados com auxílio de microscópio estereoscópico. Enquanto, o fitoplâncton será analisado a partir de alíquotas de 100 mL, segundo o método de UTERMÖHL (1958) e avaliado em microscópios invertidos, sob o aumento final de 200X, com contraste de fase.

As amostras biológicas de sedimento (macrofauna e meiofauna) de cada réplica serão individualmente lavadas com a utilização de jogo de peneiras de malha de 1,0, 0,5, 0,3 e 0,063 mm. O material retido nas malhas será integralmente triado sob microscópio estereoscópico,

VI. CONTROLE DE QUALIDADE DE ANÁLISE LABORATORIAL

As análises serão realizadas respeitando o prazo de validade de cada parâmetro a ser analisado. Serão feitas calibrações dos equipamentos periodicamente e serão seguidos os padrões e normas técnicas específicas. Todas as etapas de processamento de cada parâmetro serão devidamente registradas.

Após a verificação da integridade dos recipientes das amostras de sedimento destinadas a avaliação da macrofauna, será iniciado o processamento do material sendo registrada cada etapa. Serão utilizadas chaves de identificação e materiais de

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	--	----------	---

referência para a identificação dos organismos. Em relação aos resultados analíticos, ressalta-se que os mesmos serão avaliados assim que recebidos e qualquer discrepância será questionada buscando-se confirmações ou solicitando revisões aos laboratórios responsáveis.

VII. ANÁLISE DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO FINAL

Após a análise das amostras pelos laboratórios responsáveis, os resultados gerados serão apresentados e discutidos em um relatório de monitoramento da área de estudo. Os dados obtidos serão apresentados em tabelas e submetidos à análise estatística quantitativa e qualitativa com métodos uni e multivariados. As discussões serão breves e objetivas, com foco nos parâmetros e comparações com os limites de referência disponíveis na literatura científica e em diretrizes e padrões de referência. Os resultados serão comparados e discutidos com as bibliografias existentes na região como por exemplo, o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC).

O relatório final será entregue em formato digital, com o documento em extensão.ocr e planilhas de dados físico-químicos e bióticos em extensão.xlsx. Entre os anexos estarão incluídos os laudos laboratoriais assinados pelos respectivos técnicos responsáveis pelas análises, sejam elas químicas, físicas ou mesmo biológicas.

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

**ANEXO II.5-3 - RELATÓRIO DE-IMAGEAMENTO DO
FUNDO MARINHO - WAHOO**

Leonardo Oliveira Lopes.

Ciente: PETRO RIO

Relatório de Imageamento do fundo marinho

Local: Campo de Wahoo – Baía de Campos – Rio de Janeiro - RJ



**SEA SURVEY
SOLUTION**

Número do Contrato: 8000556



De/From	Wilhelm Dorle – Diretor
Empresa/Company	Sea Survey Solution
E-mail	wdorle@seasurvey.com.br
Fone/Phone	+55 (21) 98868-6237

Para/To	Luis Claudio Anisio / Leandro Bassi
Empresa/Company	PETRO RIO
Endereço/Address	Praia de Botafogo, 370 – 3º andar - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22250-040
E-mail	lanisio@prio3.com.br / lbassi@prio3.com.br
Fone/Phone	+55 21 99434-4028

Controle de Revisões

Controle de Revisão	Revisão	Elaboração	Revisão	Aprovação
Original	00	Wilhelm Dorle	Wilhelm Dorle	Wilhelm Dorle

Índice

Controle de Revisões	1
Índice	2
1 Apresentação	3
2 Introdução	4
3 Vocabulário	4
4 Objetivo.....	4
5 Área de Estudo.....	5
6 Escopo do Projeto.....	6
7 Embarcação e ROV	8
8 Plano de Execução.....	10
9 Execução do Projeto	10
10 Produtos Gerados.....	11
10.1 Imagens do fundo marinho	11
10.2 Mapa do fundo Marinho	14
10.3 Perfis de CTD.....	14
10.3.1 Locação P3 - Mergulho 805	16
10.3.2 Locação P5 - Mergulho 807	17
10.3.3 Locação P2 - Estação 808	18
10.3.4 Locação P1 - Estação 809	19
11 Referências.....	20
12 Conclusão.....	20
13 Responsável Técnico	20
14 ANEXOS	21
ANEXO 1 – Lista de Presença do Treinamento	21
ANEXO 2 – Mapa do projeto com imagens do fundo marinho e respectivas locações.....	22
ANEXO 3 – CTF IBAMA.....	23



1 Apresentação

Prezados Luis Claudio e Leandro Bassi,

Este relatório é parte integrante do escopo dos serviços contratados pela PETRO RIO através da empresa Sea Survey Solution, nesse caso, especificamente referente ao serviço de imageamento do fundo marinho no campo de Wahoo na Bacia de Campos – Rio de Janeiro RJ.

Wilhelm Dorle
Diretor
SEA SURVEY SOLUTION



2 Introdução

A empresa SEA SURVEY SOLUTION é uma empresa especializada em fornecer serviços de consultoria para a indústria de Energia Offshore, principalmente O&G, mineração, eólicas, entre outros como dragagem, portos e costas, e também representando seus clientes a bordo de navios em projetos de Survey e de subsea construction com ROV.

A empresa atua desde 2016, e o seu Diretor possui mais de 25 anos de experiência no mercado de survey gerenciando, operando e desenvolvendo comercialmente os mercados de geotecnia, geofísica (AUV), ROV, meteoceanografia, monitoramento ambiental, hidrografia, e serviços de consultoria para a indústria de energia offshore.

Esse relatório apresenta o serviço de imageamento do fundo marinho para atendimento a demanda da área de meio ambiente da empresa PETRO RIO. O serviço foi realizado no campo de Wahoo na Bacia de Campos – Rio de Janeiro, com a utilização de ROV Work Class (Remoted Operated Vehicle) operado pela empresa Oceaneering e instalado a bordo do navio Normand Pioneer.

3 Vocabulário

ROV – Veículo submarino de operação remota

Survey – Pesquisa

Frade – Campo de Produção

Wahoo – Campo de Produção

AJB – Águas Jurisdicionais Brasileiras

PRIO – Empresa Petro Rio

Subsea Construction – Construção submarina

ROV Work Class – ROV com funções de manipulação e intervenção submarina

4 Objetivo

O objetivo deste relatório é apresentar o resultado do serviço de imageamento do fundo marinho com ROV work class em 11 locações no Campo de Wahoo na Bacia de Campos, Rio de Janeiro – RJ para subsidiar informações ao atendimento às necessidades do cliente em suas atividades junto às autoridades ambientais e as áreas de exploração e produção da companhia.

5 Área de Estudo

A Bacia de Campos está situada na Margem Leste Brasileira, região Sudeste do Brasil, e contempla uma área de aproximadamente 100.000 km². Sua superfície é distribuída ao longo do litoral que banha o Norte do Estado do Rio de Janeiro e o Sul do Estado do Espírito Santo, sendo os seus limites estabelecidos ao Norte, pelo alto de Vitória, com a Bacia do Espírito Santo; e ao Sul, pelo Alto de Cabo Frio, com a Bacia de Santos.

Á área de estudo é o campo de Wahoo localizado a aproximadamente 106 km do Porto do Açu, na Cidade de São João da Barra, localizada ao Norte do Rio de Janeiro, e 400km da cidade do Rio de Janeiro, conforme a figura apresentada a seguir:



Figura 1 – Localização do Campo de Wahoo na Bacia de Campos

6 Escopo do Projeto

O serviço de imageamento do fundo marinho foi realizado em 11 locações no Campo de Wahoo. Cada locação está identificada pelas coordenadas em cada ponto, conforme apresentado na tabela 1 abaixo, e sua localização pode ser visualizada na figura 2 a seguir.

O escopo envolveu as seguintes atividades:

- Inspeção visual com ROV em 11 locações pré-definidas pela PRIO no Campo de Wahoo;
- Registro e gravação em vídeo com fotos de cada locação com as câmeras do ROV;
- Obtenção de informações locais da profundidade precisas em cada uma das 11 locações.
- Inspeção visual do sedimento de fundo durante o imageamento com identificação de obstáculos e seus respectivos registros.

Locação	Leste (m)	Norte (m)
P1	407.038,02	7.603.181,92
P2	404.293,17	7.604.512,03
P3	408.173,06	7.605.113,09
P4	408.173,06	7.602.505,73
P5	404.067,61	7.606.393,84
P6	409.537,58	7.606.496,32
P7	408.454,74	7.606.948,73
P8	408.932,77	7.607.882,04
P9	407.974,19	7.606.887,27
P10	408.098,17	7.606.641,21
P11	409.734,07	7.607.454,51

Tabela 1: Coordenadas das locações de imageamento no campo de Wahoo.

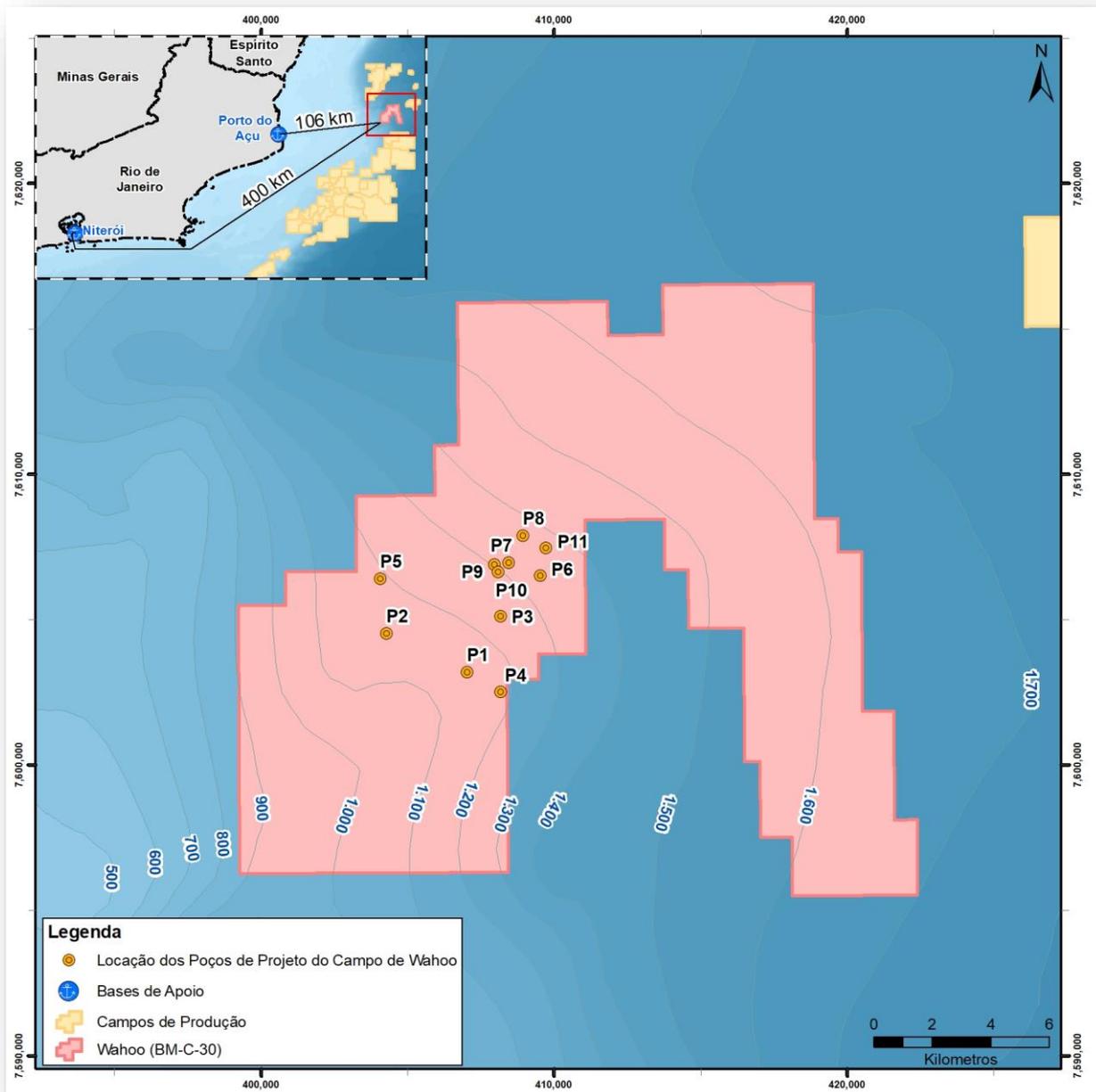


Figura 2 – Localização das 11 locações de coleta no Campo de Wahoo

7 Embarcação e ROV

O serviço foi realizado a bordo do navio NORMAND PIONEER da empresa Solstad Offshore, com sistema de posicionamento DP2. O ROV foi operado pela equipe de Survey da empresa Oceaneering, e o acompanhamento da Inspeção e orientação para execução do serviço pela empresa SEA SURVEY SOLUTION, todos contratados pela empresa PETRO RIO.



Figura 2 – Navio Normand Pioneer

O Serviço de Inspeção foi realizado pela empresa Oceaneering utilizando o ROV Millennium 221 com capacidade de operar em lâmina d'água de até 3.000m e dias câmeras de alta resolução.

A seguir estão apresentadas as figuras 3 e 4 referentes a instalação do ROV Work class a bordo do Navio Normand Pioneer, assim como a sala de survey onde a operação é visualizada.

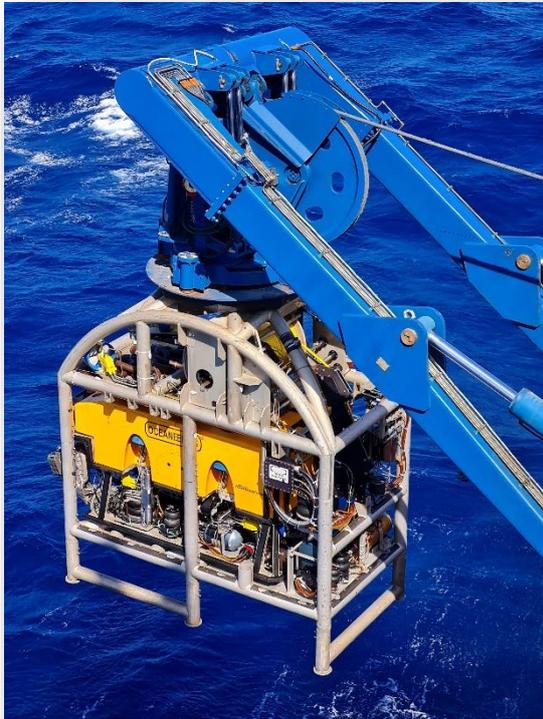


Figura 3 – ROV Work class - Millennium 221



Figura 4 – Sala de Survey – Operação

8 Plano de Execução

O plano para execução do serviço foi enviado à PETRO RIO e aprovado em 05/05/2022. E a execução ocorreu conforme esse plano.

O Plano de trabalho também foi encaminhado à empresa oceanering e apresentado à equipe de Survey através de um treinamento a bordo do navio. A evidência desse treinamento está apresentada no **Anexo 1** desse relatório.

A execução do projeto, de forma detalhada, ocorreu da seguinte forma:

1. Equipe de survey recebe as coordenadas das locações
2. A embarcação é movimentada para a posição da locação.
3. Mobilização do ROV no convés da embarcação
4. Acionamento do sistema de lançamento do ROV na água.
5. Descida do ROV na Gaiola até profundidade segura para operação e próximo à locação desejada.
6. Liberação do ROV da sua gaiola, e navegação até o ponto desejado.
7. Filmagem na locação, no entorno e próximo ao fundo
8. Obtenção de fotos o mais próximo do fundo possível
9. Registro fotográfico com informações de cada locação (coordenada, profundidade, data, hora, nome do campo, projeto, etc)
10. Seleção das fotos que apresentam a melhor qualidade para o imageamento do fundo marinho em cada locação

9 Execução do Projeto

Em ordem cronológica o serviço de imageamento foi realizado conforme apresentado na tabela a seguir e de acordo com a sequência apresentada no Item 8 considerando que todas as etapas desse plano foram executadas. Foram realizadas 7 locações ao longo do dia 30/07/2022 e as demais 4 locações no dia 05/08/2022.

Atividade	Data
Imageamento no P3	30/07/2022
Imageamento no P10	
Imageamento no P9	
Imageamento no P7	
Imageamento no P6	
Imageamento no P11	
Imageamento no P8	
Imageamento no P5	05/08/2022
Imageamento no P2	
Imageamento no P1	
Imageamento no P4	

Tabela 2: Cronologia de execução do serviço de imageamento no campo de Wahoo.

10 Produtos Gerados

10.1 Imagens do fundo marinho

A seguir estão apresentadas 2 fotos de cada locação, obtidas a partir do ROV, e selecionadas de acordo com a cronologia de execução do projeto. Cada foto foi tirada com o ROV, o mais próximo do fundo marinho, e de forma a evitar a suspensão de material, o que permitiu uma boa visão do fundo marinho e fotos de alta resolução e qualidade.

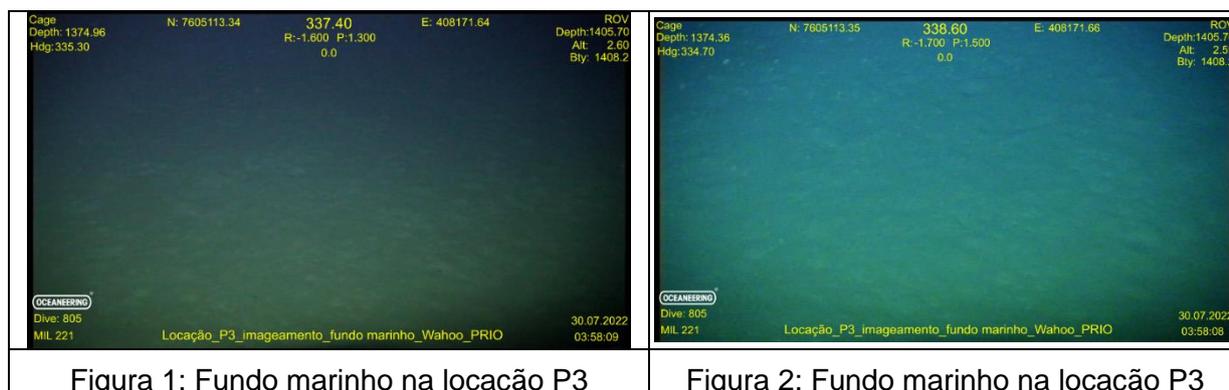




Figura 3: Fundo marinho na locação P10



Figura 4: Fundo marinho na locação P10



Figura 5: Fundo marinho na locação P9

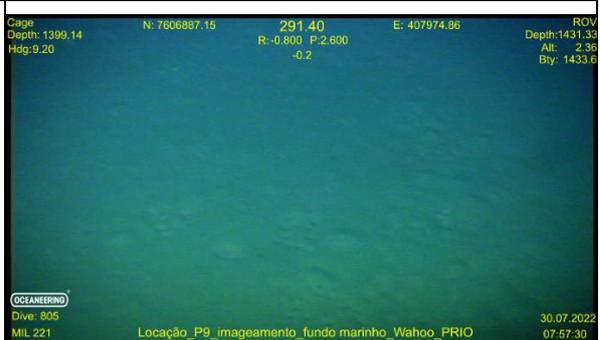


Figura 6: Fundo marinho na locação P9



Figura 7: Fundo marinho na locação P7



Figura 8: Fundo marinho na locação P7

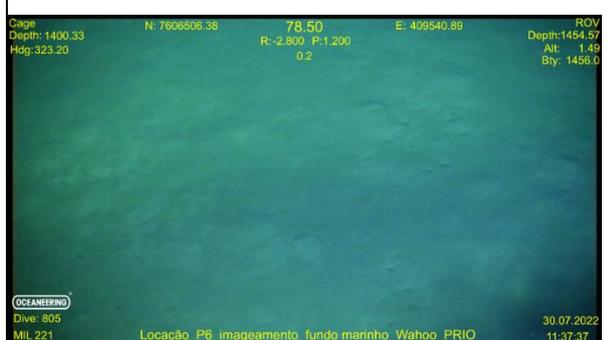


Figura 9: Fundo marinho na locação P6

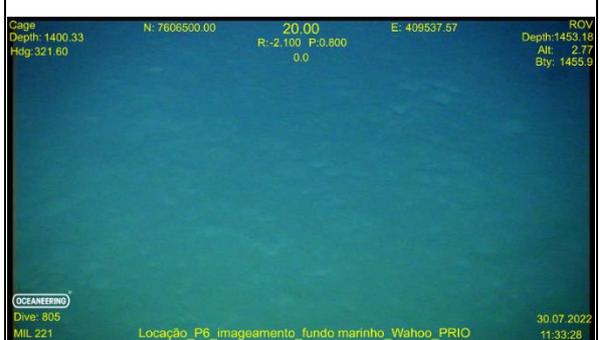


Figura 10: Fundo marinho na locação P6

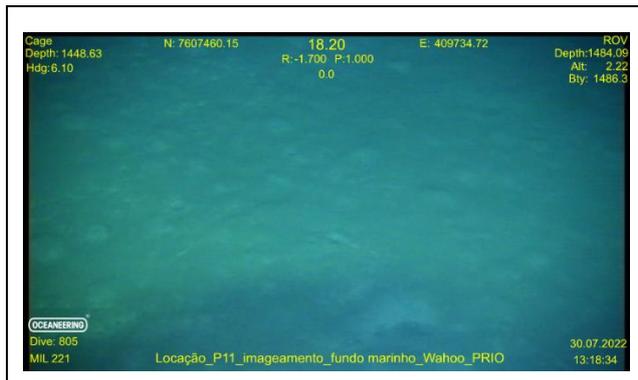


Figura 11: Fundo marinho na locação P11



Figura 12: Fundo marinho na locação P11



Figura 13: Fundo marinho na locação P8



Figura 14: Fundo marinho na locação P8



Figura 15: Fundo marinho na locação P5



Figura 16: Fundo marinho na locação P5

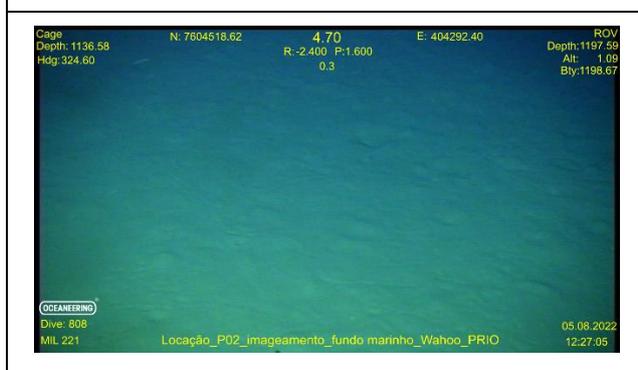


Figura 17: Fundo marinho na locação P2

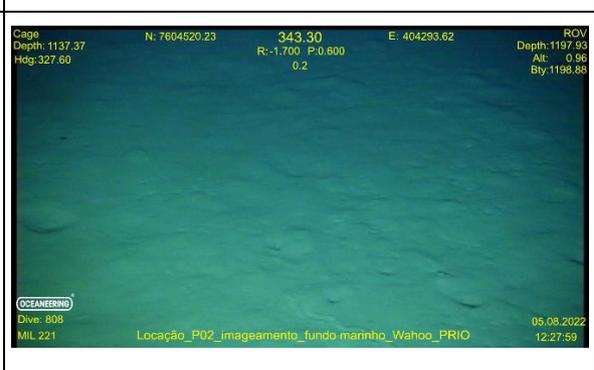


Figura 18: Fundo marinho na locação P2



Figura 19: Fundo marinho na locação P1

Figura 20: Fundo marinho na locação P1



Figura 21: Fundo marinho na locação P4

Figura 22: Fundo marinho na locação P4

10.2 Mapa do fundo Marinho

Adicionalmente, segue apresentado no **Anexo 2**, um mapa apresentando as coordenadas das locações onde foram realizados o imageamento do fundo marinho, bem como a foto de melhor qualidade tirada em cada locação mostrando em alta resolução a imagem do fundo marinho, bem como informações adicionais do campo, distância da costa, etc.

10.3 Perfis de CTD

Adicionalmente, foram realizados alguns perfis de CTD em algumas locações, que em função da sua proximidade, representam bem a estratificação da coluna d'água e permitiram em sua análise identificar o padrão de massas d'água na região. Os perfis dos parâmetros físicos obtidos estão apresentados a seguir:

PONTO	MERGULHO DO ROV	Este	Norte	PROFUNDIDADE (m)
P3	805	408.173,06	7.605.113,09	1.255
P5	807	404.067,61	7.606.393,84	1.199
P2	808	404.293,17	7.604.512,03	1.409
P1	809	407.038,02	7.603.181,92	1223

Tabela 3: Identificação dos perfis de CTD.

Foram realizados os perfis verticais de temperatura, salinidade e densidade, assim como o diagrama TS para os arquivos das estações (Mergulho ROV) 805, 807, 808 e 809. Os diagramas TS encontram-se plotados sobre gabaritos de massas d'água elaborado com dados para a região sudeste brasileira (SILVA et al., 1982). As massas d'água são corpos de água com história comum de formação, definidos por suas características de temperatura e salinidade que, por sua vez, definem sua densidade. Esta última determina a posição que estes corpos irão ocupar na coluna d'água (MIRANDA, 1991).

Espera-se encontrar as seguintes massas d'água na Área de Estudo:

Água Tropical (AT) – formada pela mistura de camadas mais superficiais do oceano, apresenta temperaturas maiores que 18°C e salinidades acima de 36. A AT faz parte do padrão de circulação de superfície do Giro Subtropical do Atlântico Sul, encontrando-se na porção superior da CB (CASTRO & MIRANDA, 1998);

Água Costeira (AC) – Caracterizada como águas da região costeira (plataforma interna) de baixas latitudes e grande aporte fluvial, com baixas salinidades (< 34) e altas temperaturas (> 26°C).

Água de Mistura (AM) – Apresenta salinidade variando entre 34 e 36, e temperatura acima de 18°C. Massa d'água proveniente da mistura entre AT e AC (CASTRO & MIRANDA, 1998);

Água Central do Atlântico Sul (ACAS) – Encontra-se fluindo na região da picnoclina-termoclina, apresenta uma temperatura mínima de 6°C e máxima de 18°C, a salinidade oscila entre 34,5 e 36. Massa d'água situada em camada entre a Água Tropical (AT) e a Água Intermediária Antártica (AIA). É formada na Convergência Subtropical. A ACAS entra como parte do Giro Subtropical, circula com as Correntes do Atlântico Sul e Benguela, e atinge a costa da América do Sul, ao largo do sudeste brasileiro, transportada pela Corrente Sul Equatorial (SILVEIRA, 2007).

Água Intermediária Antártica (AIA) – Relativamente fria, apresenta valores de temperatura entre 2,75°C e 5°C e salinidade entre 34,1 e 34,5. Apresenta um mínimo de salinidade de toda a coluna d'água entre aproximadamente 700 e 1.100 m de profundidade. A maior parte da AIA flui para leste na Confluência Brasil-Malvinas (~38°S), como parte da circulação intermediária associada ao Giro Subtropical. Esta água flui anticlonicamente, e parte use-se novamente ao contorno oeste, ao sul de Cabo Frio (SILVEIRA, 2007).

Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) – A APAN é caracterizada por temperaturas entre 2,04°C e 3,31°C e salinidades entre 34,59 e 34,87, ocupando níveis entre 1.300 m e 3.600 m, ao largo do sudeste brasileiro. Formada no Mar do Labrador, é a água que caracteriza o máximo secundário local de salinidade. A APAN se apresenta transportada em um escoamento organizado, que flui para o sul, ao longo do contorno oeste, até cerca de 32°S (SILVEIRA, 2007).

10.3.1 Locação P3 - Mergulho 805

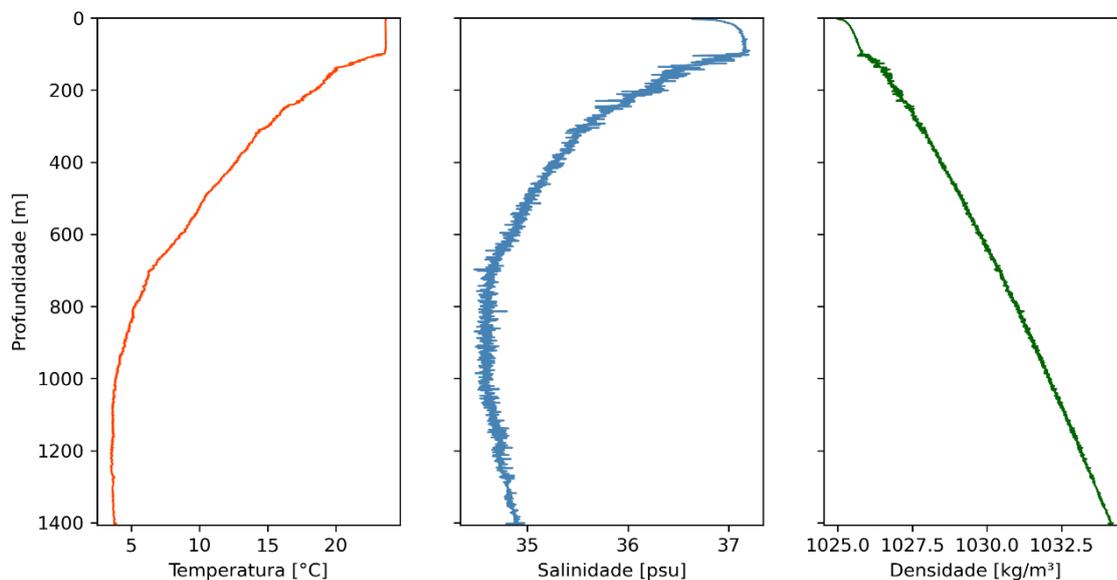
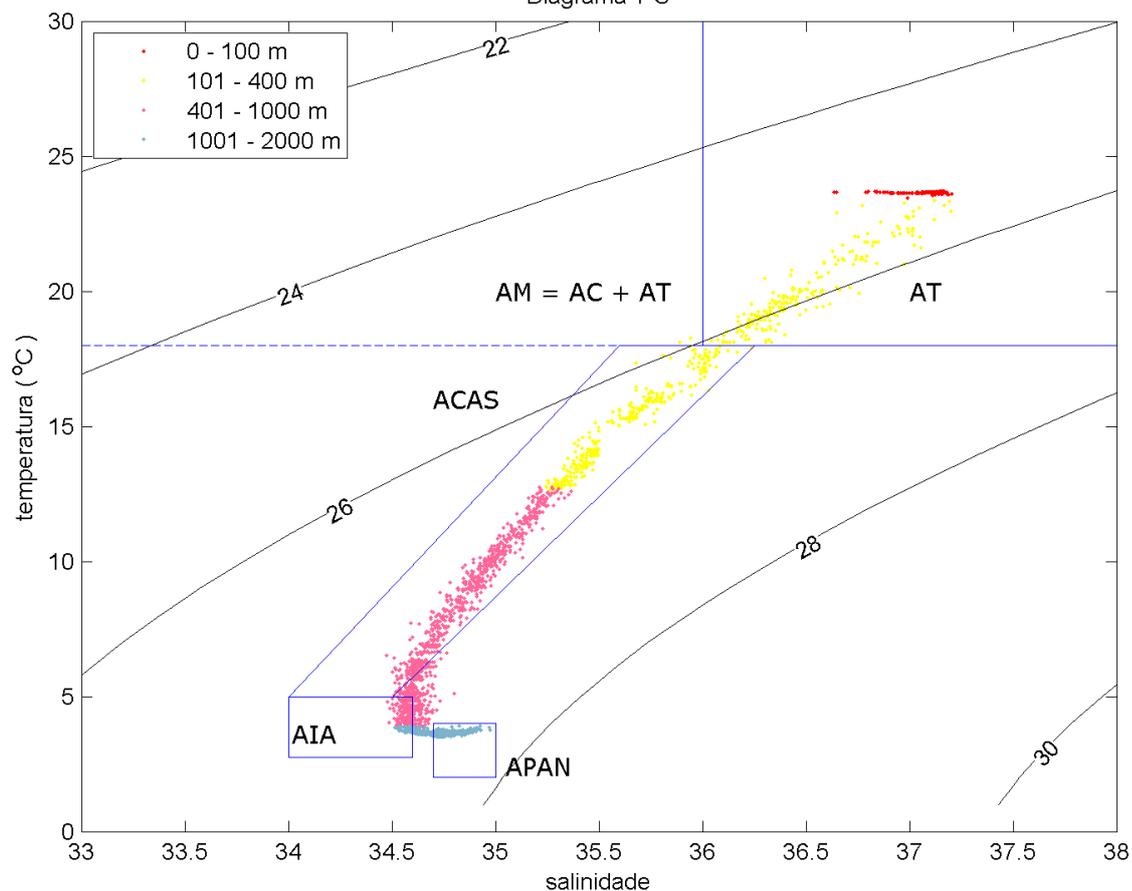


Diagrama T-S



10.3.2 Localização P5 - Mergulho 807

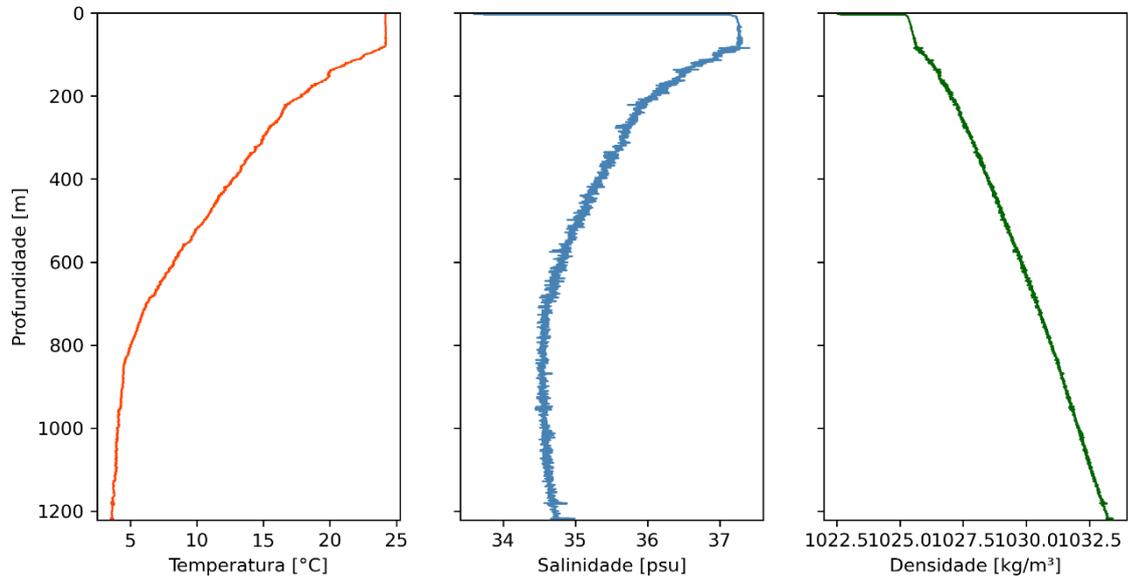
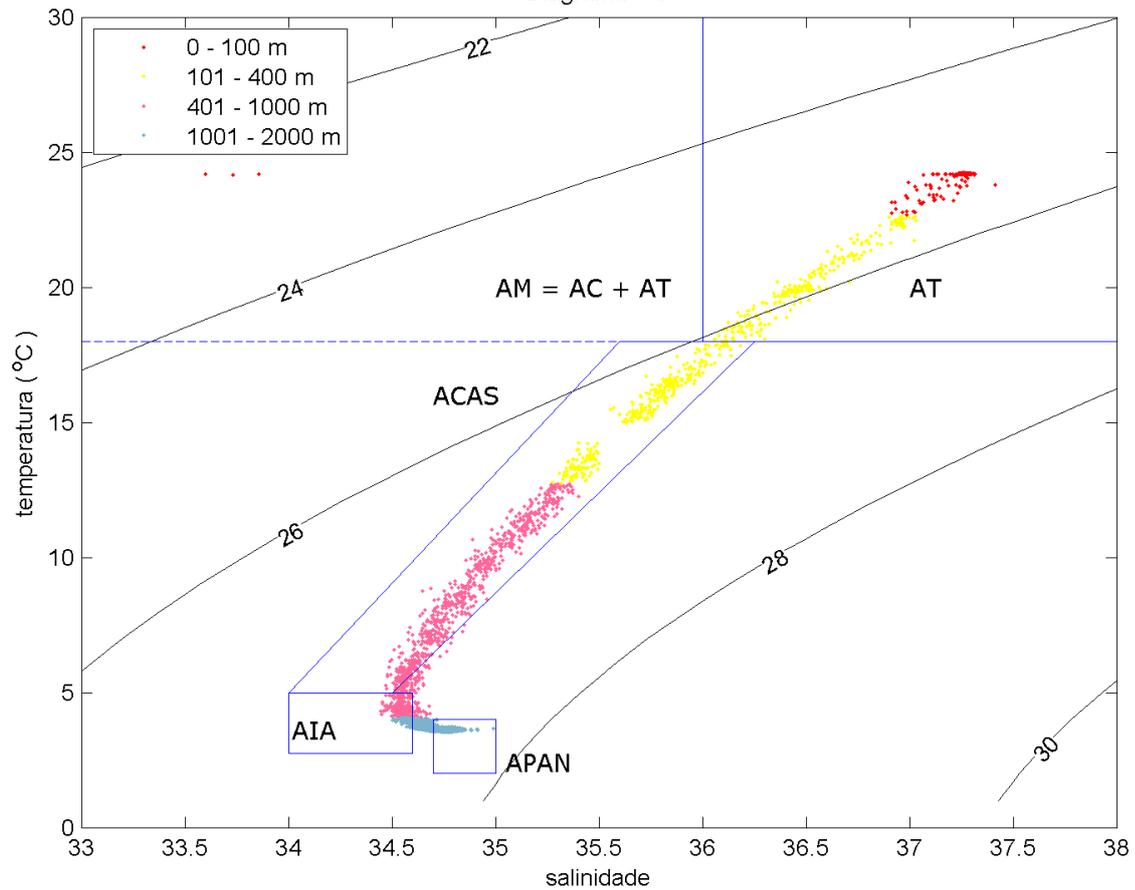
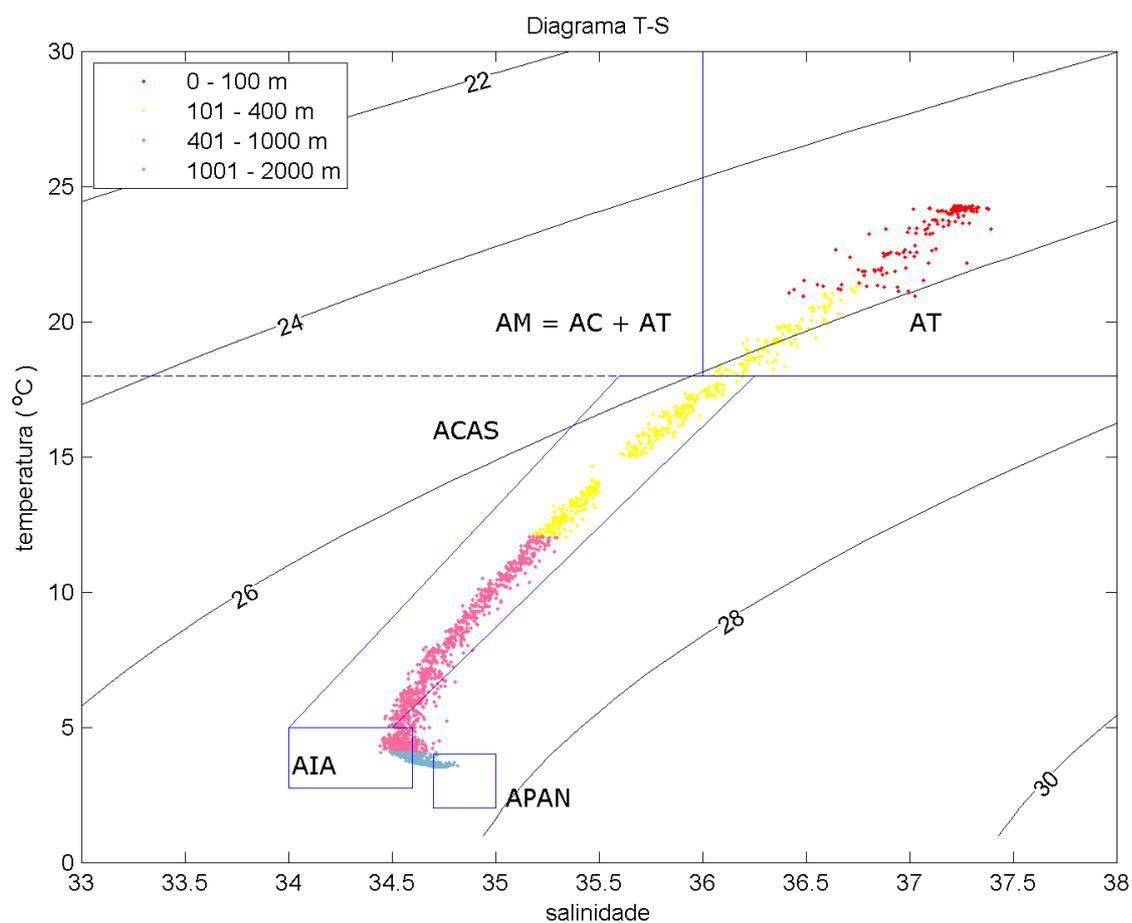
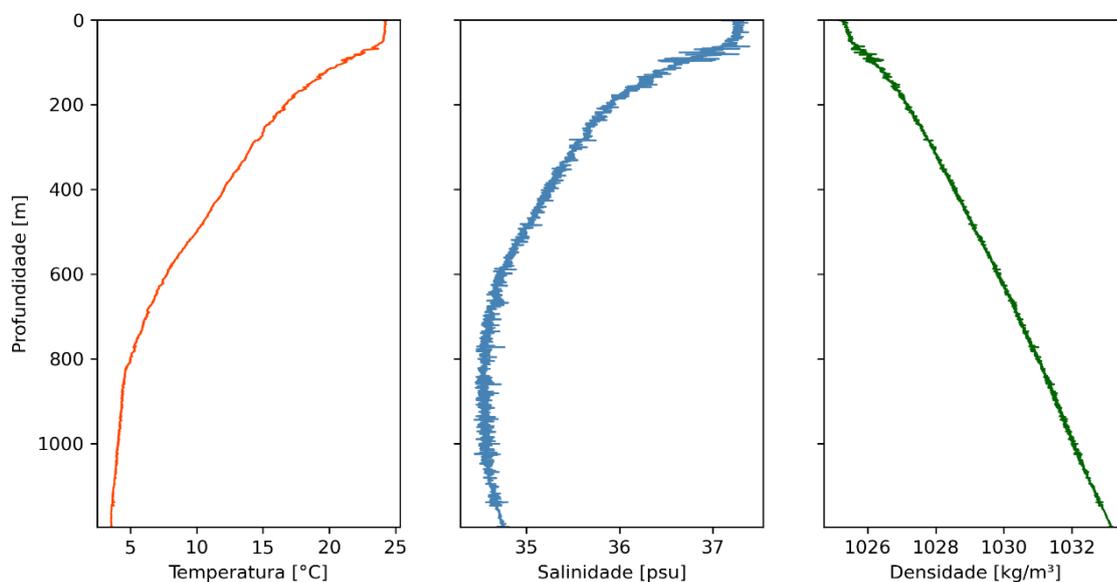


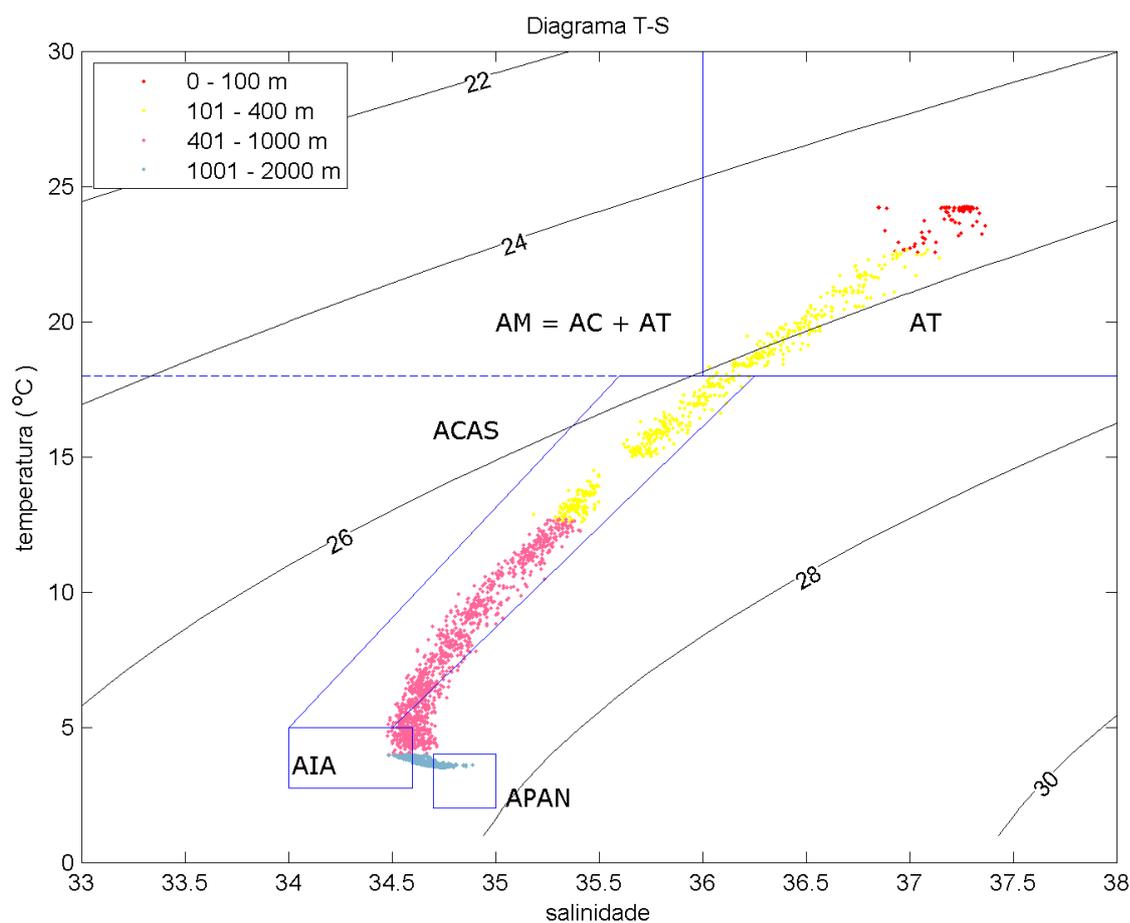
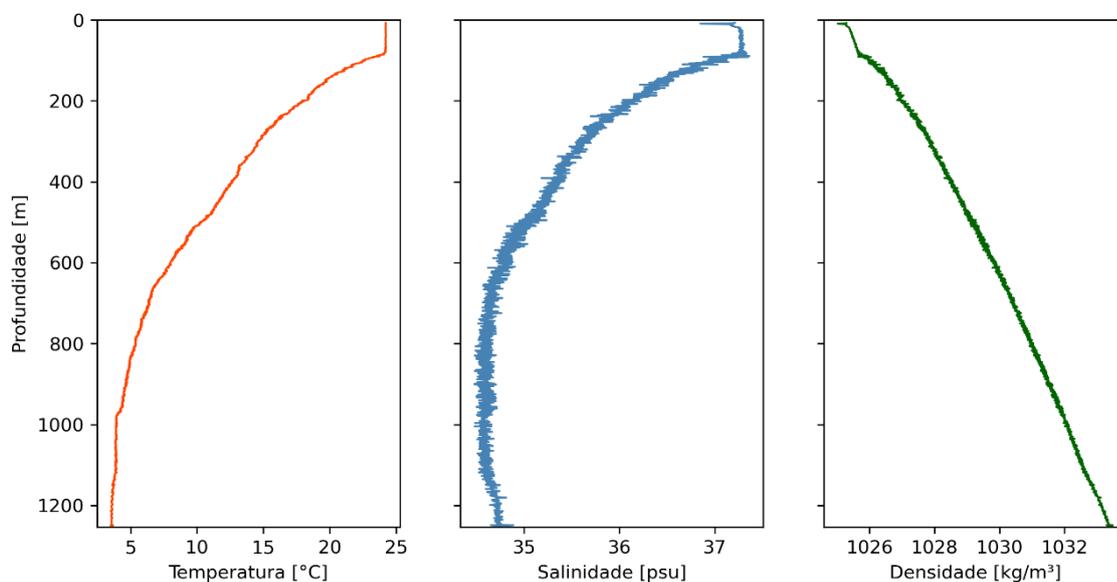
Diagrama T-S



10.3.3 Locação P2 - Estação 808



10.3.4 Locação P1 - Estação 809



11 Referências

CASTRO, B. M., MIRANDA, L. B. ,1998. Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf Located between 4ºN and 34ºS Costal Segment (4,W). Chapter 8. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo

MIRANDA, L.B., 1991. "Análise de massas d'água dos oceanos." Notas de aula do curso, Univ. de São Paulo, 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.

SILVEIRA, I. C., 2007: O Sistema Corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ - Tese de Livre Docência - Universidade de São Paulo - SP.

12 Conclusão

Foi realizado o imageamento do fundo marinho com sucesso em todas as 11 locações planejadas com a realização de mergulhos com ROV, onde foram obtidos filmes e fotos de alta resolução bem próximas ao fundo marinho com tempo total de filmagem em torno de 30 horas, incluindo todas as etapas da operação. O serviço permitiu uma boa visualização do fundo marinho, mostrando que nos pontos onde foram realizadas as filmagens e retiradas as fotos não existem obstáculos no fundo e não foi identificado a presença de rodólitos ou formação sedimentar coralínea, e que as imagens obtidas se assemelham a com a presença de material fino como silte e argila sobre o fundo marinho.

13 Responsável Técnico

O responsável técnico pela execução do serviço de orientação e acompanhamento do serviço de imageamento do fundo marinho representando a empresa SEA SURVEY SOLUTION foi o Oceanógrafo Wilhem Dorle, cujo CTFAIDA segue apresentado no **Anexo 3** desse relatório.



Wilhelm Dorle
Diretor - SEA SURVEY SOLUTION
Responsável Técnico - CTFAIDA 352670

14 ANEXOS

ANEXO 1 – Lista de Presença do Treinamento

PRIO LISTA DE PRESENÇA TREINAMENTO IMAGEAMENTO FUNDO MARINHO

LOCAL	DATA	REV	HORA
Ponte do navio Normand Pioneer	29/07/2022	0	21:00 – 22:00

PARTICIPANTES			
NOME	EMPRESA	FUNÇÃO	E-MAIL
Wilhelm Dorle	Petro Rio	Representante Petro Rio e responsável pelo treinamento	wdorle@seasurvey.com.br
Agnaldo	Consultor	Supervisor ROV	Agnaldo.lima@gmail.com
Matheus Netto	Oceaneering	Surveyor	normandpioneersurvey@oceaneering.com
Felipe Siqueira	Oceaneering	Surveyor	normandpioneersurvey@oceaneering.com

ESCOPO
APRESENTAÇÃO DO ESCOPO DO SERVIÇO DE IMAGEAMENTO DO FUNDO MARINHO NO CAMPO DE WAHOO – BACIA DE CAMPOS – RIO DE JANEIRO

Ind.	CONTEUDO DO TREINAMENTO
1	Localização da área de pesquisa
2	Objetivo do projeto
3	Escopo do Projeto
4	Entregáveis do Projeto

ASSINATURAS				
ID	Nome	Função	Data	Assinatura
2	Agnaldo Lima	Supervisor do ROV	29/07/2022	
3	Matheus Netto	Surveyor	29/07/2022	
4	Felipe Siqueira	Surveyor	29/07/2022	

Treinamento Aplicado por:

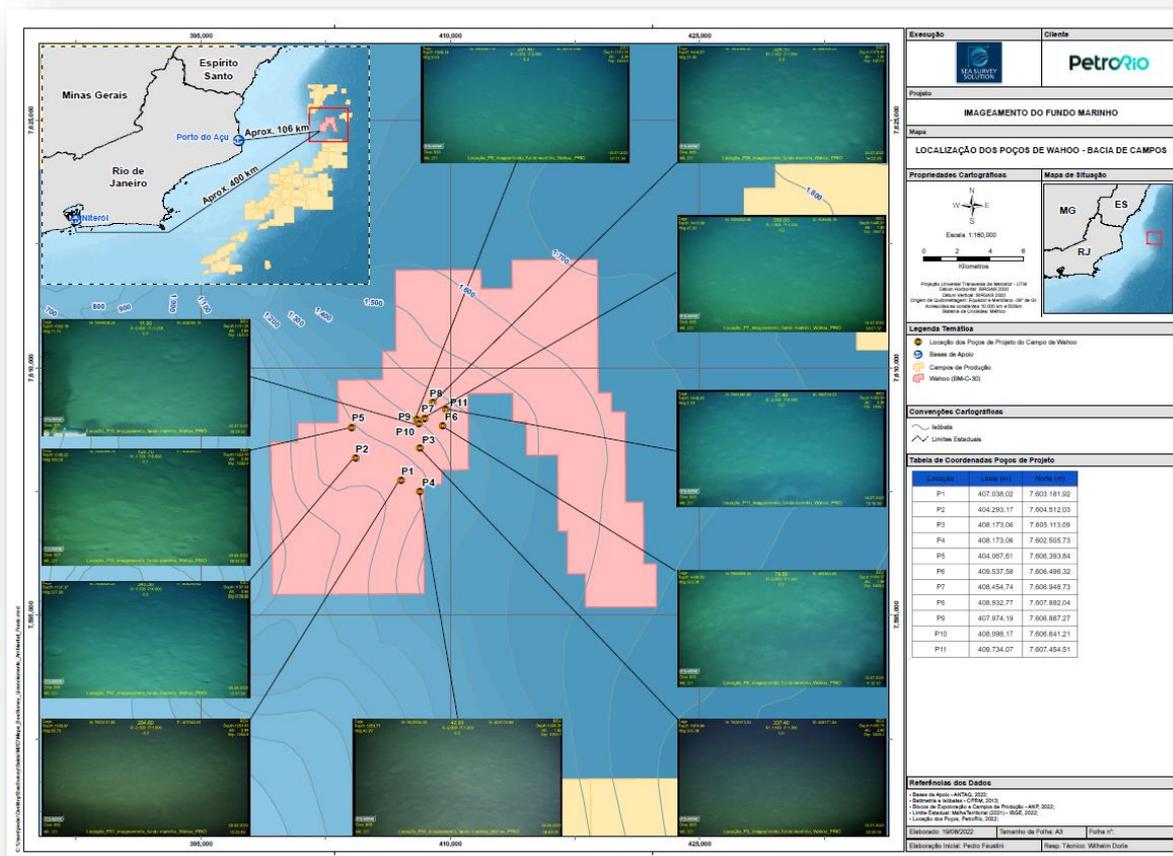


Wilhelm Dorle

Diretor

SEA SURVEY SOLUTION

ANEXO 2 – Mapa do projeto com imagens do fundo marinho e respectivas localções



ANEXO 3 – CTF IBAMA

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</p> 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
352670	17/08/2022	17/08/2022	Cancelado
Dados básicos:			
CPF: 014.100.577-71			
Nome: WILHELM DORLE			
Endereço:			
logradouro: RUA JORNALISTA HENRIQUE CORDEIRO 120			
N.º: 902		Complemento: BL01	
Bairro: BARRA DA TIJUCA		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22631-450		UF: RJ	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2134-05	Geólogo	Controlar serviços de geologia, geofísica e oceanografia	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		7NEVIFU72B5WNHQD	

ÍNDICE

II.5.1 -	Meio Físico	1/1
----------	-------------------	-----

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5.1 - Meio Físico

Em atendimento ao item II.5 Diagnóstico Ambiental, do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA n° SEI n° 13511306 (Processo n° 02001.016238/2022-96) para elaboração do EAP atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, é apresentado a seguir o diagnóstico referente ao meio físico da área de estudo. Assim, o diagnóstico do meio físico é apresentado conforme os seguintes itens:

- II.5.1.1 - Meteorologia e Oceanografia;
- II.5.1.2 - Geologia e Geomorfologia;
- II.5.1.3 - Qualidade da água e do Sedimento.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.1.1 -	Meteorologia e Oceanografia	1/1
------------	-----------------------------------	-----

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5.1.1 - Meteorologia e Oceanografia

Conforme orientação do Termo de Referência IBAMA N° 13511306 e com base no art. 19, IV, da Portaria n° 422/2011 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), considerando-se os estudos já disponíveis sobre a meteorologia e oceanografia da área de inserção do projeto, é dispensada a geração de novas informações pelo empreendedor.

Coordenador:



Cerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.1.2 -	Geologia e Geomorfologia	1/1
------------	--------------------------------	-----

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5.1.2 - Geologia e Geomorfologia

Conforme orientação do Termo de Referência IBAMA N° 13511306 e com base no art. 19, IV, da Portaria n° 422/2011 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), considerando-se os estudos já disponíveis sobre a geologia e geomorfologia da área de inserção do projeto, é dispensada a geração de novas informações pelo empreendedor.

Coordenador:



Cerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.1.3 -	Qualidade da Água e Sedimentos.....	1/35
II.5.1.3.1 -	Qualidade da Água	1/35
II.5.1.3.1.1 -	Potencial Hidrogeniônico (ph).....	1/35
II.5.1.3.1.2 -	Oxigênio Dissolvido.....	4/35
II.5.1.3.1.3 -	Nutrientes.....	7/35
II.5.1.3.1.4 -	Clorofila-a	14/35
II.5.1.3.1.5 -	Metais	15/35
II.5.1.3.1.6 -	Sulfetos.....	19/35
II.5.1.3.1.7 -	Carbono Orgânico.....	20/35
II.5.1.3.1.8 -	Hidrocarbonetos e Fenóis.....	22/35
II.5.1.3.2 -	Qualidade do Sedimento	25/35
II.5.1.3.2.1 -	Granulometria e Carbonatos.....	25/35
II.5.1.3.2.2 -	Metais	27/35
II.5.1.3.2.3 -	Carbono Orgânico.....	31/35
II.5.1.3.2.4 -	Hidrocarbonetos	32/35

Coordenador:

Demarcete Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Barbara Mourão de Souza
Denis Dimonias Cordeiro
Camilla Rosa de Jesus

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.5.1.3-1 - Concentrações médias \pm desvio padrão de nutrientes nos experimentos do Projeto do Óleo realizado no Campo de Frade.	9/35
Quadro II.5.1.3-2 - Concentrações médias \pm desvio padrão (em $\mu\text{mol.L}^{-1}$) de nutrientes do PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013).	9/35
Quadro II.5.1.3-3 - Valores médios, mínimos e máximos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) das concentrações encontradas dos elementos estudados, em comparação com os valores limítrofes da Resolução CONAMA 357/2005 para água salinas classe 1.	18/35
Quadro II.5.1.3-4 - Resultados das análises de hidrocarbonetos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) na Campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011).	24/35
Quadro II.5.1.3-5 - Máximos, mínimos e médias dos metais avaliados nas campanhas de 2012 e 2016.	28/35
Quadro II.5.1.3-6 - Comparação entre as concentrações dos metais analisados durante as campanhas de 2012 e 2016 no Campo de Frade com os limites de proteção à vida aquática de BUCHMAN (2008), BRAKSTAD <i>et al.</i> (2006) e LEUNG <i>et al.</i> (2005).	30/35
Quadro II.5.1.3-7 - Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nas estações avaliadas nos períodos chuvoso e seco de 2009 do PCR-BC/Habitats.	34/35
Quadro II.5.1.3-8 - Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nos períodos seco de 2012 e chuvoso de 2016 do Monitoramento de Frade.	35/35

Coordenador:

Demarcete Oliveira Lopes

Gerente:

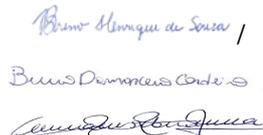
Cláudio Araújo

Técnico:

Barbara Moura de Souza
Denis Dimonico Cordi
Camilla Rosa Souza

FIGURAS

Figura II.5.1.3-1 - Distribuição espacial dos valores de pH no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.....	3/35
Figura II.5.1.3-2 - Distribuição espacial dos valores de oxigênio dissolvido no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.....	6/35
Figura II.5.1.3-3 - Valores de nutrientes observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade.....	12/35
Figura II.5.1.3-4 - Distribuição espacial dos valores de silicato no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.....	13/35
Figura II.5.1.3-5 - Valores de Clorofila-a observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade.....	15/35
Figura II.5.1.3-6 - Comparação entre os valores obtidos no período seco e chuvoso dos elementos Boro (B) e Mercúrio (Hg).....	19/35
Figura II.5.1.3-7 - Faixa de valores de carbono orgânico total observados nas 11 campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no entorno do FPSO Frade.....	22/35
Figura II.5.1.3-8 - Contribuição média (%) das classes granulométricas no sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016.....	26/35
Figura II.5.1.3-9 - Distribuição dos teores de COT nas amostras de sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016.....	32/35

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

II.5.1.3 - Qualidade da Água e Sedimentos

II.5.1.3.1 - Qualidade da Água

Neste capítulo foram consideradas as análises dos dados secundários de dois grandes estudos que abrangem localidades próximas geograficamente e semelhantes ambientalmente ao Campo de Wahoo. Em primeiro lugar, foram utilizados os resultados provenientes do Projeto de Caracterização Ambiental (PCA) de Frade, apresentando os principais resultados obtidos para o diagnóstico da qualidade da água (pH, Oxigênio Dissolvido, Nutrientes, Clorofila-a, Metais, Sulfetos, Carbono Orgânico, Hidrocarbonetos e Fenóis) da região (PETRORIO; ECOLOGY, 2020). O PCA de Frade abordou principalmente os seguintes estudos ao avaliar a qualidade da água: Campanha de Caracterização da Qualidade da Água do Mar (2011); Campanha de Coleta de Água - Projeto do Óleo - Projeto do Óleo TAC. Fases I.A e I.B - Compartimento Água; Campanhas de Monitoramento Ambiental (PMA- Produção).

Em segundo lugar, foram avaliados, de forma complementar, os resultados referentes ao Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats), que realizou um estudo com ampla malha amostral ao longo do sistema pelágico da Bacia de Campos. Este estudo teve como objetivo caracterizar a água e o sedimento da plataforma continental e talude da bacia de Campos nos períodos seco e chuvoso (PETROBRAS, 2013).

II.5.1.3.1.1 - Potencial Hidrogeniônico (ph)

O potencial hidrogeniônico, ou pH, indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa. Variações no pH alteram a velocidade e o equilíbrio de reações químicas e em valores extremos são prejudiciais à biota aquática, principalmente devido a alterações fisiológicas. Determinadas condições de pH têm efeito indireto em processos bioquímicos, influenciando na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou em outras condições que possam exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes. De acordo com UNEP (2010), a média de pH no oceano variou de 8,2 em 1750 a 8,1, atualmente, evidenciando sinais de acidificação. De uma forma geral, os oceanos

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

tendem a exibir valores de pH com pequenas variações, na ordem de 7,9 a 8,4, devido ao tamponamento provocado pelo sistema dióxido de carbono/água. As oscilações ocorrem em função dos fenômenos de oxidação de matéria orgânica, produção primária e incorporação de CO₂ atmosférico pelo sistema marinho (BRAGA & NIENCHESKI, 2006).

O PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013) apresentou uma variação do pH entre 7,41 e 8,47. Especialmente, os resultados demonstraram maiores valores de pH nas camadas superficiais, tanto no período seco, quanto no chuvoso. Porém, ao comparar os períodos verifica-se que as diferenças entre as profundidades são menores no período seco, uma vez que os valores neste período são menores, principalmente na superfície (**Figura II.5.1.3-1**).

Já nos estudos que compõem o PCA do Campo de Frade (PETRORIO/ECOLOGY, 2020), o pH variou de 7,16 a 8,98, com o menor valor obtido na campanha realizada em 2017 e o maior em 2011. Ambas campanhas citadas anteriormente apresentaram valores acima do preconizado pela legislação brasileira na Resolução CONAMA N° 357/05 para Águas Salinas Classe 1 (pH entre 6,5 e 8,5).

No entanto, a grande maioria dos valores apresentados pelos estudos avaliados estiveram dentro do limite estabelecido pela Resolução. Corroborando que o meio ambiente apresenta capacidade de tamponamento da água do mar, de forma que não é esperado a observação de expressivas variações de pH neste ambiente (ANDRADE *et al.*, 1999). Sabe-se que o pH não tem uma variação tão grande, principalmente em regiões relativamente próximas, portanto, esses valores de pH encontrados nas áreas dos estudos, podem ser extrapolados para o Campo de Wahoo, e pode-se considerar que os valores de pH desse Campo também estão condizentes com a CONAMA.

Coordenador:

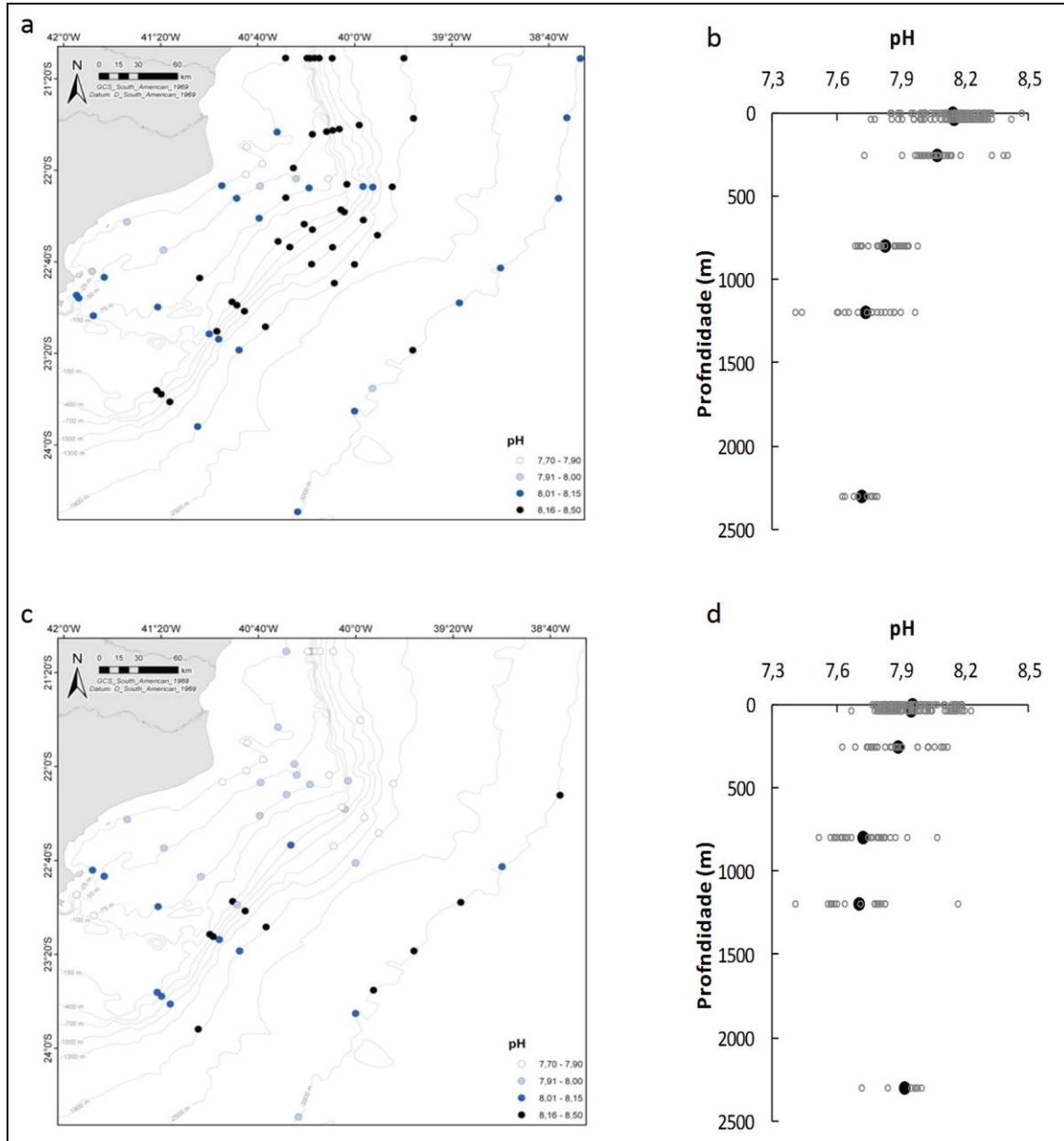
Demarcete Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza,
Bruno Demétrio Costa,
Camilla Rosa de Jesus



Fonte: PCR-BC.

Figura II.5.1.3-1 - Distribuição espacial dos valores de pH no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza
Bruno Damasceno Cardoso
Caio Augusto de Souza

II.5.1.3.1.2 - Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) na água é resultado do balanço entre as fontes de entrada do gás, que são basicamente difusão pela atmosfera e a fotossíntese, e as fontes de consumo de oxigênio, tais como respiração dos organismos aquáticos e oxidação de compostos reduzidos (ESTEVES, 1998). Como o metabolismo da grande maioria da biota que se conhece é dependente da disponibilidade de oxigênio, este parâmetro é crítico para a manutenção da cadeia trófica em ambientes aquáticos. Em águas mais aquecidas, a solubilidade do oxigênio diminui e parte do gás flui no sentido água-atmosfera. Em águas mais frias, ocorre o inverso, a solubilidade deste gás aumenta e o fluxo no sentido atmosfera-água tende a aumentar. As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) em um determinado ambiente podem indicar impactos e sinalizar a qualidade da água através da ocorrência de eutrofização e/ou poluição orgânica (LALLI & PARSONS, 1997; HARRISON, 1999). Citam-se ainda que os fatores dinâmicos do meio podem alterar o OD, como a agitação da superfície por ação dos ventos e ondas, ressurgência de águas profundas subsaturadas, contribuição das diferentes massas d'água presentes numa determinada região, dentre outros fatores.

Dentre os dois estudos avaliados, o PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013) apresentou menor variação de oxigênio dissolvido (OD), com o valor mínimo de 4,36 mg.L⁻¹ (ou 3,05 mL.L⁻¹) e máximo de 7,89 mg.L⁻¹ (ou 5,52 mL.L⁻¹). Com isso, parte dos resultados de OD estiveram abaixo do limite mínimo de 6,0 mg.L⁻¹ preconizado pela Resolução CONAMA N° 357/05. Apesar disto, a grande maioria dos valores obtidos neste estudo estiveram em uma faixa de 4 a 5 mL.L⁻¹ (ou de 5,71 a 7,14 mg/L), conforme pode ser observado na **Figura II.5.1.3-2**.

Por outro lado, a variação de OD observada no PCA Campo de Frade (PETRORIO/ECOLOGY, 2020) foi mais expressiva, com valores entre 4,8 e 10,51 mg.L⁻¹. Nas estações inseridas no Campo de Frade (CHV07, CHV08 e CHV09) os valores foram majoritariamente superiores a 6,0 mg.L⁻¹. Do total de amostras (196), apenas 6 valores estiveram abaixo do preconizado pela legislação CONAMA N° 357/05.

<p>Coordenador: <i>Demarcelo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Cláudio Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Benício Dimonius Costa S.</i> <i>Carla Regina Pereira</i></p>
---	---------------------------------------	---

De forma geral, os valores de oxigênio dissolvido tiveram variação esperada em função da abrangência espacial do estudo, retratando uma variação natural do ambiente. Estes estudos foram realizados em uma área de grande extensão, contemplando, inclusive, a área do Campo de Wahoo, indicando que, nesta localidade, os valores de OD possivelmente também se encontram na maioria das vezes, em concordância com a CONAMA 357/05.

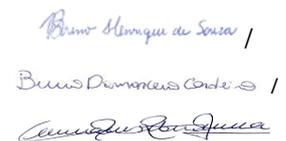
Coordenador:



Gerente:



Técnico:



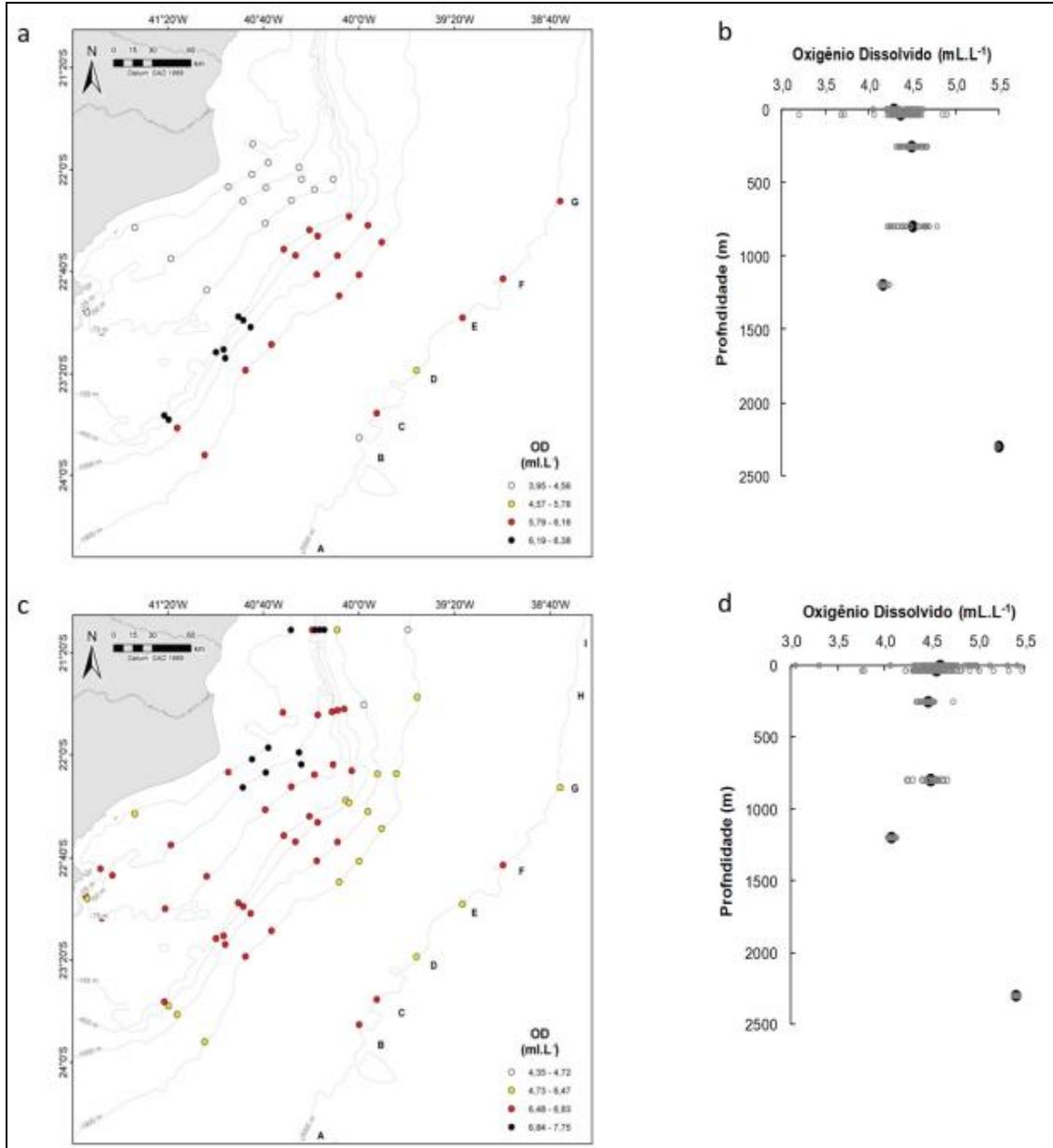


Figura II.5.1.3-2 - Distribuição espacial dos valores de oxigênio dissolvido no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.

Coordenador:

Demarcio Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza
Bruno Demétrio Cortez
Camilla Rosa

II.5.1.3.1.3 - Nutrientes

Os nutrientes inorgânicos dissolvidos, principalmente os nitrogenados, no oceano, são fatores que limitam o crescimento da biomassa fitoplanctônica, tendo disponibilidade natural ligada a fenômenos como ressurgência, turbulência e regeneração, determinando assim, a produtividade primária dos oceanos (PASSAVANTE & FEITOSA, 1995). Em águas oceânicas, os micronutrientes como o nitrogênio e o fósforo são normalmente encontrados em baixas concentrações, tendo papel de limitantes para a produção primária. Elevações das concentrações desses nutrientes no entorno de unidades marítimas poderiam indicar lançamento de efluentes sanitários ou o próprio descarte de água produzida.

Nos experimentos do Projeto do Óleo (estudo que compõe o PCA Campo de Frade), foram avaliados os nutrientes: Amônia, Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Total, Ortofosfato e Fósforo Total. Os valores médios (médias \pm desvio padrão) são apresentados no **Quadro II.5.1.3-1**. O Nitrato se destacou, dentre os nutrientes Nitrogenados, com maiores concentrações associada à camada mais profunda. O mesmo comportamento foi observado para o Ortofosfato e Fósforo Total. Os valores estiveram majoritariamente enquadrados nos limiares regulatórios da Resolução CONAMA 357/05 para Águas Salinas Classe 1, nos casos aplicáveis, já que o Nitrogênio Total e o Ortofosfato não possuem limites estabelecidos. A amostra de fundo do nitrato apresentou-se como uma exceção, com um resultado superior ao limite de $0,40 \text{ mg.L}^{-1}$, o que pode ser explicado pela presença de massas d'água que são mais ricas em nutrientes (principalmente nitrato), como a APAN (PETROBRAS, 2013).

No PCR-BC/Habitats, estes mesmos parâmetros foram contemplados, destacando-se os valores de amônia que, em sua maioria, estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico. Portanto, os resultados deste parâmetro não estão apresentados no **Quadro II.5.1.3-2**. Os resultados dos demais parâmetros indicaram concentrações médias consideravelmente mais altas em três (03) massas d'água: ACS, AIA e APAN (**Quadro II.5.1.3-2**). Destacaram-se os parâmetros nitrato e nitrogênio total que chegaram ao valor máximo de $38 \mu\text{mol.L}^{-1}$ (profundidade entre 1000 e 1500 m) e a

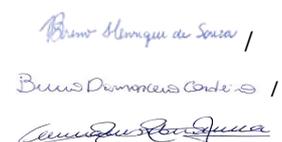
Coordenador:



Gerente:



Técnico:



valores acima de 60 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ (profundidades entre 500 e 2500), respectivamente (PETROBRAS, 2013). Corroborando a influências das massas d'água ricas em nutrientes na região como um todo, principalmente em profundidades acima de 500 m.

<p>Coordenador: <i>Demarcete Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Cláudio Araújo</i></p>	<p><i>Bruno Henrique de Souza</i>, <i>Dennis Dimonius Costa</i>, <i>Camilla Rosa Sousa</i></p> <p>Técnico:</p>
---	---------------------------------------	--

Quadro II.5.1.3-1 - Concentrações médias ± desvio padrão de nutrientes nos experimentos do Projeto do Óleo realizado no Campo de Frade.

Amostra / Parâmetro	Amônia	Nitrito	Nitrato	Nitrogênio total	Ortofosfato	Fósforo total
µM						
Superfície Dia 0	2,81 ± 0,56	0,04 ± 0,01	0,19 ± 0,01	10,65 ± 1,97	0,35 ± 0,02	0,49 ± 0,07
Máximo de Clorofila Dia 0	0,13 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,20 ± 0,01	5,86 ± 0,35	0,17 ± 0,01	0,36 ± 0,02
Fundo Dia 0	0,56 ± 0,37	0,03 ± 0,01	14,9 ± 0,11	17,44 ± 0,35	1,19 ± 0,03	1,28 ± 0,03
mg.L⁻¹						
Superfície Dia 0	0,047 ± 0,010	0,002 ± 0,001	0,011 ± 0,001	0,149 ± 0,028	0,033 ± 0,002	0,015 ± 0,002
Máximo de Clorofila Dia 0	0,002 ± 0,000	0,001 ± 0,000	0,012 ± 0,001	0,082 ± 0,005	0,016 ± 0,001	0,011 ± 0,001
Fundo Dia 0	0,010 ± 0,006	0,001 ± 0,000	0,923 ± 0,007	0,244 ± 0,005	0,112 ± 0,003	0,038 ± 0,001

Quadro II.5.1.3-2 - Concentrações médias ± desvio padrão (em µmol.L-1) de nutrientes do PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013).

Parâmetros	AT SS	AT BCM	ACAS	AIA	ACS	APAN
Ortofosfato	0,10 ± 0,11	0,15 ± 0,11	0,75 ± 0,56	1,85 ± 0,43	1,94 ± 0,12	1,22 ± 0,05
P Total	0,21 ± 0,13	0,25 ± 0,11	0,81 ± 0,60	1,93 ± 0,44	2,15 ± 0,28	1,38 ± 0,24
Nitrito	0,05 ± 0,05	0,10 ± 0,11	0,05 ± 0,04	0,04 ± 0,03	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02
Nitrato	1,28 ± 0,75	1,33 ± 0,53	9,45 ± 9,95	27,48 ± 8,13	26,49 ± 4,53	15,04 ± 3,24
N Total	6,10 ± 2,80	6,38 ± 2,67	17,30 ± 11,86	36,56 ± 16,37	50,29 ± 11,33	38,39 ± 17,84

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza /

Bruno Damasceno Cardoso /

Camilla de Souza

Contudo, nas campanhas do PMA de produção, foram avaliados os nutrientes nitrato, fosfato (ortofosfatos + polifosfatos) e silicato (**Figura II.5.1.3-3**). Em geral, os nutrientes estiveram em baixas concentrações, refletindo a condição oligotrófica da região do Campo de Frade, característica típica de águas oceânicas, assim como esperado para o campo de Wahoo. Exceções ocorreram para o nitrato durante a campanha de agosto de 2011, com concentrações acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 (0,40 mg/L), para o fosfato na campanha de 2010 e para o silicato nas campanhas de janeiro de 2010 e dezembro de 2020. As diferenças analíticas e a ausência de filtração da água do mar nas campanhas passadas são possíveis explicações para as diferenças de concentrações encontradas nestas campanhas (CHEVRON/AECOM, 2018b). Os máximos da Campanha de 2020, evidentes apenas para o silicato na comparação histórica, podem estar associados a interferências no campo e devem ser observados com cautela. A hipótese de interferências nas análises não é considerada, visto que foram mantidos os métodos analíticos e o laboratório das campanhas anteriores.

O silicato também foi contemplado no estudo do PCR-BC/Habitats e o perfil vertical deste parâmetro apresentou, tanto no período chuvoso, quanto no seco, um aumento da concentração das camadas mais superficiais até a faixa entre 1000 e 1500 metros, reduzindo os valores encontrados na faixa de 2000 a 2500 m (**Figura II.5.1.3-4**).

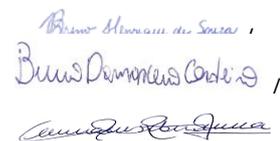
Coordenador:

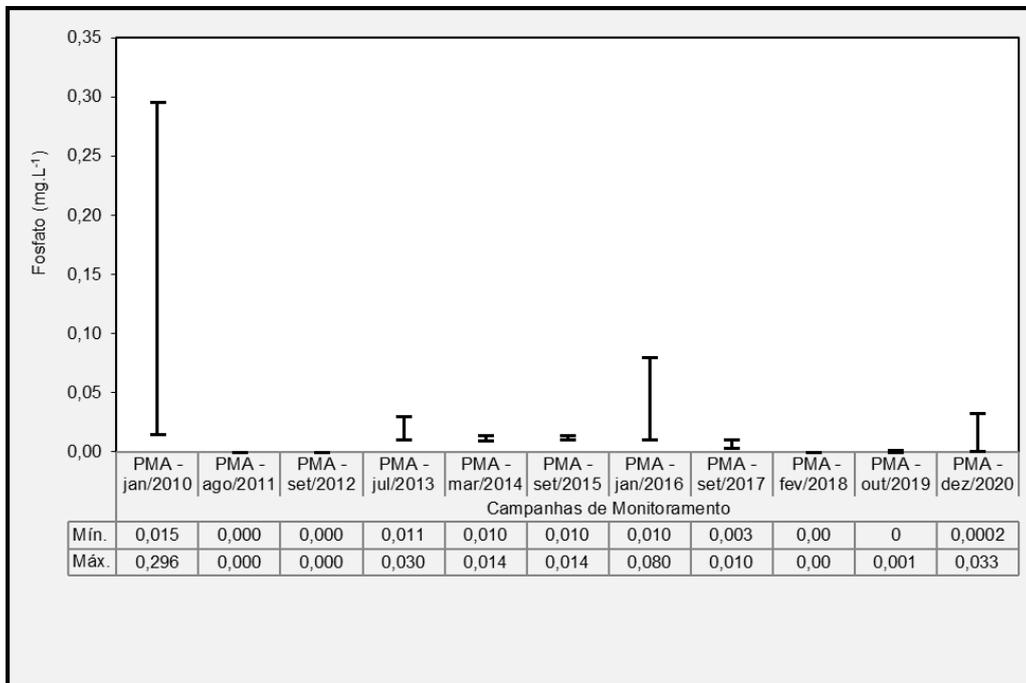
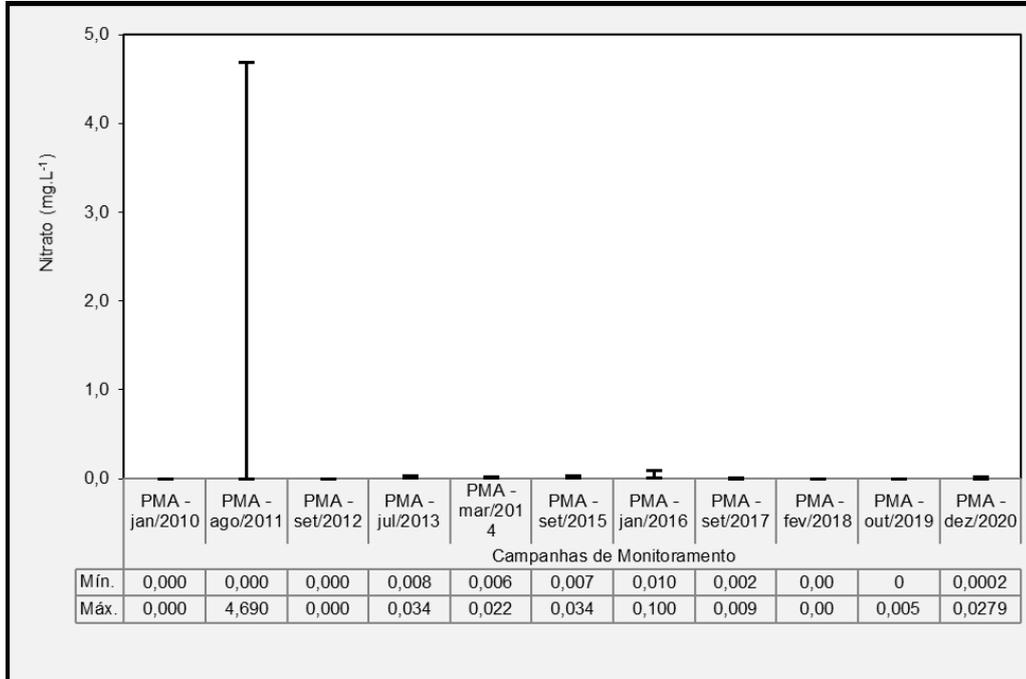


Cerente:



Técnico:





Coordenador:

Demarcio Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza
Bruno Damasceno Cardoso
Camilla Rosa

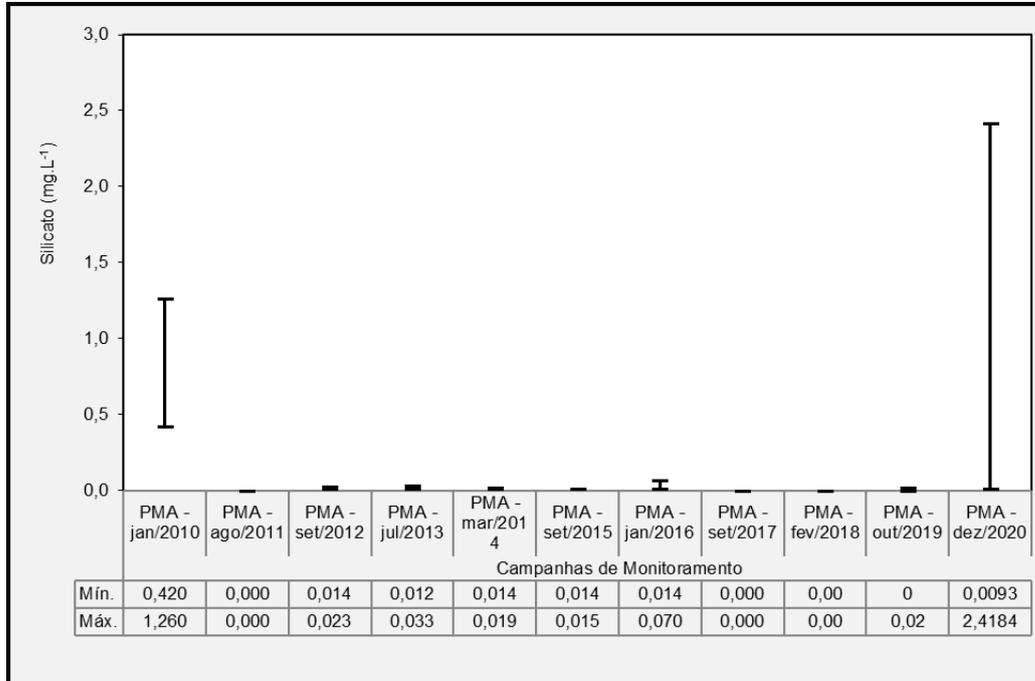
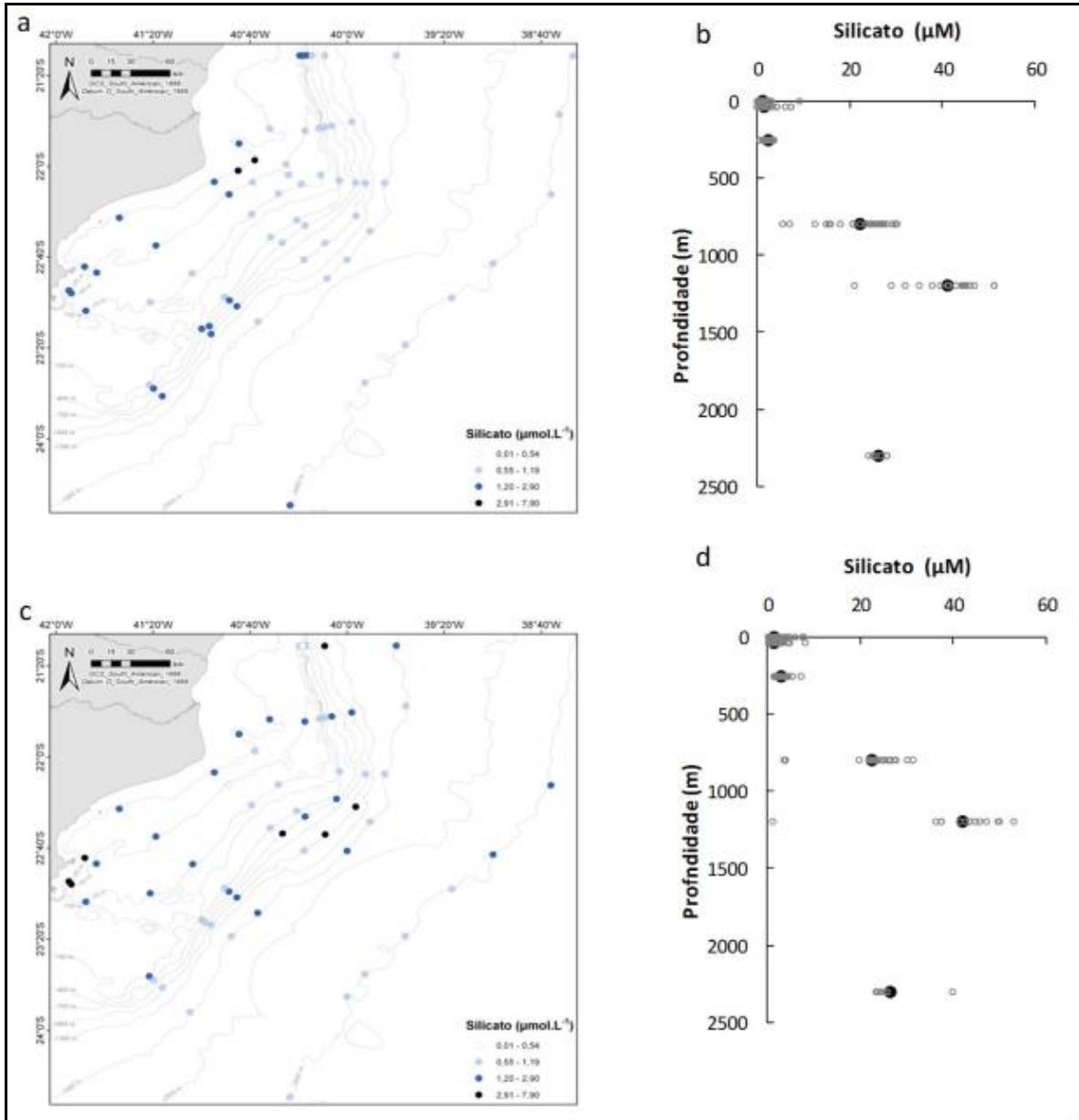


Figura II.5.1.3-3 - Valores de nutrientes observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade.

Coordenador: <i>Demarcete Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Benício Demétrio de Souza</i> <i>Benício Demétrio de Souza</i> <i>Carla Regina de Souza</i>
--	--------------------------------	---



Fonte: PETROBRAS, 2013

Figura II.5.1.3-4 - Distribuição espacial dos valores de silicato no ambiente pelágico da Bacia de Campos durante o Período Chuvoso de 2009 (a) mapa da superfície e (b) perfil vertical, e durante o Período Seco de 2009 (c) mapa da superfície e (d) perfil vertical.

Coordenador:

Demarcado Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

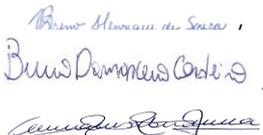
*Roberto Henrique de Souza /
 Bruno Damasceno Cardoso /
 Camilla Regina de Souza*

II.5.1.3.1.4 - Clorofila-a

A clorofila é um dos pigmentos responsáveis pelo processo fotossintético presente em todas as espécies do fitoplâncton, servindo como indicação indireta de biomassa fitoplanctônica (CIOTTI, 2005). A Clorofila-a é a mais comum entre as clorofilas (*α*, *b*, *c* e *d*) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas. A feofitina é um produto de sua degradação. Desta maneira, a Clorofila-a é um indicador da biomassa de algas, sendo considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (ESTEVES, 1998). Em contrapartida, devido à característica oligotrófica das águas oceânicas, não são comuns altas concentrações do pigmento nesse ambiente, onde elevações nas concentrações se relacionam comumente a *blooms* algais (LONGHURST, 1993).

Os valores de clorofila-a obtidos através do estudo realizado no Campo de Frade variaram de valores abaixo do limite de quantificação até 1,45 µg.L⁻¹. Esses resultados evidenciam que nenhuma das estações avaliadas na Bacia de Campos apresentou concentrações significativas de clorofila-a. Portanto, essa informação pode ser extrapolada para o Campo de Wahoo, que também deve apresentar concentrações baixas de clorofila-a.

Nas campanhas de PMA da produção, as concentrações de clorofila-a foram, em geral, baixas, refletindo a oligotrofia das águas oceânicas e estando em acordo com o background local. Nota-se uma ampla variação dos teores, possivelmente associado a sazonalidade da região (**Figura II.5.1.3-5**).

<p>Coordenador: </p>	<p>Cerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	---	---

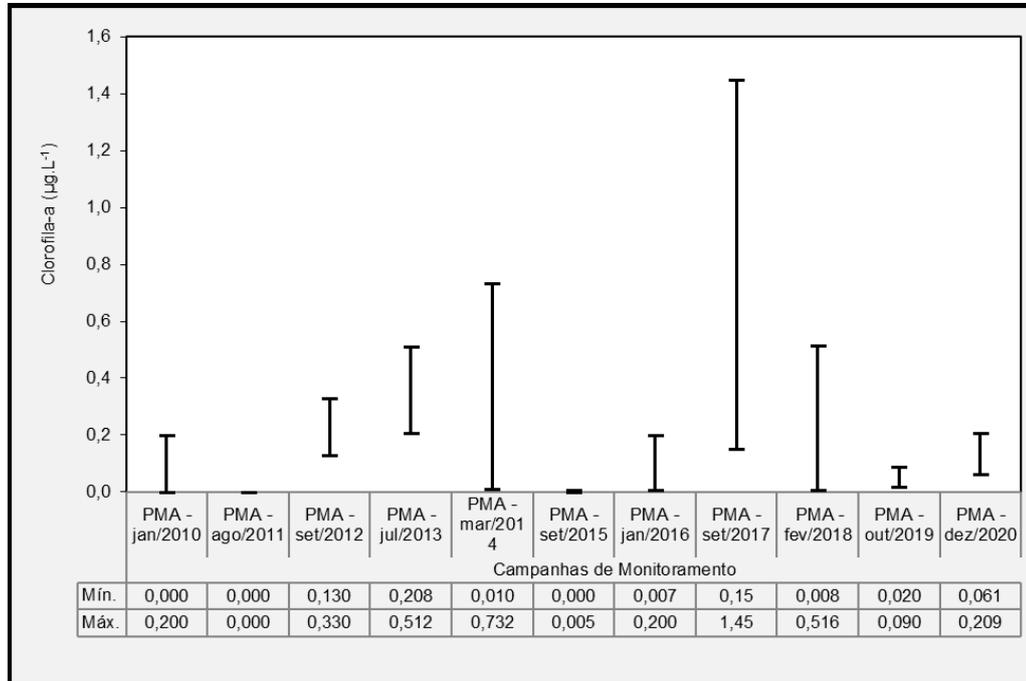


Figura II.5.1.3-5 - Valores de Clorofila-a observados nas onze Campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no Campo de Frade.

Salienta-se que foi realizado um perfil de fluorescência na Campanha do Projeto do Óleo no Campo de Frade, onde observou-se naturalmente concentrações de Clorofila-a acima de 110 m de profundidade variando entre cerca de 0,27 e 0,40 mg.m⁻³, seguidas de uma queda abrupta.

II.5.1.3.1.5 - Metais

Alguns elementos-traço, como o manganês, o zinco e o alumínio fazem parte de muitos processos no funcionamento de ecossistemas aquáticos. Em contrapartida, outros elementos, como mercúrio, chumbo, níquel, cádmio e cromo não têm função biológica conhecida, além de serem tóxicos a uma vasta gama de organismos, quando em determinadas concentrações (ESTEVES, 1998). Apesar disso, mesmo os elementos-traço importantes para processos metabólicos podem ser tóxicos se encontrados em concentrações elevadas. As concentrações de elementos-traço são

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Olavino Araújo

Técnico:

*Bruno Henrique de Sousa /
Bruno Damasceno Cardoso /
Cassiano Rodrigues*

influenciadas, principalmente, pelo intemperismo de rochas e erosão do solo da bacia de drenagem. Além disso, as atividades industriais podem ser responsáveis pelo aporte de elementos-traço, entre outros, em ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998).

Desta forma o monitoramento da concentração de metais da água do mar torna-se relevante por ser um indicador de contaminação por descarte de petróleo. Elementos como bário, vanádio e zinco podem servir como indicador de vazamentos de água de produção, ou mesmo de contaminação, pelo descarte de lama de perfuração. Em água de produção, o estudo de GABARDO (2007) indicou a presença de concentrações elevadas de bário e boro de diversas plataformas brasileiras entre os anos de 2005 e 2006, além dos metais supracitados e, também, de arsênio e manganês. Em óleo cru, os metais em geral estão presentes em baixas concentrações ou em níveis traço. A exceção ocorre para os conteúdos de níquel e vanádio, que apresentam elevadas contribuições (HARDAWAY *et al.*, 2004).

Na Campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011) somente foi detectada a presença de Cr, Zn e Fe. O Fe foi detectado em 61 amostras, com valor médio de $0,074 \pm 0,054 \text{ mg.L}^{-1}$ e foi o único elemento que ultrapassou o limite preconizado pela legislação brasileira ($0,30 \text{ mg.L}^{-1}$) e em somente em uma amostra, com valor de $0,328 \text{ mg.L}^{-1}$.

Nas campanhas de monitoramento da produção no Campo de Frade foram avaliados metais/semimetais nas suas frações totais: arsênio (As), bário (Ba), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni), vanádio (V) e zinco (Zn). Na campanha de 2010, a maioria dos metais também se apresentaram abaixo do limite quantificável (LQ) pelo método analítico. Dentre os que puderam ser detectados, o chumbo, o manganês e o zinco estiveram acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357 de 2005 para Águas Salinas Classe 1, enquanto o bário e o cádmio estiveram abaixo do limite da Resolução. A campanha do ano seguinte (2011) também apresentou a maioria dos metais como abaixo do LQ,

Coordenador:

Demarcete Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza,
Bruno Demarcete Costa,
Camilla de Souza

onde o único que pôde ser quantificado foi o zinco, que esteve abaixo do limite estabelecido pela Resolução. De acordo com CHEVRON/E3 (2010; 2012), estas concentrações já foram registradas no passado na área de estudo e não refletem contaminação. Nas campanhas subsequentes não foram identificados níveis de metais/semimetais quantificáveis pelos métodos analíticos aplicados, com os LQs sempre abaixo do limite da Resolução em referência, quando aplicável.

Na campanha de 2020 foram verificadas concentrações isoladas de ferro, porém, como essas concentrações foram pontuais, não aparenta haver uma relação com o descarte de água produzida pelo FPSO Frade. Além deste elemento, foram verificadas concentrações de bário, vanádio e zinco em todas as estações amostrais. As concentrações oscilaram de 0,0063 a 0,0086 mg.L⁻¹ (média de 0,0071 mg.L⁻¹) para bário, de 0,052 a 0,0069 mg.L⁻¹ (média de 0,0060 mg.L⁻¹) para vanádio e de 0,033 a 0,048 mg.L⁻¹ (média de 0,037 mg.L⁻¹) para zinco. Nenhum dos parâmetros analisados apresentou concentrações fora dos limites estabelecidos pela CONAMA 357/05 para águas salinas (classe 1).

A presença desses elementos na coluna d'água na Campanha de 2020 em relação às amostragens anteriores, também pode estar relacionada à diferença de limite de quantificação (LQ) dos métodos analíticos adotados nesta campanha. Comparativamente, os LQ da campanha de 2020 para a análise dos metais foi uma ordem de grandeza menor que o aplicado nas campanhas anteriores, resultando, portanto, em maior eficiência de detecção do método. Todos os elementos que apresentaram concentrações verificadas pela primeira vez na atual campanha tiveram resultados menores que o LQ das campanhas anteriores. Tal fato corrobora para que esses resultados não sejam de uma possível contaminação e sim refletem uma melhora no método analítico da concentração destes elementos.

Em relação aos elementos-traço, o PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013) avaliou a concentração de um total de 14 parâmetros (Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V e Zn) em amostras de água superficial ao longo da costa do estado do Rio de Janeiro. Entre estes elementos, as concentrações de ferro (Fe) e chumbo (Pb)

Coordenador:

Gerente:

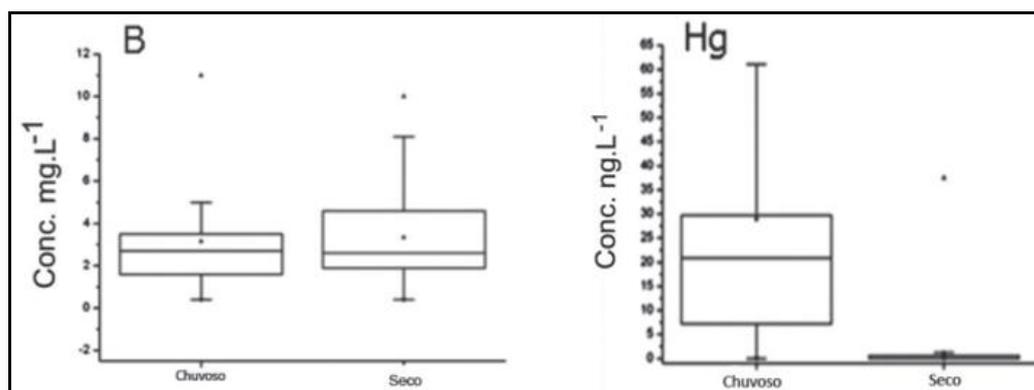
Técnico:

estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) em todas as amostras analisadas pelo estudo. Portanto, este parâmetro não está apresentado no **Quadro II.5.1.3-3**, que apresenta um resumo dos resultados deste estudo. A maioria dos elementos apresentaram valores baixos para todas as amostras analisadas, com exceção do Boro (B), Mercúrio (Hg) e Zinco (Zn). Dentre estes, algumas amostras de B e poucas de Hg ultrapassaram o limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas salinas classe 1 (5,0 e 0,0002 mg.L⁻¹, respectivamente), chegando aos valores máximos de 10,9 e 0,000264 mg.L⁻¹, respectivamente (**Quadro II.5.1.3-3**). No entanto, os valores apresentados na **Figura II.5.1.3-6** demonstra que boa parte dos valores de Hg e B está dentro do abaixo do limite preconizado pela Resolução.

Quadro II.5.1.3-3 - Valores médios, mínimos e máximos (µg.L-1) das concentrações encontradas dos elementos estudados, em comparação com os valores limítrofes da Resolução CONAMA 357/2005 para água salinas classe 1.

Metais dissolvidos	Al	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	V	Zn
Mínimo	<1,8	0,18	407	3,37	0,01	0,03	0,08	<0,0001	0,12	0,09	1,38	<0,07
Média	13,7	0,57	3200	5,05	0,082	0,06	0,29	0,022	0,41	0,14	2,4	6,5
Máximo	91	1,09	10900	8,71	0,23	0,4	0,66	0,264	0,91	0,36	3,61	45,07
LQ	1,8	0,12	400	3	0,01	0,03	0,04	0,0003	0,07	0,06	0,8	2
CONAMA	1500	10	5000	1000	5	50	5	0,2	100	25	-	90

LQ = Limite de Quantificação.
 Fonte: PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013)



Fonte: PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013).

Coordenador: <i>Demarcete Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Benício Mourão de Souza</i> , <i>Denis Demétrius Costa</i> , <i>Camilla Rosa</i>
--	--------------------------------	--

Figura II.5.1.3-6 - Comparação entre os valores obtidos no período seco e chuvoso dos elementos Boro (B) e Mercúrio (Hg).

II.5.1.3.1.6 - Sulfetos

Os sulfetos são produtos da decomposição anaeróbia de matéria orgânica contendo enxofre e da reação de sulfatos por microrganismos (MANAHAN, 2013). Podem estar presentes em resíduos industriais, sendo um dos indicativos de poluição por estas fontes. Na indústria do petróleo, o H₂S (dióxido de enxofre) poderá estar presente nos reservatórios de petróleo e nos campos onde há injeção de água do mar. A água do mar apresenta altas concentrações de sulfatos (SADIQ, 1992) e a atuação dessas bactérias redutoras de sulfato resultará na geração de sulfeto, no interior do reservatório, trazendo prejuízos econômicos e ambientais (o dióxido de enxofre é tóxico para o ser humano e o meio ambiente). O trabalho de Gomes (2014) mencionou, este composto forma compostos inorgânicos abundantes na água produzida. Para águas salinas, esse parâmetro não possui valor de referência legal, além disso, não se tem muito conhecimento sobre a concentração de sulfeto na água produzida por ser raramente encontrado (OGP, 2005).

Tanto na campanha pós incidente como nas onze campanhas de monitoramento da produção não foram encontradas concentrações quantificáveis de sulfetos na água do mar, com exceção de uma amostra isolada que foi quantificada em 0,01 mg.L⁻¹ em 2010. Em todos os casos, os limites de detecção analítico estiveram abaixo do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 para Águas Salinas Classe 1 (0,002 mg.L⁻¹).

II.5.1.3.1.7 - Carbono Orgânico

Elevados valores de carbono orgânico total (COT) na água podem indicar fontes alóctones de energia e têm relevância por sua relação com a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (MANAHAN, 2013). O carbono orgânico total (COT) é um indicador de concentração de matéria orgânica nas águas naturais e é composto por Carbono Orgânico Dissolvido (COD) e Carbono Orgânico Particulado (COP). O COP compreende matéria orgânica viva e não viva superior a 0,2 µm. Suas concentrações oscilam na faixa

Coordenador:

Demian de Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

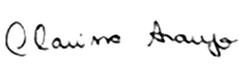
Técnico:

Bruno Henrique de Souza /
Bruno Demian de Oliveira /
Demian de Oliveira Lopes

de 20 a 1000 µg de C/L (DUURSMA & DAWSON, 1981; LIBES, 1992) nos oceanos. Concentrações de COP são tipicamente inferiores às concentrações de COD nos sistemas marinhos, podendo atingir níveis 1-3 ordens de grandeza incluindo a plataforma continental e o ambiente oceânico (BAUER *et al.*, 2002). O COP constitui cerca de 3 a 9% do carbono orgânico total (COT). O COD é originado de processos metabólicos do fito e do zooplâncton marinho, bem como durante processos de mineralização da matéria orgânica particulada. O COD pode vir a constituir 80-95% do COT em águas marinhas e suas concentrações são normalmente observadas na faixa entre 0,5 a 1,5 mg.L⁻¹ nestes ambientes (DUURSMA & DAWSON, 1981).

Na campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011), tanto os teores de COT como de COD estiveram abaixo do limite de quantificação analítica, igual a 1,0 mg.L⁻¹ em ambos os casos. Ocorreu uma exceção em uma amostra coletada a 10 m de profundidade na estação CHV05, onde verificou-se o valor de 1,50 mg.L⁻¹ de COD. Esse fato foi associado a alguma interferência durante as análises. Ressalta-se que o limite analítico de COT esteve abaixo do limiar preconizado na CONAMA 357/05 (3 mg.L⁻¹). De acordo com esses resultados, é possível inferir que nenhum Campo da Bacia de Campos, incluindo o Campo de Wahoo, apresentava teores de COT e COD acima daquele permitido pela Resolução CONAMA.

Nas campanhas de 2011 a 2014, 2016, 2017 e 2018, assim como na maioria das amostras da campanha de 2015, as concentrações de COT estiveram abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente (CHEVRON/AECOM, 2013a, 2013b, 2014, 2016; 2017; 2018a, 2018b; CHEVRON/E3, 2012). Na campanha de 2010, em todas as estações amostrais, foram constatados, em pelo menos um dos estratos, valores de COT que excederam o limite estabelecido pela legislação, com valores que oscilaram entre 1,76 e 4,09 mg.L⁻¹ (CHEVRON/E3, 2010). Em 2015, somente duas amostras na estação 15 superaram o limite: esta estação pertence à malha amostral fixa e, no momento da amostragem, estava alinhada à popa do FPSO. Os valores das duas amostras da campanha de 2015, portanto, podem ter relação com a pluma de dispersão da água produzida, com a possibilidade de

<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	---	---

eventual contaminação por fragmento da borracha do mangote do lançamento do efluente ou alguma partícula orgânica relacionada ao mangote do FPSO. Na Campanha de 2020 as concentrações de COT apresentaram valores entre 2,52 e 17,55 mg/L no entorno do poço ODP1 (média de 9,69 mg.L-1) e entre 0,63 e 5,51 mg/L no entorno do FPSO Frade (média de 2,09 mg.L-1). Portanto, os valores estiveram acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 para Águas Salinas Classe 1 de 3,0 mg/L em 95% dos resultados no entorno do poço ODP1 e em 30,5% dos resultados no entorno do FPSO (**Figura II.5.1.3-7**). Porém, o fato dos resultados de clorofila- α nas estações monitoradas ter permanecido em patamares baixos durante toda a campanha de 2020, assim como a maioria dos nutrientes e todos os hidrocarbonetos, contribui para a hipótese de que as elevadas concentrações de matéria orgânica presente sejam de uma fonte alóctone, como uma possível contaminação das amostras.

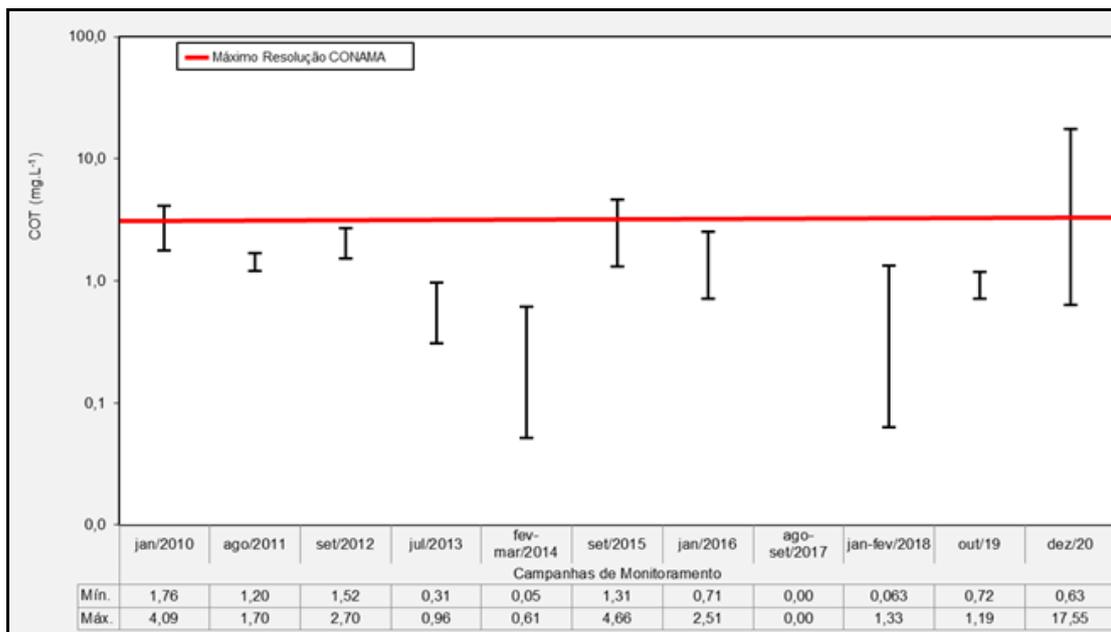


Figura II.5.1.3-7 - Faixa de valores de carbono orgânico total observados nas 11 campanhas de Monitoramento Ambiental realizadas no entorno do FPSO Frade.

II.5.1.3.1.8 - Hidrocarbonetos e Fenóis

Coordenador:

Demarcete Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza
Bruno Demarcete Oliveira
Camilla de Souza

Este item aborda os principais contaminantes associados a exploração e produção de petróleo. OLIVEIRA & OLIVEIRA (2000) agruparam em quatro grupos principais os compostos orgânicos presentes na água produzida, seriam: os alifáticos (incluindo os naftênicos), aromáticos, polares e ácidos graxos. De acordo com a solubilidade dos compostos na água, estes podem representar maior potencial nocivo. Os compostos alifáticos mais leves representam maior interesse, já os compostos aromáticos, como benzeno, tolueno, xileno e naftalenos, e os compostos polares, como os fenóis, teriam solubilidade relativa. 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. As principais classes de compostos orgânicos tóxicos presentes em água de produção são: os hidrocarbonetos voláteis (BTEX), Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), fenóis e ácidos carboxílicos (CENPES, 2005).

Os compostos Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e isômeros dos Xilenos (BTEX) estão entre os compostos orgânicos mais voláteis e mais tóxicos presentes na gasolina. Dentre os quatro compostos, o benzeno é o mais volátil e o mais perigoso. Trata-se de uma substância comprovadamente carcinogênica. O etilbenzeno e o tolueno, quando inalados, são rapidamente absorvidos pelas vias respiratórias, enquanto os isômeros do xileno afetam o cérebro. Devido a esses problemas, é muito importante o monitoramento desses analitos em amostras de águas marinhas, de classe 1, ou não.

Na campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011), os hidrocarbonetos foram avaliados em dois laboratórios distintos. Para os HPAs, um laboratório não apresentou concentrações acima do limite de detecção (12 ng.L⁻¹), enquanto em outro os resultados variaram de menor que o limite de quantificação analítico (0,58 ng.L⁻¹) até 57,71 ng.L⁻¹. Os principais compostos aromáticos encontrados dentro da fração dos HPAs foram o 1-metilnaftaleno, 2-metilnaftaleno e o C2-naftaleno. Dentre os HTPs, um laboratório apresentou resultados abaixo do limite de quantificação analítico (1,5 µg.L⁻¹) em todas as estações de coleta. O outro laboratório detectou concentrações de HTP acima do limite de

<p>Coordenador: <i>Demarcete Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Cláudio Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Bruno Mourão de Souza</i>, <i>Bruno Demétrius Costa</i>, <i>Camilla Rosa</i></p>
---	---------------------------------------	---

detecção ($1,206 \mu\text{g.L}^{-1}$) em 34 das 77 amostras coletadas, com valor máximo de $5.964 \mu\text{g.L}^{-1}$. Os valores de fenóis totais estiveram abaixo do limite de detecção analítico (9.000 ng.L^{-1}) em todas as amostras analisadas por um laboratório. Nas amostras analisadas pelo outro laboratório, foi verificada apenas a presença de 1 composto fenólico acima do limite de detecção ($= 0,66 \text{ ng.L}^{-1}$) dos 18 compostos analisados. Para o BTEX, em um dos laboratórios foi verificada a presença de meta e para-Xileno acima do limite de detecção ($0,9 \mu\text{g.L}^{-1}$) em apenas uma amostra da estação CHV12, abaixo da haloclina, com valor de $1,58 \mu\text{g.L}^{-1}$. Quanto os resultados obtidos pelo outro laboratório, todos os valores estiveram abaixo do preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 para Águas Salinas Classe 1: Benzeno ($700 \mu\text{g.L}^{-1}$), Tolueno ($215 \mu\text{g.L}^{-1}$) e Etilbenzeno ($25 \mu\text{g.L}^{-1}$). No **Quadro II.5.1.3-4** a seguir podemos ver os resultados das análises de hidrocarbonetos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) na campanha de caracterização da qualidade da água do mar, para cada estrato avaliado.

Quadro II.5.1.3-4 - Resultados das análises de hidrocarbonetos ($\mu\text{g.L}^{-1}$) na Campanha de caracterização da qualidade da água do mar (2011).

Estrato/Composto	HTP	Total de alifáticos	n-alcenos	MCNR
Superfície	1,83 - 1.231 (6)	0,82 - 902 (5)	0,12 - 189 (4)	1,86 - 681 (4)
Subsuperfície	3,78 - 131 (5)	0,08 - 84,7 (7)	0,08 - 9,93 (6)	1,45 - 68,6 (5)
10 m	2,58 - 325 (6)	0,24 - 160 (6)	0,18 - 60,8 (4)	4,17 - 9,66 (2)
40 m	4,03 - 121 (4)	0,16 - 59,5 (6)	0,08 - 1,25 (5)	0,93 - 55,7 (4)
Acima da haloclina	1,91 - 5.964 (5)	0,50 - 612 (7)	0,10 - 32,7 (7)	2,75 - 34,8 (4)
Haloclina	15,6 - 226 (4)	0,70 - 107 (3)	0,33 - 12,9 (3)	86,2 (1)
Abaixo da haloclina	5,15 - 41,4 (4)	0,05 - 13,8 (6)	0,05 - 1,30 (3)	1,50 - 11,2 (3)

Já nas campanhas de monitoramento, majoritariamente os compostos estiveram abaixo dos limites analíticos e, quando aplicável, os limites de quantificação estiveram abaixo dos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05. Houve exceção na campanha de 2010, onde dentre os parâmetros que foram quantificados estão os fenóis totais (amostrada isolada e considerada *outlier*, que ficou abaixo do limite da legislação, e algumas amostras de HPAs (sempre inferior a $1,0 \mu\text{g.L}^{-1}$). E também na campanha de 2011, em geral, quando foram detectadas concentrações de HPAs e de HTPs. Os valores de HPAs oscilaram entre $<LQ$ e $12,70 \mu\text{g.L}^{-1}$, com a maioria das concentrações detectadas acima de $2,0 \mu\text{g.L}^{-1}$. Quanto aos HTPs, foram encontradas concentrações de até $1.663 \mu\text{g.L}^{-1}$.

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

¹, com grande contribuição para a MCNR, que representam um indicador eficiente da contaminação por hidrocarbonetos de petróleo (ABOULKASSIM & SIMONEIT, 1996; WANG *et al.*, 1999; READMAN *et al.*, 2002). CHEVRON/E3 (2012) menciona que estas concentrações já foram evidenciadas por outros estudos de diagnóstico ambiental na região da Bacia de Campos. Na campanha de 2020, apenas uma estação apresentou concentrações isoladas de fenóis (0,03 mg/L), os demais compostos orgânicos avaliados não foram detectados em nenhuma das amostras de água analisadas.

II.5.1.3.2 - Qualidade do Sedimento

De acordo com estudos desenvolvidos nos Campos de Wahoo, Frade e Itaipu, o assoalho marinho de tais regiões apresentam grande similaridade, com características fisiográficas, geológicas e oceanográficas coerentes entre si. Dessa forma, este capítulo apresenta as características da Qualidade do Sedimento (Granulometria e Carbonatos, Metais, Carbono Orgânico e Hidrocarbonetos) do Campo de Frade (PETRORIO; ECOLOGY, 2020) como forma de contribuir para o Diagnóstico Ambiental do Bloco BM-C-30 (Campo de Wahoo). O Estudo de Caracterização do Campo de Frade abordou principalmente os resultados obtidos durante a Campanha de Caracterização de Sedimentos – Projeto do Óleo - TAC Fase I.B – Compartimento Sedimento. Ocorreram, nesse projeto, duas amostragens, uma em 2012 e uma em 2016, e ambas serão apresentadas e discutidas no presente Relatório.

Além disso, para avaliação das concentrações de hidrocarbonetos, foram considerados dados da Bacia de Campos realizadas no âmbito do Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats) (PETROBRAS, 2013). Nesse projeto, ocorreram três amostragens no período chuvoso (fevereiro a abril) e duas no período seco (agosto e setembro) de 2009, em 108 estações amostrais na Bacia de Campos.

II.5.1.3.2.1 - Granulometria e Carbonatos

A granulometria do sedimento marinho é resultante de diversos fatores, tais como, a entrada de material alóctone, o transporte do material autóctone e a velocidade e

<p>Coordenador: <i>Demarcete Oliveira Lopes</i></p>	<p>Cerente: <i>Cláudio Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Benício Mourão de Souza</i>, <i>Bruno Demétrius Costa</i>, <i>Camilla Rosa</i></p>
---	---------------------------------------	---

direção das correntes, que determina a taxa de transporte e sedimentação. A análise representa um parâmetro físico importante para caracterização do ambiente, seja para observação de variações temporais, indicando mudança de processo naturais do meio, ou em função da tendência de correlação com as concentrações dos demais parâmetros.

O sedimento no Campo de Frade, tanto em 2012 como em 2016, é composto por uma mistura de frações arenosas e frações finas (silte + argila) em proporções similares (**Figura II.5.1.3-8**). É possível observar que em 2012 a quantidade de cascalhos foi bem baixa (0,08%), enquanto em 2016 não houve contribuição de Cascalho. Em 2016, as classificações texturais foram ora como lama arenosa, ora como areia lamosa, enquanto em 2012 as mesmas classificações ocorreram, além de areia lamosa com cascalho esparso. O teor de carbonatos foi avaliado somente em 2016, quando foi observada variação entre 4,5% e 25,4%, média de 25,4% e desvio-padrão de 4,58%. Estes teores demonstram ocorrência baixa de material carbonático na região.

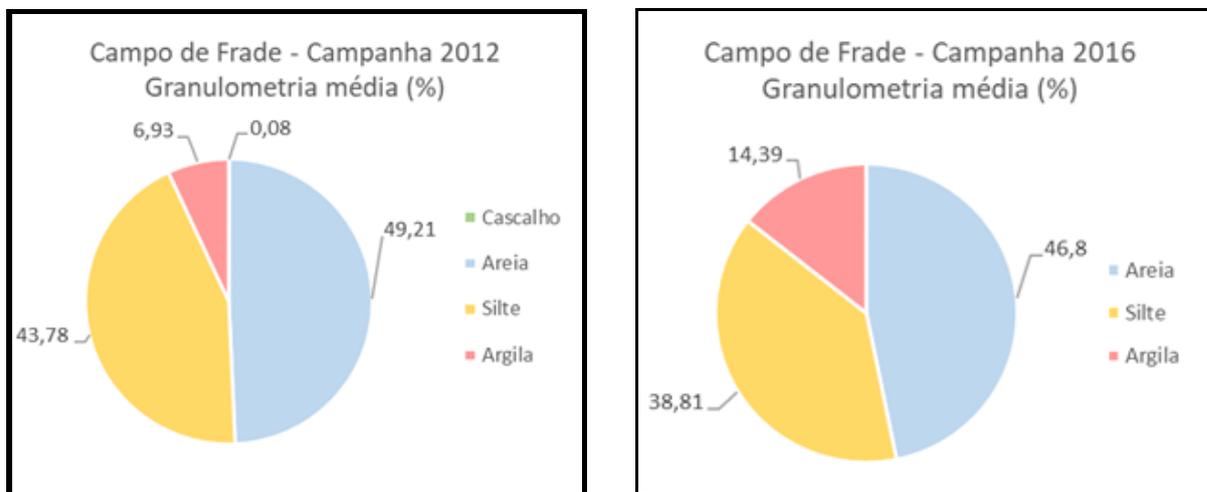


Figura II.5.1.3-8 - Contribuição média (%) das classes granulométricas no sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016.

Em se tratando de regiões próximas com profundidades semelhantes, como é o caso dos Campos de Frade e de Wahoo, a granulometria é semelhante entre regiões. Portanto, é possível inferir que a granulometria do Campo de Wahoo muito provavelmente se

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

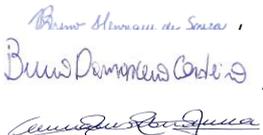
Bruno Henrique de Souza
Bruno Domingos Cardoso
Caio Augusto de Souza

assemelha bastante com a do Campo de Frade, possuindo um sedimento predominantemente lamoso, com presença também de areia.

II.5.1.3.2.2 - Metais

Assim como para as variações nos tamanhos de grãos, os metais no sedimento podem ter origem autóctone ou alóctone, estando relacionados a características naturais do ambiente ou a fatores antrópicos. As atividades de Exploração e Produção (E&P) podem liberar metais ao meio, pois estes são constituintes de fluidos de perfuração em diferentes concentrações, Além de estarem presentes no próprio óleo, conforme o tipo e origem do óleo (PETRORIO/ECOLOGY, 2020). Alguns metais como ferro, alumínio e manganês são encontrados naturalmente em altas concentrações no ambiente, indicando o tipo de rocha originária do sedimento. O bário, por sua vez, possui baixas concentrações em ambientes naturais, o que torna a elevação do seu teor um indicativo de influência de atividade de perfuração de poços em virtude da sua presença nos fluidos de perfuração. Os metais também podem ser disponibilizados nos sedimentos superficiais em razão de incidentes que envolvem alterações faciológicas, geomorfológicas e geológicas.

Os metais avaliados nas campanhas no Campo de Frade foram: alumínio (Al), bário (Ba), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni), vanádio (V) e zinco (Zn) (**Quadro II.5.1.3-5**). Dentre estes elementos, o Hg e o Cd apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação em todas as amostras, por isso suas concentrações não foram apresentadas no **Quadro II.5.1.3-5**.

<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	---	---

Quadro II.5.1.3-5 - Máximos, mínimos e médias dos metais avaliados nas campanhas de 2012 e 2016.

Metais (mg kg ⁻¹)										
Campanha/Metal	Alumínio	Bário	Cromo	Cobre	Ferro	Manganês	Níquel	Chumbo	Vanádio	Zinco
2012										
Mínimo	4758,00	43,00	12,50	4,52	8346,00	121,20	5,20	4,20	18,70	18,70
Máximo	10897,00	5261,00	19,40	7,22	14685,00	190,70	7,49	6,16	35,80	27,80
Média	8065,11	853,06	16,12	5,82	10516,83	156,22	6,31	5,16	23,63	23,34
2016										
Mínimo	528,00	17,00	4,88	1,64	3619,00	60,70	2,31	1,73	6,70	8,87
Máximo	619,00	105,00	13,90	3,88	6010,00	132,40	4,47	3,67	23,10	22,70
Média	528,00	17,00	4,88	1,64	3619,00	60,70	2,31	1,73	6,70	8,87

Coordenador:

Demarco Oliveira Lopes

Gerente:

Olavino Araújo

Técnico:

*Bruno Henrique da Souza /
Bruno Damasceno Cardoso /
Camilla da Rocha Aguiar*

Observou-se uma tendência de diminuição das concentrações médias de todos os metais quando comparada a campanha de 2016 com a de 2012 (**Quadro II.5.1.3-6**). Merecem destaque as altas concentrações de bário em 2012, que provavelmente estão relacionadas às atividades pretéritas de perfuração realizadas na área monitorada (dispersão de *cuttings* associados a fluidos de perfuração), visto que estas estações são próximas ao poço MUPI. É comum o decaimento das concentrações de bário de origem antrópica ao longo do tempo após o término das atividades de perfuração, como observou-se em 2016 (PETROBRAS, 2013).

A seguir, são apresentadas as concentrações observadas e a comparação com limites de proteção à vida aquática (**Quadro II.5.1.3-6**). É possível observar que, em geral, as concentrações estiveram abaixo dos limiares propostos. A exceção ocorreu para os valores mais elevados de bário de 2012, em comparação com os limiares da maioria dos estudos, e os valores de cobre e zinco em 2012 e 2016, em comparação com o estudo restritivo de BRAKSTAD *et al.*, (2006).

Quadro II.5.1.3-6 - Comparação entre as concentrações dos metais analisados durante as campanhas de 2012 e 2016 no Campo de Frade com os limites de proteção à vida aquática de BUCHMAN (2008), BRAKSTAD et al. (2006) e LEUNG et al. (2005).

Metal (mg.kg ⁻¹)	2012	2016	BUCHMAN (2008)		BRAKSTAD et al. (2006)		LEUNG et al. (2005)		
	Min-Máx	Min-Máx	ISQG ¹	PEL ²	SSD ³	MWM ⁴	HCS ⁵	TEL ⁶	PEL ²
Al	4.758 - 10.897	528 - 619	-	-	-	-	-	-	-
Ba	43 e 5.261	16,6 - 105,3	-	-	2.286	848	130,1	2.218	4.876
Cd	<LQ	<LQ	0,68	4,2	0,062	0,03	0,014	0,058	0,129
Cu	4,52 - 7,22	1,64 - 3,88	18,7	108	6,46	3,23	-	-	-
Cr	12,50 - 19,40	4,88 - 13,90	52,3	160	10,08	10,47	-	-	-
Fe	8.346 - 14.685	3.619 - 6.010	-	-	-	-	-	-	-
Hg	<LQ	<LQ	0,13	0,7	0,104	0,02	-	-	-
Mn	121,20 - 190,70	60,70 - 132,40	-	-	-	-	-	-	-
Ni	5,20 - 7,49	2,31 - 4,47	15,9	42,8	-	-	-	-	-
Pb	4,20 - 6,16	1,73 - 3,67	30,2	112	14,65	9,93	-	-	-
V	18,70 - 35,80	6,70 - 23,10	-	-	-	-	-	-	-
Zn	18,70 - 27,80	8,87 - 22,70	124	271	30,97	19,15	-	-	-

¹ ISQG - nível de efeito provisório; ² PEL - nível de efeito provável; ³ SSD - concentração de uma substância em que o campo em conjunto com outras substâncias, não deverá causar efeitos na abundância Macrofauna para mais do que 5% das espécies; ⁴ MWM - metodologia que visa identificar a concentração de uma substância individual que uma vez que no campo, entre outras substâncias diferentes, não represente nenhuma evidência de causar efeitos na abundância de um grupo principal de espécies da comunidade de macrofauna; ⁵ HCS - Concentração com efeito sobre 5% de espécies sensíveis; ⁶ TEL - nível de efeito mínimo.

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Olavino Araújo

Técnico:

Bruno Henrique da Silva
Bruno Damasceno Cardoso
Camilla da Rocha Aguiar

II.5.1.3.2.3 - Carbono Orgânico

A matéria orgânica presente no sedimento é composta por uma mistura de diferentes classes de materiais com uma vida média no sedimento que pode variar de segundos a milhares de anos. Desta maneira, o tempo de residência destas diferentes frações que compõem a matéria orgânica no sedimento é dependente da qualidade de matéria que se deposita no substrato (SOETAERT *et al.*, 1996). Esse parâmetro é fundamental de ser estudado, pois a matéria orgânica total (MOT) é um componente agregador de elementos químicos como os metais pesados. A matéria orgânica tem um papel importante na troca de cátions e na formação de complexos com poluentes, devido ao seu baixo peso molecular, grande área superficial e elevada quantidade de cargas negativas superficiais (POLETO; MERTEN, 2006). Portanto, as moléculas orgânicas podem formar complexos estáveis com metais, aumentando a capacidade de deslocamento dos poluentes metálicos. O Carbono Orgânico Total (COT) é um parâmetro dependente de fatores como características granulométricas, taxa de degradação microbiana e produtividade na coluna d'água (BARCELLOS, 2005).

No Campo de Frade, as concentrações de COT observadas em 2016 variaram entre 1,31 e 2,72%, com média de $2,11 \pm 0,34\%$; enquanto em 2012 os valores variaram entre 1,57 e 3,13, com média de $2,42 \pm 0,41\%$. É possível observar na **Figura II.5.1.3-9** que em apenas quatro (04) das 18 estações a porcentagem de COT no sedimento foi maior em 2016 do que 2012, porém a variação não é tão significativa tendo em vista que a porcentagem se mantém sempre relativamente baixa.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico:   
--	--	--

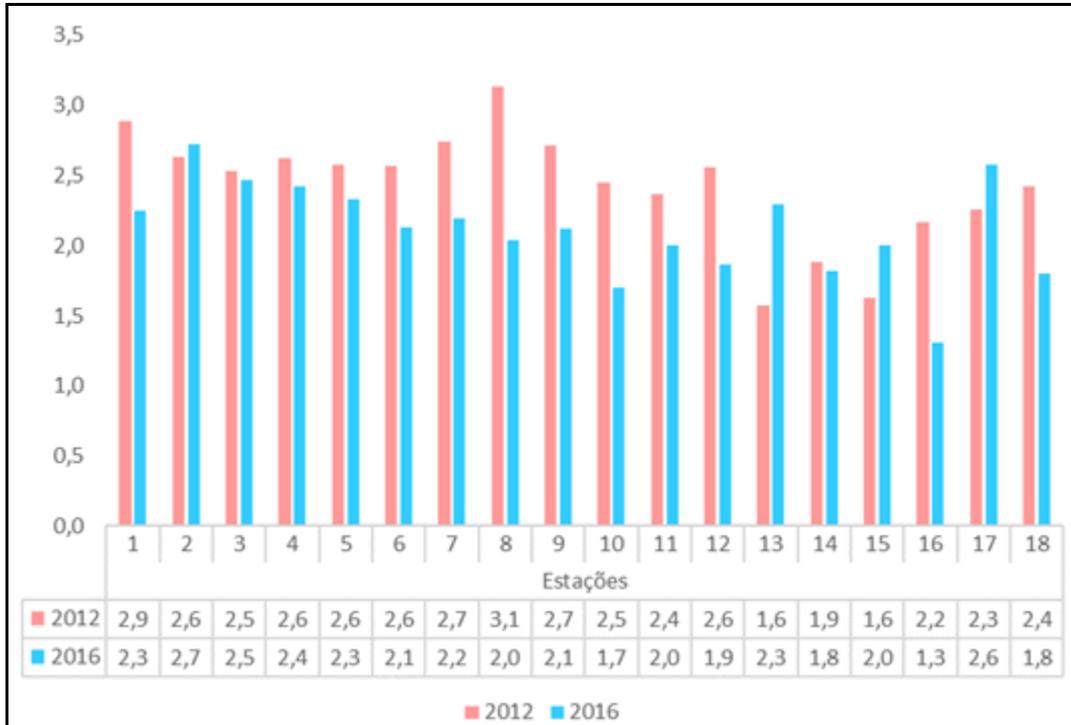


Figura II.5.1.3-9 - Distribuição dos teores de COT nas amostras de sedimento marinho do Campo de Frade nas campanhas de 2012 e 2016.

II.5.1.3.2.4 - Hidrocarbonetos

As concentrações de hidrocarbonetos no meio ambiente oceânico possuem diversas fontes e proporções. A análise detalhada da distribuição dos hidrocarbonetos permite traçar sua origem e diferenciar os hidrocarbonetos autóctones dos alóctones, que são provenientes de detritos naturais ou fósseis. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são contaminantes persistentes e tóxicos ao meio ambiente com uma grande resistência à degradação microbiana. Esses compostos tendem a ficar adsorvidos na superfície de partículas em suspensão e a serem depositados no sedimento, podendo resistir no ambiente por bastante em tempo devido à sua baixa taxa de degradação (HARRIS *et al.*, 2011; GUO *et al.*, 2011).

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Outro grupo de hidrocarbonetos são os n-alcenos, hidrocarbonatos alifáticos que possuem cadeia aberta e não ramificada. São hidrofóbicos e resistentes à degradação, tendendo assim, a se acumular nos sedimentos. Podem ser originados de fontes naturais ou antrópicas. As fontes naturais podem ser algas, plâncton, macrófitas aquáticas e plantas vascularizadas, enquanto as fontes antrópicas estão relacionadas com combustíveis fósseis (HARRIS *et al.*, 2011).

A mistura complexa não-resolvida (MCNR) é um parâmetro muito utilizado em estudos de geoquímica ambiental para avaliação da contaminação local por resíduos de petróleo. Conforme aumenta o tempo que o óleo fica exposto ao meio ambiente, os compostos mais simples são consumidos por microrganismos e convertidos em outros recalcitrantes, que se integram então à MCNR. Por esse motivo, se a razão MCNR/picos resolvidos for maior que 4, há um indicativo de que há contaminação por óleo nas amostras ambientais, seja aporte petrogênico crônico ou contaminação antiga (READMAN *et al.*, 2002).

Os hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) correspondem ao somatório das frações dos hidrocarbonetos resolvidos de petróleo (HRP) e à MCNR, informando assim a quantidade total no ambiente da coleta, sem discriminar as frações individuais. Por MCNR, entende-se o conjunto de compostos que não se consegue resolver por cromatografia gasosa e que é a fração mais biodegradada dos hidrocarbonetos presentes no meio ambiente. Já o HRP refere-se à fração mais recente, não degradada. A concentração do HTP é um parâmetro utilizado quando se deseja avaliar a contaminação ambiental da região de estudo, uma vez que vincula o sedimento com as concentrações das frações distintas de hidrocarbonetos saturados e aromáticos do petróleo ou outros resíduos provenientes de atividades petroleiras (VEIGA *et al.*, 2004).

As amostragens na Bacia de Campos realizadas no âmbito do PCR-BC/Habitats (PETROBRAS, 2013) avaliaram a concentração de hidrocarbonetos no sedimento nos períodos chuvoso e seco de 2009. Nessas amostragens, considerando as isóbatas de 700

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico:   
--	--	--

a 1900 m (coincidentes com o Campo de Wahoo), as medianas das concentrações dos compostos analisados variaram pouco temporalmente (**Quadro II.5.1.3-7**). Por outro lado, os resultados indicam tendência de variação espacial das concentrações dos hidrocarbonetos, sendo menores as concentrações em profundidades maiores.

Quadro II.5.1.3-7 - Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nas estações avaliadas nos períodos chuvoso e seco de 2009 do PCR-BC/Habitats.

Período chuvoso (fevereiro a abril de 2009)				
Isóbata (m)/Parâmetro	HPA (ng/g)	MCNR (µg/g)	n-alcanos (µg/g)	HTP (µg/g)
700	84,80 (0,13-209,23)	6,37 (2,00-18,83)	1,12 (0,16-2,05)	10,91 (4,01-25,94)
1000	84,30 (18,63-204,92)	5,81 (1,23-15,23)	0,75 (0,37-1,23)	8,37 (2,57-11,67)
1300	52,76 (11,89-236,30)	7,99 (2,16-11,29)	0,83 (0,16-1,45)	13,11 (2,77-14,51)
1900	44,66 (14,67-139,34)	3,05 (0,81-88,96)	0,51 (0,07-11,19)	4,61 (2,17-316,31)
Período seco (agosto a setembro de 2009)				
Isóbata (m)/Parâmetro	HPA (ng/g)	MCNR (µg/g)	n-alcanos (µg/g)	HTP (µg/g)
700	127,23 (29,20-364,31)	8,87 (2,16-19,73)	0,74 (0,12-10,18)	16,11 (6,17-39,30)
1000	59,28 (12,37-161,52)	5,04 (2,67-10,53)	0,98 (0,54-1,57)	9,99 (5,25-37,77)
1300	42,30 (8,98-125,40)	4,18(1,19-16,60)	0,55 (0,33-2,28)	8,25 (0,34-23,78)
1900	33,47 (5,31-71,00)	2,61 (0,81-4,14)	0,46 (0,07-4,19)	3,57 (2,57-8,58)

Fonte - PCR-BC/Habitats (Petrobras, 2013).

Já no monitoramento realizado no Campo de Frade (PETRORIO/ECOLOGY, 2020), é possível observar que as concentrações de hidrocarbonetos variaram bastante ao longo do tempo, havendo redução dos valores dos parâmetros em 94,44% das medições entre 2012 e 2016 (**Quadro II.5.1.3-8**). Em geral, as medianas das concentrações de hidrocarbonetos observados em 2016 foram similares aos observados em 2009.

Coordenador:

Demarcio Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

Bruno Henrique de Souza
Bruno Damasceno Cardoso
Caio Eduardo de Souza

Quadro II.5.1.3-8 - Concentrações de diferentes compostos de hidrocarbonetos nos períodos seco de 2012 e chuvoso de 2016 do Monitoramento de Frade.

Período Seco (Julho de 2012)				
Parâmetro	HPA (µg kg-1)	MCNR (µg kg-1)	HRP (µg kg-1)	n-alcanos (µg kg-1)
mínimo	21,00	3400,00	2600,00	300,00
máximo	51908,00	1240000,00	206600,00	91500,00
média	3195,33	85266,67	21927,78	7783,33
desvio padrão	12178,70	288908,08	46928,29	21220,64
mediana	103,50	9600,00	9950,00	2000,00
Período Chuvoso (Dezembro de 2016)				
Parâmetro	HPA (µg kg-1)	MCNR (µg kg-1)	HRP (µg kg-1)	n-alcanos (µg kg-1)
mínimo	30,00	0,16	0,00	0,00
máximo	42289,00	1380,00	237,00	6,00
média	4492,11	115,33	19,06	1,61
desvio padrão	10551,19	328,14	55,87	2,00
mediana	144,00	0,16	1,00	1,00

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Bruno Henrique de Souza / Bruno Damasceno Brito / Camilla de Souza Aguiar</i>
---	--------------------------------	---

ÍNDICE

II.5.2 -	Meio Biótico	1/1
----------	--------------------	-----

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

II.5.2 - Meio Biótico

Em atendimento ao item II.5 Diagnóstico Ambiental, do Termo de Referência (TR) do IBAMA, SEI n° 13511306 (Processo n° 02001.016238/2022-96) para elaboração do EAP atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, é apresentado a seguir o diagnóstico referente ao meio biótico da área de estudo. Assim, o diagnóstico do meio biótico é apresentado conforme os seguintes itens:

- II.5.2.1 - Comunidades planctônicas;
- II.5.2.2 - Comunidades de fundo; e
- II.5.2.3 - Bancos Biogênicos.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.2.1 -	Comunidades Planctônicas.....	1/19
II.5.2.1.1 -	Fitoplâncton	1/19
II.5.2.1.2 -	Zooplâncton.....	8/19
II.5.2.1.3 -	Ictioplâncton.....	15/19

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.5.2.1-1 -Espécies mais abundantes por grupo do mesozooplâncton e suas respectivas densidades (ind.m ⁻³) nas amostras coletadas a 1 metro de profundidade, nos períodos chuvoso e seco, na plataforma e talude.	9/19
Quadro II.5.2.1-2 - Espécies mais abundantes de cada grupo do mesozooplâncton e suas respectivas densidades (ind.m ⁻³), nos períodos chuvoso e seco, nas cinco massas de água.....	12/19

FIGURAS

Figura II.5.2.1-1 – Distribuição espacial das diatomáceas na bacia de Campos. Petrobras, 2013.....	4/19
Figura II.5.2.1-2 – Distribuição espacial dos nanoflagelados na região da bacia de Campos. Petrobras, 2013.....	4/19
Figura II.5.2.1-3 - Distribuição da densidade (ind·L ⁻¹) do microplâncton autotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo.	6/19
Figura II.5.2.1-4 - Distribuição da densidade (ind·L ⁻¹) do microplâncton heterotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo.	7/19
Figura II.5.2.1-5 - Abundância dos seis grupos mais representativos do microzooplâncton – 64 µm nos períodos chuvoso e seco nas cinco massas de água.	14/19
Figura II.5.2.1-6 - Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet a 1 m de profundidade na plataforma e no talude nos períodos chuvoso e seco.	16/19
Figura II.5.2.1-7 – Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa d’água.	18/19

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Figura II.5.2.1-8 - Abundância relativa (%) dos táxons de ovos de peixes coletados com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa de água do talude.

18/19

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

II.5.2.1 - Comunidades Planctônicas

A comunidade planctônica é classificada por organismos que apresentam limitado poder de locomoção, sendo transportados horizontalmente no meio marinho. Esta comunidade possui uma grande diversidade e representantes de quase todos os filos existentes, sendo eles tanto vegetais quanto animais. Embora sua locomoção seja restrita, muitos organismos dessa comunidade podem apresentar movimentos verticais na coluna de água (KATSURAGAWA, 2022; LALLI & PARSONS, 1995; NYBAKKEN, 1998).

A caracterização das comunidades planctônicas no presente EAP do Campo de Wahoo, Bloco BM-C-30, é fruto da análise e discussões de resultados obtidos em campanhas de caracterização e de monitoramento ambiental desenvolvidas em regiões próximas a atual área de estudo. Os estudos utilizados como referência no presente estudo estão inseridos em regiões com características ambientais semelhantes àquelas encontradas no Campo de Wahoo (ENSR, 2005).

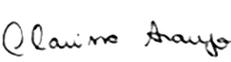
Para este estudo ambiental serão abrangidas três subdivisões do Plâncton, a saber: Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton.

II.5.2.1.1 - Fitoplâncton

O fitoplâncton é de suma importância para a teia trófica marinha. Além de ser o principal produtor primário de regiões oceânicas ele também é importante como alimento para o zooplâncton herbívoro (WANG *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2017; MUÑIZ *et al.*, 2018; SARKER *et al.*, 2018).

Esses organismos podem ter sua abundância e composição específica alteradas, principalmente pela disponibilidade de nutrientes e luz. Isso ocorre por serem organismos que sofrem influência de variações temporais e da sazonalidade. Devido à baixa mobilidade e à pronta resposta às variações ambientais esses organismos são considerados ótimos bioindicadores da saúde dos ambientes marinhos (MAGALHÃES, 2012; MACHADO *et al.*, 2017).

Coordenador: 

Gerente: 

Técnico: 

As mudanças que ocorrem na comunidade fitoplanctônica em função dos fatores supracitados resultam em variações na produtividade primária, na teia alimentar marinha e no ciclo global dos nutrientes (COLLINS *et al.*, 2008).

A produtividade primária de determinada área reflete a relação existente entre a comunidade fitoplanctônica e as condições físico-químicas dessa mesma região. Estudos na Bacia de Campos indicam condições oligotróficas, especialmente no talude, com produtividade primária baixa, normalmente com produção primária realizada pelo nanoplâncton (organismos cujo tamanho está entre 2 e 20 μm). Os maiores valores de produtividade primária foram registrados próximo a Cabo Frio e ao Cabo de São Tomé, regiões que estão sujeitas a processos hidrográficos que disponibilizam nutrientes para a camada fótica (PETROBRAS, 2013; EKAU & KNOPPERS, 1999).

A comunidade fitoplanctônica da área de estudo pode ser fortemente influenciada pela Corrente do Brasil. A influência da Corrente do Brasil em regiões próximas ao Campo de Wahoo pode ser identificada pela presença de espécies típicas de águas oceânicas tropicais quentes, que foram verificadas recorrentemente ao longo dos anos, como, por exemplo, as diatomáceas *Cylindrotheca closterium* e *Nitzschia longissima*; os dinoflagelados, *Oxytoxum gracile*, *Pronoctiluca pelagica* e *P. Spinifer* (WOOD, 1968; CHRÉTIENNOT-DINET, 1990; STEIDINGER & TANGEN, 1997; HEIMDAL, 1997).

No estudo realizado por ENSR (2005) as diatomáceas são apontadas como organismos dominantes na maioria das amostras analisadas nas proximidades da área em que se encontra o Campo de Wahoo, seguidos pelos dinoflagelados, típicos de águas oceânicas. Cabe ressaltar que a dominância de diatomáceas e dinoflagelados também foi identificada anteriormente no Campo de Frade, região próxima e com características semelhantes à atual área de estudo (PETRORIO/ECOLOGY BRASIL, 2020). Destaca-se ainda que os dinoflagelados são organismos mais adaptados a condições de menor disponibilidade de nutrientes (RAYMOND, 1980), ou seja, a regiões mais afastadas da costa.

Em termos de densidade, a bibliografia aponta valores variáveis entre 102 e 103 cel.L-1 para a comunidade fitoplanctônica em campanhas de verão, na região compreendida entre a foz do rio Paraíba do Sul e o Cabo de São Tomé (VALENTIN et al., 1978; CUPELO, 2000). Nas proximidades da área de estudo, no Campo de Frade, as densidades fitoplanctônicas variaram consideravelmente entre as campanhas de monitoramento, variando de 360 cel.L-1 até a ordem de 107 cel.L-1, com maior representatividade do nanoplâncton na densidade celular. De acordo com Boyle (2002), a ocorrência de densidade fitoplanctônica baixa seria uma característica marcante e comum no Atlântico Sul, por apresentar regiões oceânicas com pouca disponibilidade de nutrientes. De uma forma geral, as concentrações registradas no Campo de Frade estão de acordo com o já documentado na literatura para regiões oceânicas no Atlântico Sul, em que valores na ordem de 102 e 104 cel.L-1 comumente são reportados (EYNAUD et al., 1999; CUPELO, 2000; TENENBAUM et al., 2017).

No Projeto de Caracterização Regional da bacia de Campos (PCR-BC/Habitats) foi realizada uma análise da comunidade planctônica na região de estudo a partir de pigmentos marcadores, em dois períodos do ano: seco e chuvoso. Como resultado foram registrados 7 grupos taxonômicos (diatomáceas, dinoflagelados, prasinofíceas, criptofíceas, primnesiofíceas, pelagofíceas e cianobactérias). Nesse projeto, as diatomáceas, cianobactérias picoplanctônicas e nanoflagelados (primnesiofíceas e prasinofíceas) dominaram as assembléias fitoplanctônicas em termos de contribuição para a biomassa total (TCIa).

Ainda como resultado do supracitado Projeto de Caracterização, foi identificado um gradiente ao longo do perfil batimétrico estudado, indo da região costeira, com maior disponibilidade de nutrientes, para águas oceânicas mais oligotróficas, com mudanças na abundância, estrutura de tamanho e composição taxonômica. Na região da plataforma interior predominam as diatomáceas associadas a condições de maior turbulência e disponibilidade de nutrientes (**Figura II.5.2.1-1**), enquanto da região costeira até a quebra da plataforma foram encontrados principalmente nanoflagelados (primnesiofíceas e prasinofíceas) (**Figura II.5.2.1-2**) e, por fim, na região oceânica foi possível observar uma predominância de cianobactérias picoplanctônicas (PETROBRAS, 2013).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



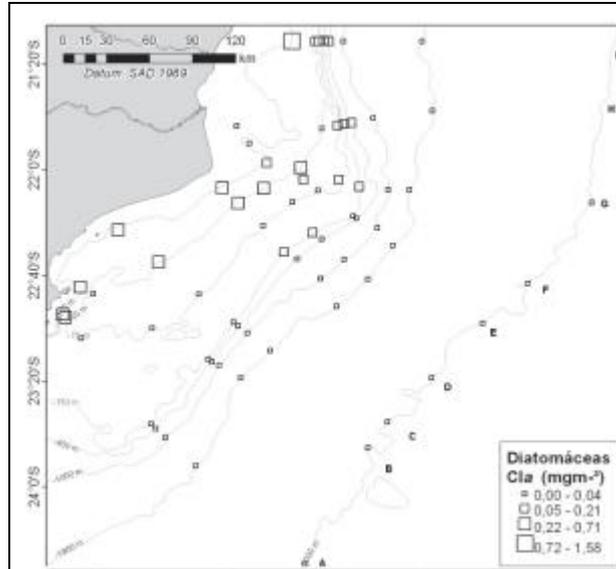


Figura II.5.2.1-1 - Distribuição espacial das diatomáceas na bacia de Campos. Petrobras, 2013.

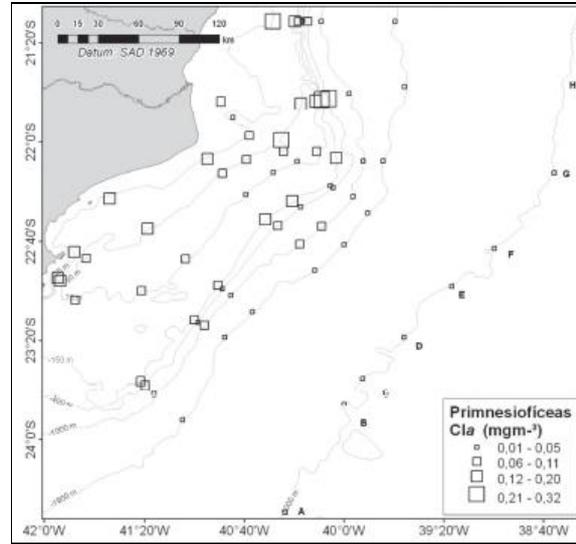
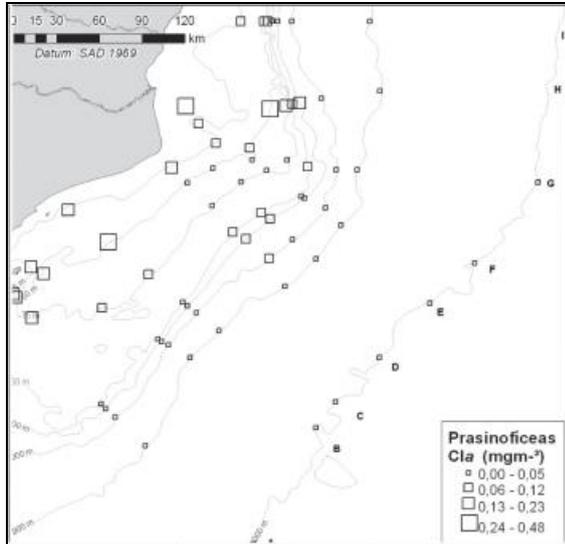


Figura II.5.2.1-2 - Distribuição espacial dos nanoflagelados na região da bacia de Campos. Petrobras, 2013.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Ferreira da Costa</i>
---	--------------------------------	--

Em Tenenbaum *et al.* (2017) também foram apresentados resultados obtidos a partir da análise de amostras coletadas em duas estações do ano (período seco e chuvoso) e em duas profundidades (1a profundidade: 1 m; 2a profundidade: base da camada de mistura), como pode ser observado nas **Figura II.5.2.1-3** e **Figura II.5.2.1-4**. Na área do Campo de Frade, foi registrada a ocorrência de baixas densidades de organismos autotróficos e heterotróficos, tanto no período chuvoso como no seco.

Coordenador:

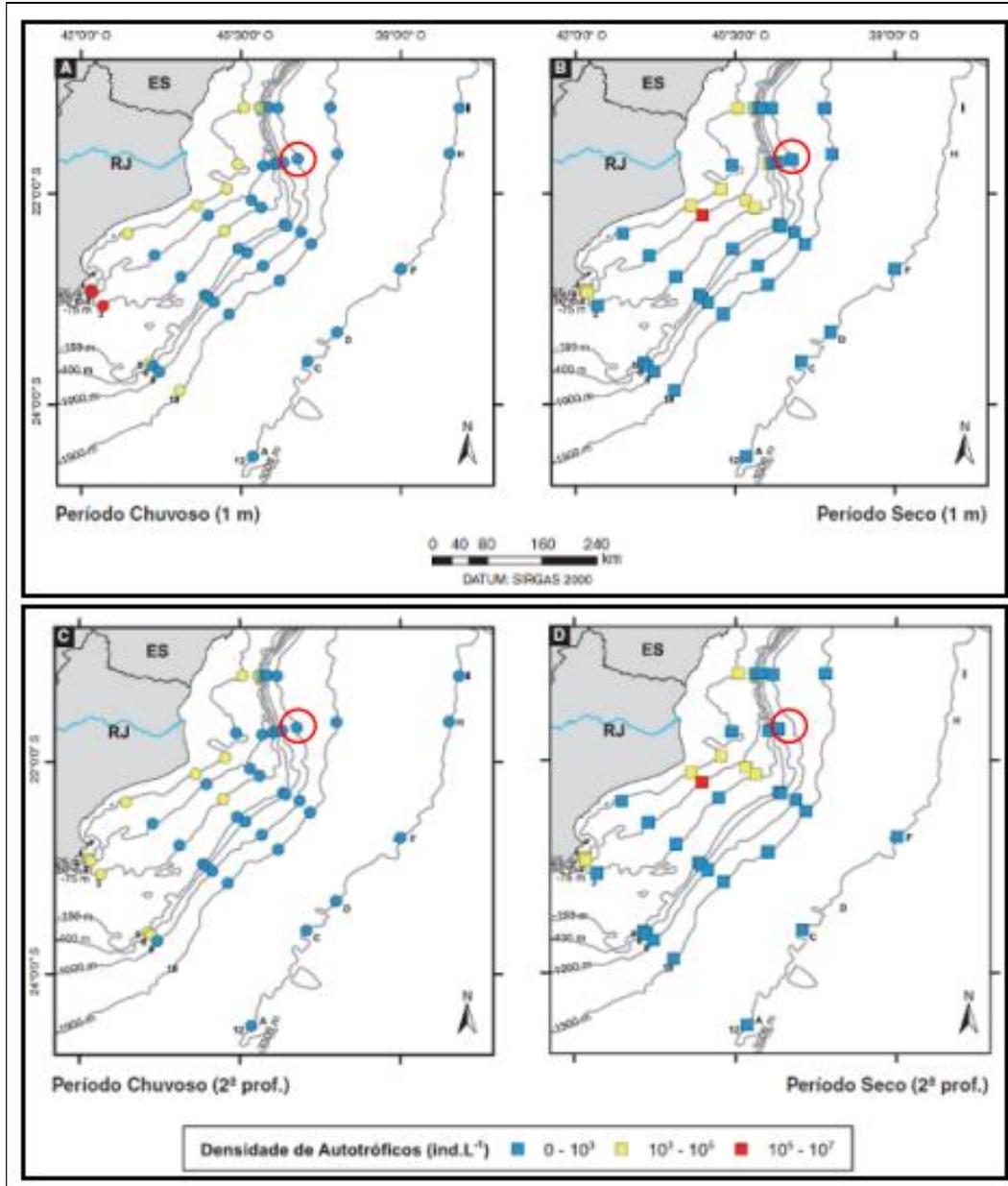


Gerente:



Técnico:

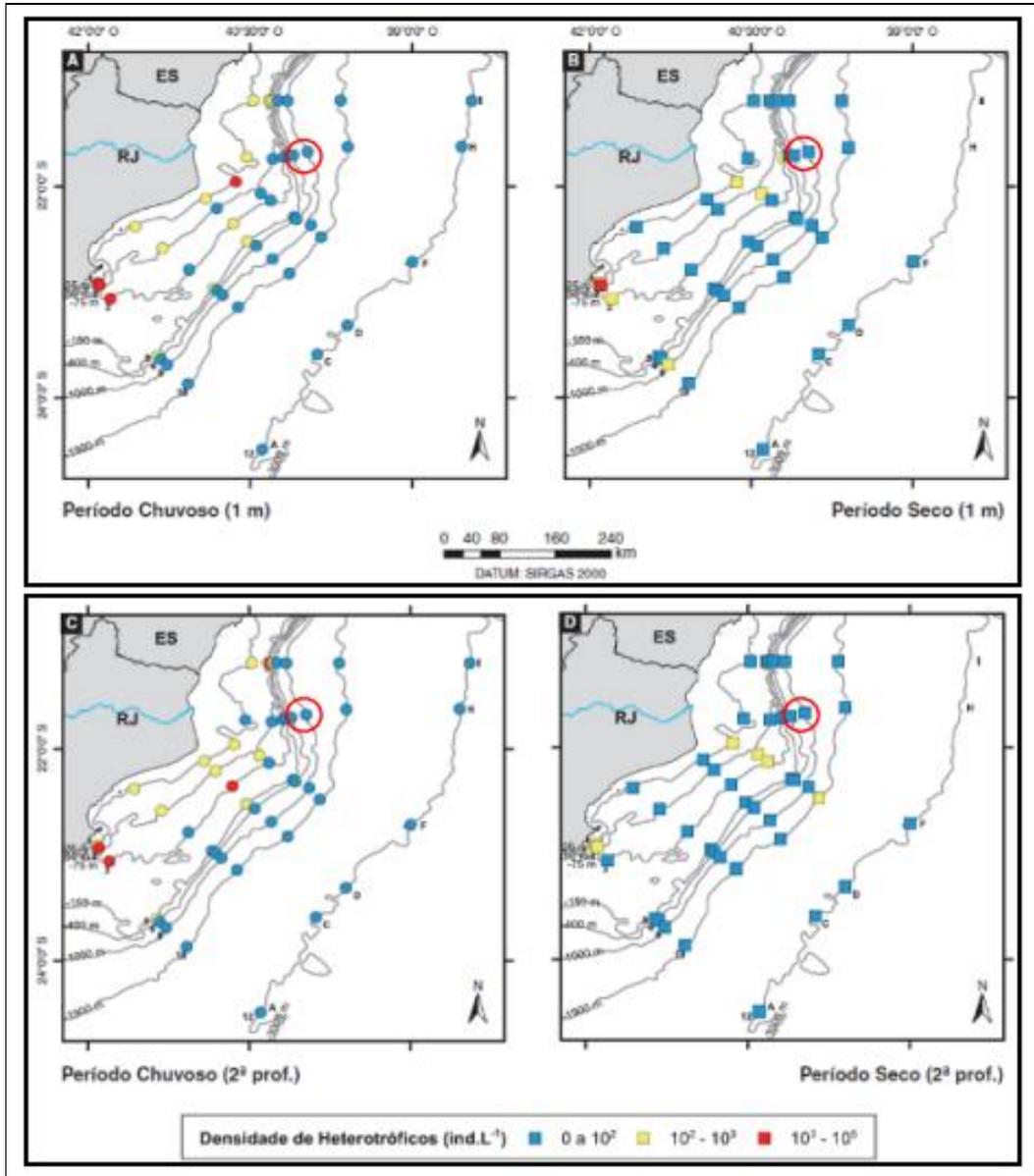




Fonte: Tenenbaum et al. (2017).

Figura II.5.2.1-3 - Distribuição da densidade (ind.L⁻¹) do microplâncton autotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Ferreira da Costa</i>
---	--------------------------------	--



Fonte: Tenenbaum et al. (2017).

Figura II.5.2.1-4 - Distribuição da densidade (ind.L-1) do microplâncton heterotrófico nos períodos chuvoso e seco a 1 m (A, B) e na segunda profundidade (C, D) na Bacia de Campos (2009). O círculo vermelho indica a localização aproximada do Campo de Frade e do Campo de Wahoo.

Coordenador:

Demarcio Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

Carolina Ferreira da Costa

As regiões oceânicas se encontram longe da influência direta do aporte continental de nutrientes e, portanto, dependem de produção regenerada dentro de seu próprio sistema, exceto em regiões de afloramento de águas ricas em nutriente (ressurgência). Tais estratégias foram observadas nas espécies do talude continental na Bacia de Campos, sendo observado nas campanhas de monitoramento evidenciadas no PCA de Frade. Merece destaque a distribuição espacial dos dinoflagelados com maior representatividade no talude, especialmente na segunda profundidade, no período chuvoso (PETRORIO/ECOLOGY BRASIL, 2020).

Em relação ao picoplâncton, para o Bloco BM-C30, o estudo de Cupelo *et. al* (2001) mostrou registros de densidades de $3,33 \times 10^6$ cel.L-1. Já as densidades do microfitoplâncton autotrófico na região estiveram em torno de 2×10^2 cel.L-1. Os autores identificaram 165 espécies, com predomínio de diatomáceas (44,2%) e dinoflagelados (40,6%).

Como um geral, a partir da bibliografia analisada para a região de plataforma média-externa verifica-se um baixo nível de produção fitoplanctônica e uma estrutura de produção do tipo regenerativa, típica de ambientes oligotróficos, com mudanças na abundância, estrutura de tamanho e composição taxonômica das assembléias fitoplanctônicas passando de biomassas mais elevadas do micropicoplâncton para picoplâncton de biomassas reduzidas, como é o caso da Água Tropical da Corrente do Brasil. A comunidade planctônica da região apresenta composição e biomassa típicos de águas oceânicas oligotróficas (ENSR, 2005; EKAU & KNOPPERS, 1999, Petrobras, 2013).

II.5.2.1.2 - Zooplâncton

Os organismos que compõe o Zooplâncton apresentam um papel fundamental nos ecossistemas marinhos, principalmente os pertencentes ao mesozooplâncton, pois são capazes de controlar as populações de fitoplâncton através da predação (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005), regenerar nutrientes (KETCHUM, 1962) e exportar a matéria biogênica para águas mais profundas e para o sedimento (LONGHURST & HARRISON, 1989; LEGENDRE & RIVKIN, 2002). As variações sazonais do zooplâncton encontradas em regiões costeiras são determinadas principalmente pela influência das chuvas e por fenômenos oceanográficos regionais, como a influência das massas d'água ou

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	---	----------	---

fenômenos de ressurgência (PETROBRAS, 2013; ESKINAZI-SANT'ANNA & BJORNBERG, 2006; DIAS *et al.*, 2010). Em oceanos tropicais, a dinâmica sazonal das comunidades planctônicas é muito menos marcada do que a observada para ecossistemas aquáticos temperados (PETROBRAS, 2013).

O estudo da Petrobras realizado na Bacia de Campos em 2013, que abrange a região do talude, em que se encontra o Bloco BM-C30 registrou a distribuição de 141 espécies zooplancônicas, sendo 70 espécies de Copepoda, 27 espécies de Decapoda, 17 espécies de Chaetognatha, 15 espécies de Appendicularia, oito espécies de Salpida e quatro de Doliolida. A maior representatividade do grupo Copepoda é o padrão esperado para a região.

Quadro II.5.2.1-1 -Espécies mais abundantes por grupo do mesozooplâncton e suas respectivas densidades (ind.m-3) nas amostras coletadas a 1 metro de profundidade, nos períodos chuvoso e seco, na plataforma e talude.

	Plataforma		Talude	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Hydromedusa	Liriope tetrphylla 77,14	Aglaura hemistoma 81,81	Aglaura hemistoma 43,05	Aglaura hemistoma 76,64
Siphonophorae	Diphyes bojani 102,96	Muggiaea kochi 41,27	Diphyes bojani 74,55	Eudoxoides spiralis 11,32
Cladocera	Pseudevadne tergestina 17.766,72	Penilia avirostris 805,93	Pseudevadne tergestina 2,10	Penilia avirostris 180,48
Copepoda	Paracalanus quasimodo 23.894,00	Paracalanus quasimodo 64.903,89	Farranula gracilis 4.918,22	Clausocalanus furcatus 25.071,08
Euphausiacea	Nematoscelis atlantica 2,14	Thysanopoda aequalis 0,93	Euphausia americana 28,99	Euphausia americana 10,24
Chaetognatha	Parasagitta friderici 618,12	Flaccisagitta enflata 325,82	Parasagitta friderici 324,34	Parasagitta friderici 71,12
Appendicularia	Oikopleura longicauda 1.380,55	Oikopleura longicauda 2.808,90	Oikopleura longicauda 430,80	Oikopleura longicauda 402,01
Salpida	Thalia democrática 3,09	Thalia democrática 101,26	Thalia democratica 0,11	Thalia democratica 126,20
Doliolida	Doliolum nationalis 1.092,40	Doliolum nationalis 406,49	Doliolum nationalis 133,25	Doliolum nationalis 933,43

Fonte: Adaptado de Petrobras, 2013.

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Como é possível observar no **Quadro II.5.2.1-1**, o Copepoda *Paracalanus quasimodo* foi a espécie mais abundante na região da plataforma nos dois períodos do ano no estudo realizado. Espécies do gênero *Paracalanus* são as principais representantes da subclasse Copepoda em regiões mais próximas à costa no Brasil tropical e subtropical (PETROBRAS, 2013; LOPES et al., 1999). Dentre as espécies encontradas desse gênero de copépode, *P. quasimodo* é a mais comum e abundante de acordo com diversos trabalhos na plataforma continental brasileira (PETROBRAS, 2013; e.g. VEGA-PÉREZ & HERNÁNDEZ, 1997; LOPES et al., 1999; ARAUJO, 2006).

Já na região do talude, a espécie de copépode *Farranula gracilis* foi a mais abundante no período chuvoso, enquanto *Clausocalanus furcatus*, no período seco. Esse resultado é o esperado de acordo com os dados da literatura que indicam ambas as espécies como epipelágicas e características de águas oceânicas (PETROBRAS, 2013; BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). É importante destacar que *Clausocalanus furcatus* é uma espécie que comumente apresenta maiores abundâncias relativas em ambientes muito oligotróficos (MAZZOCCHI e PAFFENHÖFER, 1999), como o observado na área de estudo, devido à influência das águas da Corrente do Brasil, pobres em nutrientes (PEREIRA et al., 2009).

Nos estudos avaliados, a distribuição horizontal do microzooplâncton (organismos com tamanho inferior a 120 µm) e do mesozooplâncton (organismos com tamanho entre 200 µm e 2000 µm) é semelhante, sendo as maiores biomassas e densidades observadas na região da plataforma. Copepoda é o grupo zooplanctônico mais representativo na região nos dois períodos estudados (seco e chuvoso). Além disso, nas massas de água estudadas (Água tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS) e na Água Polar do Atlântico Norte (APAN)), Copepoda é o grupo dominante registrado em todas, exceto no período chuvoso da ACS e APAN, em que Radiolaria foi o grupo mais representativo do microzooplâncton (**Quadro II.5.2.1-2** e **Figura II.5.2.1-5**), conforme reportado por diversos autores (PETROBRAS, 2013; E.G. CASEY, 1966; BOLTOVSKOY, 1981). As maiores abundâncias de Radiolaria foram registradas desde os 800 até 2.300 m de profundidade, fato que pode estar associado à temperatura, visto que as

maiores densidades de Radiolaria estão relacionadas com valores de temperatura entre 3,8 e 8,0 °C (TANAKA & TAKAHASHI, 2008).

Em um estudo sobre a distribuição vertical de Copepoda na Bacia de Campos, Dias et al. (2010) observaram a redução das densidades desde os primeiros metros da coluna de água até 2.300 m de profundidade. Apesar da redução da densidade, estudos revelam uma maior diversidade de espécies com o aumento da profundidade, em direção a região oceânica (LOPES *et al.*, 2006; PETROBRAS, 2013) e este padrão pode ser observado em muitos estudos comparando áreas costeiras e oceânicas (e.g. RAKHESH *et al.*, 2006; ZHANG *et al.*, 2009). As regiões oceânicas em ambientes tropicais são consideradas oligotróficas (BOLTOVSKOY, 1981) e menores concentrações de nutrientes estão associadas a ambientes mais estáveis e menos propícios ao predomínio de uma só espécie. Essas características resultam em uma maior riqueza e equitabilidade e, por consequência, maior diversidade nesses ambientes (MARGALEF, 1961).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Quadro II.5.2.1-2 - Espécies mais abundantes de cada grupo do mesozooplâncton e suas respectivas densidades (ind.m-3), nos períodos chuvoso e seco, nas cinco massas de água.

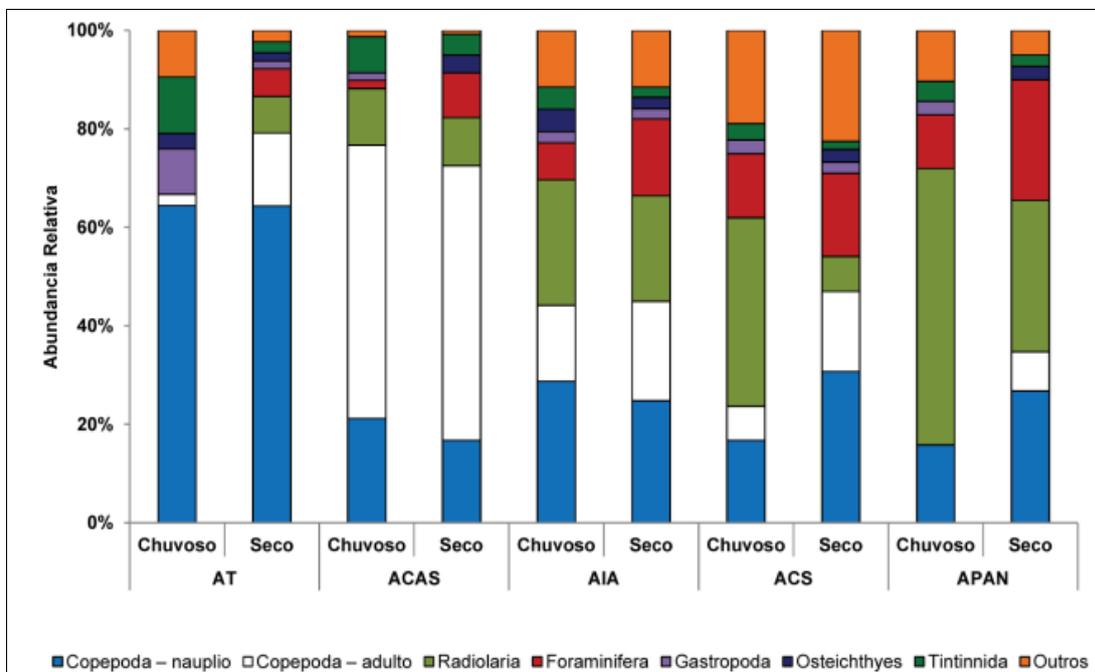
	AT		ACAS		AIA		ACS		APAN	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Hydromedusa	Algaura Hemistoma 43	Algaura Hemistoma 76,8	Algaura Hemistoma 5,56	Algaura Hemistoma 0,27	Algaura Hemistoma 1,288	Algaura Hemistoma 0,03	Algaura Hemistoma 0,74	Algaura Hemistoma 0,10	-	Liliope tetraphylla 0,01
Siphonophorae	Diphyes bojani 74,55	Eudoxoides spiralis 11,32	Diphyes bojani 0,62	Lensia conoidea 0,10	Diphyes bojani 0,21	Lensia havock 0,04	Diphyes bojani 0,08	Abylopsis eschscholtzi 0,01	Diphyes bojani 0,01	Diphyes bojani 0,02
Cladocera	Pseudevadne tergestina 2,10	Penilia avirostris 217,99	Pseudevadne tergestina 0,05	Penilia avirostris 0,17	Pseudevadne tergestina 0,09	Penilia avirostris 0,03	Pseudevadne tergestina 0,01	Evadne spinifera 0,01	Evadne spinifera 0,25	-
Copepoda	Farranula gracilis 4918,23	Clausocalanus furcatus 25071,08	Oncaea venusta 309,66	Oncaea venusta 129,06	Ctenocalanus vanus 841,67	Calanoides carinatus 467,38	Oncaea venusta 13,84	Oncaea venusta 1,91	Macrosetella gracilis 0,53	Oncaea venusta 0,07
Euphausiacea	Euphausia americana 28,99	Euphausia americana 10,24	Euphausia americana 1,51	Euphausia similis 0,68	Nematoscelis atlantica 0,07	Thysanopoda aqualis 0,01	Stylocheiron carinatum 0,085	Nematosceli atlantica 0,01	-	-

Coordenador: Gerente: Técnico:

	AT		ACAS		AIA		ACS		APAN	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Chaetognatha	Parasagitta friderici 324,34	Parasagitta friderici 119,49	Parasagitta friderici 24,47	Parasagitta friderici 14,22	Parasagitta friderici 1,29	Caecosagitta macrocephala 0,29	Parasagitta friderici 0,84	Flaccisagitta enflata 0,14	Serratosagitta serratodentata 0,03	-
Appendicularia	Oikopleura longicauda 430,80	Oikopleura longicauda 491,88	Oikopleura longicauda 7,42	Oikopleura longicauda 1,01	Oikopleura longicauda 4,30	Oikopleura longicauda 0,29	Oikopleura longicauda 3,34	Oikopleura longicauda 0,41	Oikopleura longicauda 0,07	Oikopleura longicauda 0,01
Salpida	Thalia democratica 0,11	Thalia democratica 126,22	Thalia democratica 0,34	Thalia democratica 0,02	Thalia democratica 0,01	Thalia democratica 0,01	Thalia democratica 0,01	Thalia democratica 0,01	-	-
Doliolida	Doliolum nationalis 133,25	Doliolum nationalis 934,05	Doliolum nationalis 4,54	Doliolum nationalis 0,28	Doliolum nationalis 2,34	Doliolum nationalis 0,16	Doliolum nationalis 1,15	Doliolum nationalis 0,05	Doliolum nationalis 0,01	-

Fonte: Adaptado de Petrobras, 2013.

Coordenador: Gerente: Técnico:



Fonte: Petrobras, 2013.

Figura II.5.2.1-5 - Abundância dos seis grupos mais representativos do microzooplâncton - 64 µm nos períodos chuvoso e seco nas cinco massas de água.

A estrutura e dinâmica da comunidade do zooplâncton (como a composição específica, a produção e a biomassa) dependem diretamente das características hidrográficas das massas de água e de suas variações regionais e sazonais (PETROBRAS, 2013; BRANDINI et al., 1989; Brandini, 1990). Os dados obtidos neste estudo revelaram um padrão horizontal de distribuição de biomassa e densidade do zooplâncton, nos dois períodos, com maiores valores desses parâmetros registrados na região da plataforma continental. Em função da drenagem continental nessa região, a plataforma apresenta uma maior concentração de nutrientes quando comparada à região oceânica (RAYMONT, 1983). Por conta dessa maior concentração, a biomassa fitoplanctônica nessas regiões é maior e, conseqüentemente, da biomassa dos organismos do zooplâncton que dela se alimentam segue esse mesmo padrão (HOOVER et al., 2006). Associado a esse enriquecimento natural, fenômenos como o de ressurgência podem aumentar ainda mais a produtividade na região próxima à costa (PETROBRAS, 2013).

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

A produtividade primária se relaciona diretamente com a profundidade do ambiente marinho, pois em camadas inferiores, mais distantes da zona fótica, a ausência de luz restringe a produção de energia pelos organismos fotossintetizantes (PETROBRAS, 2013; LOURENÇO & JUNIOR, 2002). O zooplâncton, como já mencionado, constitui um elo importante na teia alimentar, transferindo a biomassa e a energia dos produtores (autotróficos), para os demais níveis tróficos posteriores (DAY Jr. *et al.*, 1989; BUSKEY, 1993).

II.5.2.1.3 - Ictioplâncton

A maioria dos ovos e larvas de peixes ósseos marinhos pertencem ao plâncton e as oscilações decorrentes desse período larval afetam o recrutamento e, conseqüentemente os estoques das populações de adultos (HEMPEL, 1979; CIECHOMSKI, 1981; KENDALL *et al.*, 1984; YOKLAVICH *et al.*, 1992; BONECKER *et al.*, 2009). O estudo da ecologia e da evolução da ictiofauna amplia o conhecimento sobre as interações entre espécies e ambiente, estratégia reprodutiva de peixes, sazonalidade de desova, deriva de larvas e tipos de associações de larvas de peixes (MOSER & SMITH, 1993; RÉ *et al.*, 2005). As assembleias de larvas de peixes de determinado ambiente refletem os padrões de desova dos adultos e sofrem influência das variações ambientais sazonais (PETROBRAS, 2013; ABDELOUAHAB *et al.*, 2017; ACEVES-MEDINA *et al.*, 2018). A sazonalidade foi observada, por exemplo, no estudo de Petrobras (2013), no qual as maiores densidades de ovos de peixes na plataforma ocorreram no período chuvoso e no talude no período seco.

Um aspecto pouco explorado em estudos sobre o ictioplâncton da costa brasileira é migração vertical. O deslocamento vertical diário de peixes pode ser observado tanto em peixes adultos quanto em larvas. Para as larvas, este movimento vertical afeta a sua sobrevivência e dispersão e, conseqüentemente, a variabilidade do recrutamento (LEAL *et al.*, 2010), sendo fundamental para este processo (FIKSEN *et al.*, 2007; PETROBRAS, 2013). As larvas mesopelágicas são encontradas durante o dia em profundidades inferiores a 200 m. e em períodos noturnos podem ser encontradas em camadas acima de 200 m de lâmina d'água.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



De uma forma geral, o ictioplâncton na região sudeste é caracterizado por exibir maiores densidades e diversidade nos períodos mais quentes do ano, na maioria das vezes com predomínio de larvas de Engraulidae, Clupeidae, Myctophidae e Gonostomatidae. Cabe ressaltar que a bibliografia indica a dominância de famílias mesopelágicas em regiões oceânicas e de larvas pelágicas em regiões costeiras (FEMAR, 1997). De acordo com PETROBRAS (2013), a família Myctophidae foi identificada com baixas densidades ao longo da plataforma continental, sendo mais representativa sobre o talude nos dois períodos estudados (chuvoso e seco). As larvas da família Mullidae foram observadas nas duas regiões, mas foram predominantes sobre a plataforma continental. Destaca-se ainda o registro de algumas espécies somente no talude, como a *Gempylus serpens*, *Neisiarachus nasutos* e *Neolatus tripes* (Figura II.5.2.1-6). O predomínio de famílias de hábitos meso-batipelágicos como Myctophidae, Sternoptychidae e Gonostomatidae no talude já foi citado anteriormente por muitos autores (NONAKA *et al.*, 2000; CASTRO, 2006) para a costa brasileira (PETROBRAS, 2013). Ressalta-se que as larvas da família Myctophidae estão entre as mais abundantes nos oceanos (PETRORIO/ECOLOGY BRASIL, 2020).

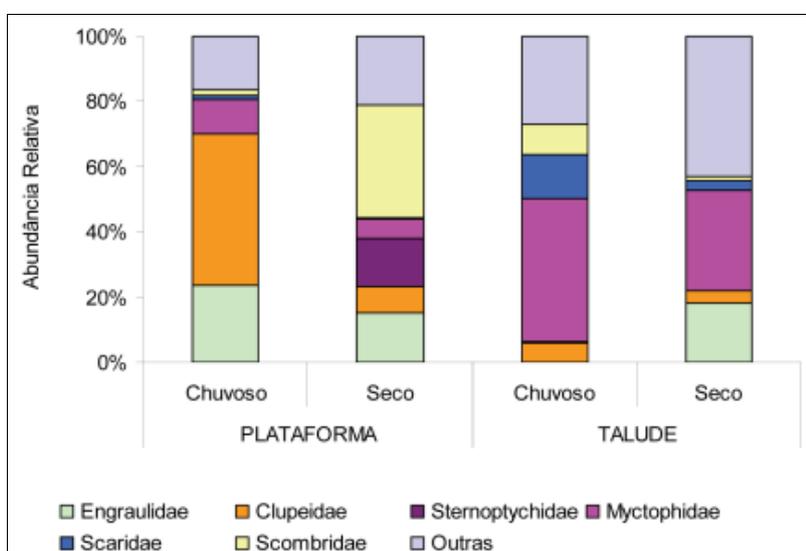


Figura II.5.2.1-6 - Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet a 1 m de profundidade na plataforma e no talude nos períodos chuvoso e seco.

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Em relação à distribuição vertical da biomassa, considerando as massas de água amostradas no talude, de forma geral foi evidenciado um padrão de redução dos valores de biomassa planctônica de acordo com o aumento da profundidade. Maiores valores de biomassa foram registrados no período chuvoso na AT (Água Tropical), reduzindo nas massas de água subsequentes. As densidades de ovos de peixes foram mais elevadas no período seco, exceto na AIA (Água Intermediária Antártica). Na APAN (Água Profunda do Atlântico Norte) não foram coletados ovos de peixe em nenhum dos dois períodos avaliados (chuvoso e seco). Os valores de densidades das larvas de peixes foram maiores durante o período chuvoso, diminuindo nas camadas mais profundas (PETROBRAS, 2013).

Outros autores analisaram a relação entre as assembleias de larvas de peixes e a estrutura das massas de água (QUATTRINI *et al.*, 2005) e observaram diferenças significativas na composição das larvas entre as massas estudadas. Nas figuras abaixo (**Figura II.5.2.1-7** e **Figura II.5.2.1-8**) é possível observar a diferença na abundância relativa dos táxons de larvas e ovos de peixe, analisados verticalmente na área de estudo.

Coordenador:

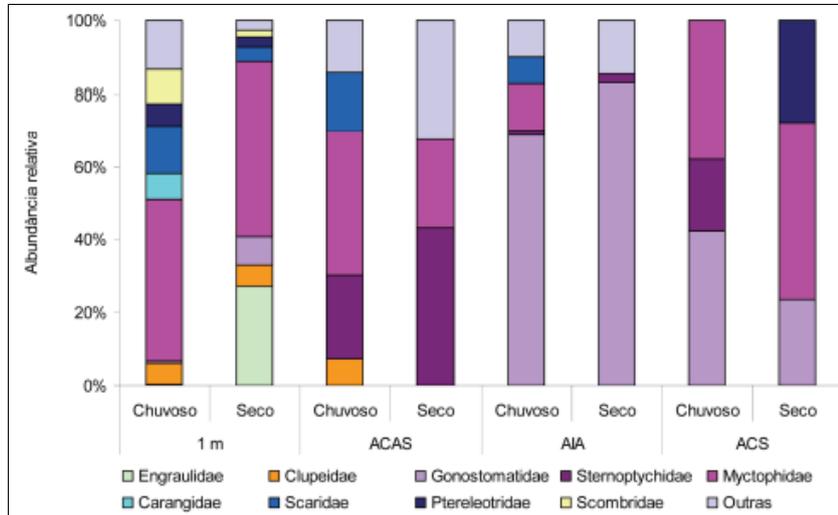


Gerente:



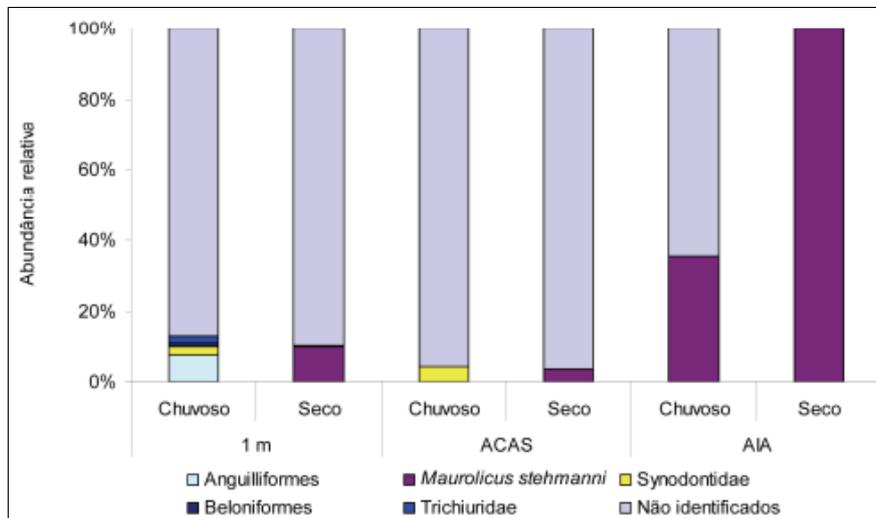
Técnico:





Fonte: Petrobras, 2013

Figura II.5.2.1-7 – Abundância relativa (%) dos táxons de larvas de peixes coletadas com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa d’água.



Fonte: Petrobras, 2013.

Figura II.5.2.1-8 - Abundância relativa (%) dos táxons de ovos de peixes coletados com a rede multinet nos períodos chuvoso e seco, em cada massa de água do talude.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Ferreira da Costa</i>
---	--------------------------------	--

Importante mencionar ainda que os resultados obtidos na campanha de caracterização ambiental do Campo de Frade, próximo a atual área de estudo, foi evidenciado uma densidade de larvas variando de 2,92 a 156,62 ind.100 m⁻³, sendo o grupo mais representativo do ictioplâncton pertencente à família Myctophidae. A família Myctophidae e o táxon *Cyclothone* sp. também vêm se destacando em termos de frequência ao longo das campanhas de monitoramento (PETRORIO/ECOLOGY BRASIL, 2020).

Dentre os estudos associados ao ictioplâncton, cabe mencionar ainda aqueles relacionados aos recursos pesqueiros como, por exemplo, os trabalhos de Y. Matsuura e colaboradores do IO da USP (2001), com principal objetivo de ampliar o conhecimento da fase larval das espécies *Sardinella brasiliensis*, *Harengula jaguana* e *Engraulis anchoita*. *Sardinella brasiliensis*, a sardinha-verdadeira, representa um dos recursos pesqueiros mais importantes da região sudeste, porém com distribuição na plataforma continental. Ressalta-se que a maioria das espécies de importância comercial possuem hábitos exclusivamente costeiros, com exceção do Batata, Dourado, Merluza e Albacora, que são espécies oceânicas; e Agulhão, Garoupa e os Linguados, que ocorreram em ambas as regiões (ENSR, 2005).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.2.2 -	Comunidades de Fundo.....	1/11
II.5.2.2.1 -	Bactérias e Fitopigmentos.....	3/11
II.5.2.2.2 -	Microbentos.....	5/11
II.5.2.2.3 -	Meiobentos.....	8/11
II.5.2.2.4 -	Macrofauna.....	10/11

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura II.5.2.3-1 - Malha amostral para avaliação do sistema bêntico da Bacia de Campos, utilizada em Petrobras 20013, mostrando as 108 estações planejadas em cada período estudado.....	2/11
Figura II.5.2.3-2 - Distribuição espacial da abundância microbiana (A) e da clorofila a (B) na Bacia de Campos durante o período seco de 2009.....	4/11
Figura II.5.2.3-3 - Distribuição espacial e vertical dos valores de fitopigmentos (clorofila + feofitina) no ambiente bentônico da Bacia de Campos durante o período seco de 2009.....	4/11
Figura II.5.2.3-4 - Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, e frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período seco.....	5/11
Figura II.5.2.3-5 - Valores de densidade de foraminíferos (n° indivíduos/10 cm ²) ao longo dos transectos A a I, período seco.....	6/11
Figura II.5.2.3-6 - Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, da frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período chuvoso.....	7/11
Figura II.5.2.3-7 - Valores de densidade de foraminífera (n° indivíduos/10 cm ²) ao longo dos transectos A a I, período chuvoso.....	8/11
Figura II.5.2.3-8 - Riqueza (número de gêneros) média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC).....	9/11
Figura II.5.2.3-9 - Densidade média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC)....	10/11

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5.2.2 - Comunidades de Fundo

O fundo dos oceanos pode ser caracterizado por apresentar grande diversidade de habitats, sujeitos à influência de diferentes fatores como profundidade, temperatura, disponibilidade de luz, variação das marés (nos casos de comunidades posicionadas entremarés ou sublitoral) e tipo de substrato. A composição dos principais grupos bentônicos inclui Annalida, Crustacea, Cnidaria, Porifera, Mollusca dentre outros grupos de organismos. (BARROS *et al.*, 2012).

As comunidades bentônicas estão ecologicamente interligadas. As bactérias atuam no processamento dos detritos, exercendo papel primordial nos ciclos biogeoquímicos oceânicos, e servem como principal fonte de alimento para organismos da meiofauna (PATCHING & EARLY, 1997; REX *et al.*, 2006). Foraminíferos e Nematodas desempenham papel importante na alça microbiana e teia trófica oceânica, servindo de alimento para outros organismos como poliquetas, isópodas e gastrópodes (MOODLEY *et al.*, 2002). Os grupos mais abundantes na macrofauna são os poliquetas, os crustáceos e os moluscos, que apresentam diversos hábitos alimentares (herbívoros, suspensívoros, depositívoros e carnívoros) (MARTINS, 2000; CARASSÓN & CARTES, 2002).

A caracterização das comunidades bentônicas no presente Estudo de Impacto Ambiental no Campo de Wahoo, tem como base o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC/Habitats), conduzido pelo CENPES/PETROBRAS em 2013.

PETROBRAS 2013 analisou dados da composição e abundância dos principais grupos bentônicos, incluindo bactérias, microbentos (Foraminíferos), meiobentos e Macrobentos, da plataforma continental, no talude e em dois cânions na Bacia de Campos. As amostragens foram realizadas em períodos contrastantes do ano, em janeiro de 2008 e 2009 (período seco) e julho de 2009 (período chuvoso). O desenho amostral era composto por 9 transectos (denominados de A a I). O campo de Wahoo está posicionado na zona de transição entre a plataforma continental e o talude continental nas proximidades dos transectos G e H, ou seja, na porção centro-norte da Bacia de Campos (**Figura II.5.2.2-1**).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



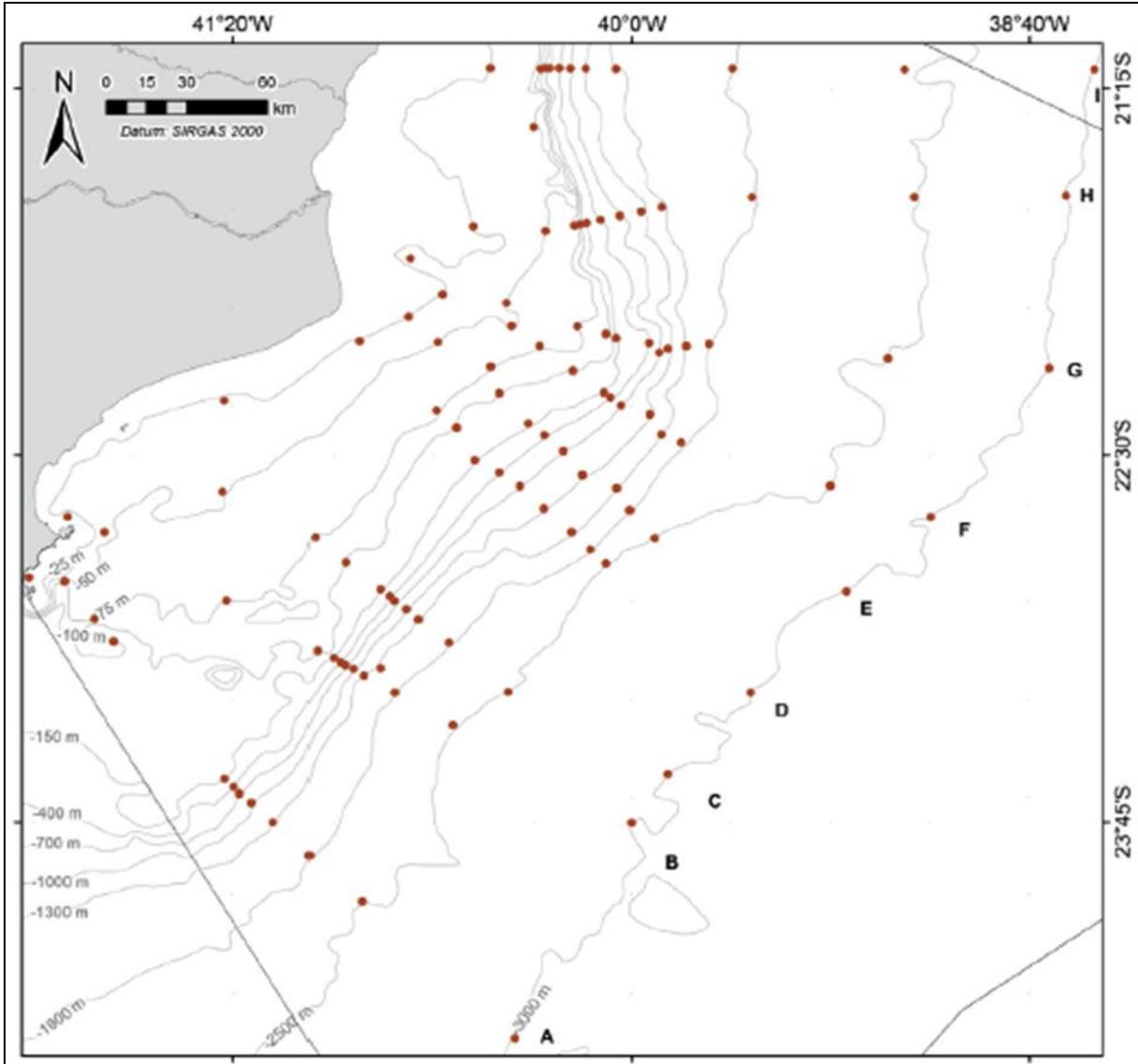


Figura II.5.2.2-1 - Malha amostral para avaliação do sistema bêntico da Baía de Campos, utilizada em Petrobras 2013, mostrando as 108 estações planejadas em cada período estudado.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina de Souza</i>
---	--------------------------------	-----------------------------------

II.5.2.2.1 - Bactérias e Fitopigmentos

Resultados do PCR-BC/Habitats, realizado pela Petrobras em 2013, apontam que a abundância microbiana diminuiu em direção às regiões mais profundas, variando desde 1300×10^7 (25 m) a $3,6 \times 10^7$ células.g⁻¹ (3.000 m), com diferenças entre o período seco e o chuvoso. A clorofila a apresentou a mesma tendência, com valores médios de $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$ (25 m) a $< 0,02 \mu\text{g.g}^{-1}$ (1.300 m). Em profundidades acima de 400 m, foram observados valores muito baixos de clorofila a em ambos os períodos (**Figura II.5.2.2-2**).

No talude, a diminuição da abundância microbiana foi bastante acentuada entre as isóbatas de 400 m ($1,1 \times 10^8$ células.g⁻¹) e 3.000 m ($1,2 \times 10^7$ células.g⁻¹), sendo a profundidade um fator determinante da variabilidade da abundância microbiana bentônica na Bacia de Campos.

Os teores de clorofila a diminuíram gradativamente da Plataforma continental em direção ao Talude, e a partir da isóbata de 1.200 m, os valores foram reduzidos ou mesmo abaixo do limite de detecção ($<0,02 \mu\text{g.g}^{-1}$). Na região do Talude existem diferentes fatores que podem explicar os menores teores de clorofila a no sedimento, principalmente por haver uma escassez de nutrientes devido a grande distância da costa, observa-se uma produtividade biológica menor.

Os maiores valores dos fitopigmentos não foram registrados nas isóbatas mais rasas e próximas da costa e sim a 75 ou a 400 metros de profundidade. Nas regiões mais profundas (abaixo de 1.300 ou 1.500 m) praticamente não foram registrados valores detectáveis da clorofila a, e, portanto, quase todo o índice de fitopigmentos é constituído pela concentração dos produtos de degradação (Figura II.5.2.2-3).

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



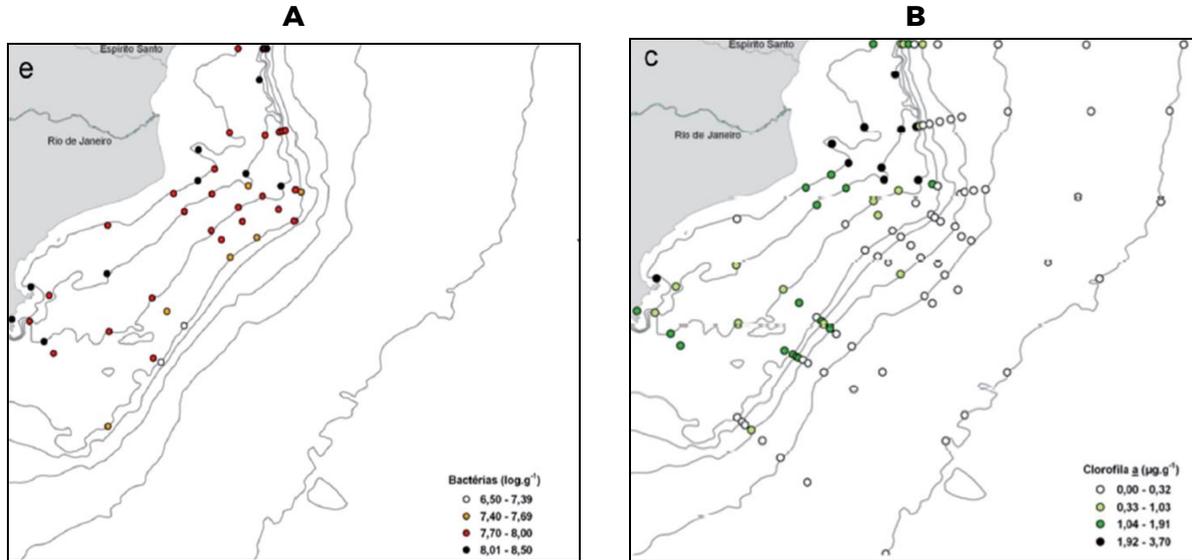


Figura II.5.2.2 - Distribuição espacial da abundância microbiana (A) e da clorofila a (B) na Baía de Campos durante o período seco de 2009.

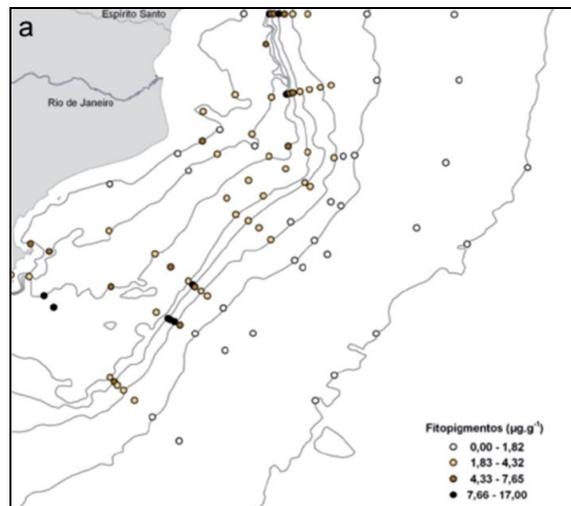


Figura II.5.2.2-3 - Distribuição espacial e vertical dos valores de fitopigmentos (clorofila + feofitina) no ambiente bentônico da Baía de Campos durante o período seco de 2009.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Rosa</i>
---	--------------------------------	-------------------------------

II.5.2.2.2 - Microbentos

Resultados do PCR-BC/Habitats, indicam que entre as isóbatas de 700 e 1.000 m de profundidade, a densidade de indivíduos diminui com o predomínio de espécies oportunistas. No período seco foi identificado um total de 591 espécies de foraminíferos bentônicos (55 espécies tubulares). Em geral houve predomínio de espécies calcárias hialinas (Subordem Rotaliina, 60% a 80%) nas isóbatas de 400 a 700 m. Entre as isóbatas de 1.000 m e 1.300 m, houve aumento na frequência da subordem Textulariina (60% a 70%) (**Figura II.5.2.2-4**).

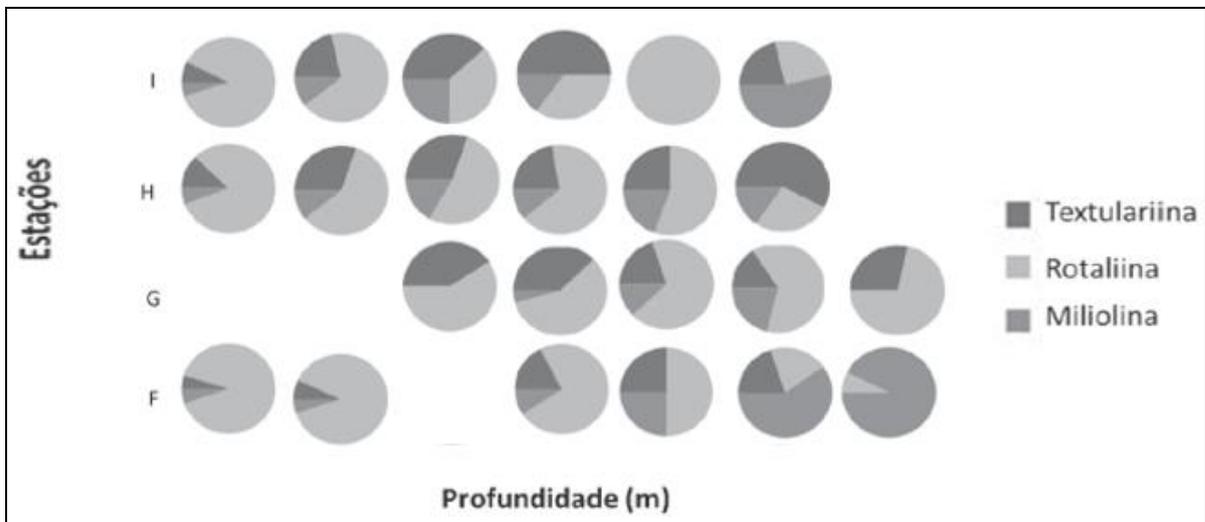


Figura II.5.2.2-4 - Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, e frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período seco.

A densidade segue, de forma geral, o gradiente batimétrico, ocorrendo valores médios maiores na isóbata de 400 m, e reduzem a 700 m. Em direção à 1.300 m, há diferenças nos valores de densidade média, que são menores entre as isóbatas 1900 m a 3000 m (**Figura II.5.2.2-5**).

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

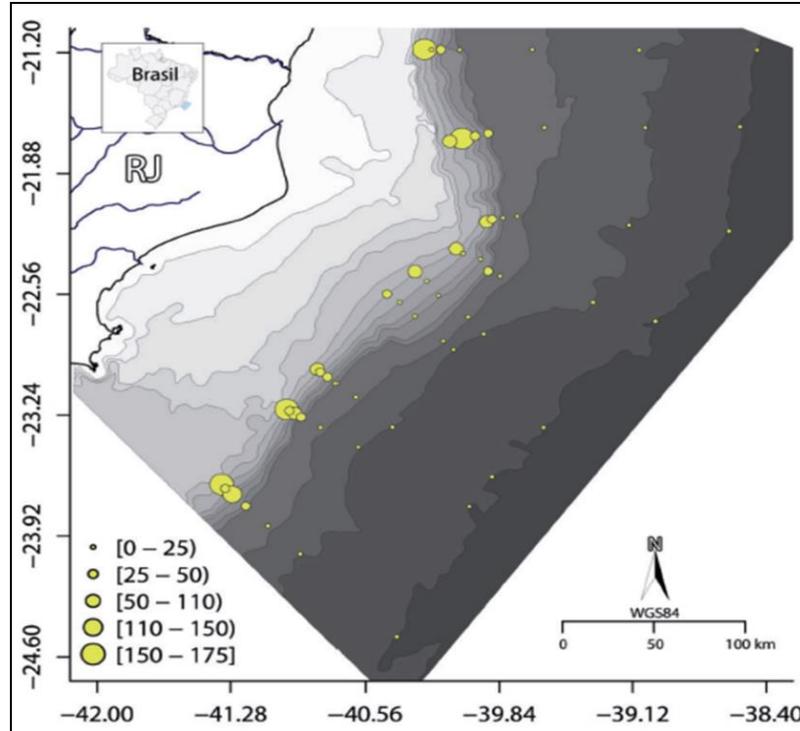


Figura II.5.2.2-5 - Valores de densidade de foraminíferos (nº indivíduos/10 cm²) ao longo dos transectos A a I, período seco

No período chuvoso, foram identificadas 792 espécies, sendo 90 espécies bentônicas tubulares. Houve predomínio de espécies calcárias hialinas (60% a 97%) nas isóbatas de 400 m a 700 m, ocorrendo em geral a partir de 1.000 m de profundidade incremento na frequência de textulariíneos (35% a 80%) (**Figura II.5.2.2-6**).

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Rosa Sousa</i>
---	--------------------------------	-------------------------------------

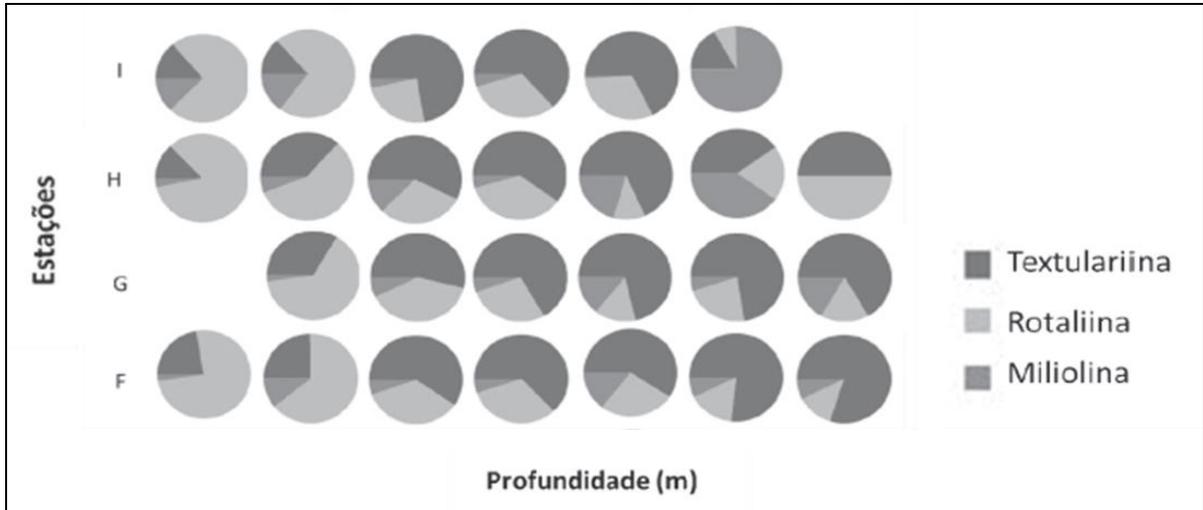


Figura II.5.2.2-6 - Distribuição ao longo dos transectos F a I, entre as isóbatas de 400 m e 3.000 m, da frequência das subordens Rotaliina, Miliolina e Textulariina, no período chuvoso

Em relação à a densidade, ocorrem valores médios de 100 ind./10 cm² na isóbata de 400 m. Esses valores reduziram para cerca de 40 e 25 ind./10 cm² entre as profundidades de 700 m e 1.300 m, diminuindo para valores entre 4 e 11 ind./10 cm², nas profundidades de 1.900 m a 3.000 m. No norte da bacia, observa-se valores de densidade mais elevados na isóbata de 700 m (transecto H) (**Figura II.5.2.2-7**).

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

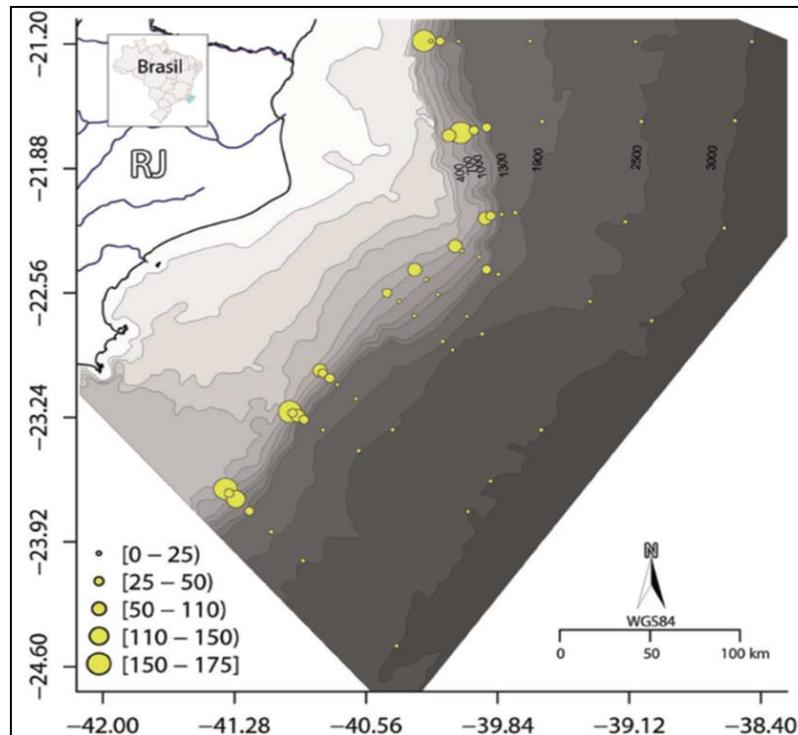


Figura II.5.2.2-7 - Valores de densidade de foraminífera (nº indivíduos/10 cm²) ao longo dos transectos A a I, período chuvoso

II.5.2.2.3 - Meiobentos

A comunidade de Nematoda caracterizou-se por apresentar alta riqueza, baixa dominância, alta densidade e alta biomassa. No talude, foram identificados 243 gêneros. A densidade e a biomassa decresceram de forma inversamente proporcional ao aumento da profundidade.

A composição da meiofauna apresentou 23 grupos no período seco (Acari, Aplacophora, Cladocera, Copepoda, Cumacea, Echiura, Gastropoda, Bivalvia, Gastrotricha, Isopoda, Kinorhyncha, Loricifera, Nematoda, Nemertea, Oligochaeta, Ostracoda, Polychaeta, Priapulida, Rotifera, Sipuncula, Tanaidacea, Tardigrada e Turbellaria) (**Figura II.5.2.2-8**). Com exceção de Tanaidacea, a comunidade cresceu-se de Amphipoda e Cnidaria, chegando a 24 grupos no período chuvoso.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

A dominância dos Nematoda variou temporalmente entre 85 a 90 % nos dois períodos estudados e espacialmente entre os transectos e isóbatas, de 83 a 96% sobre os demais grupos.

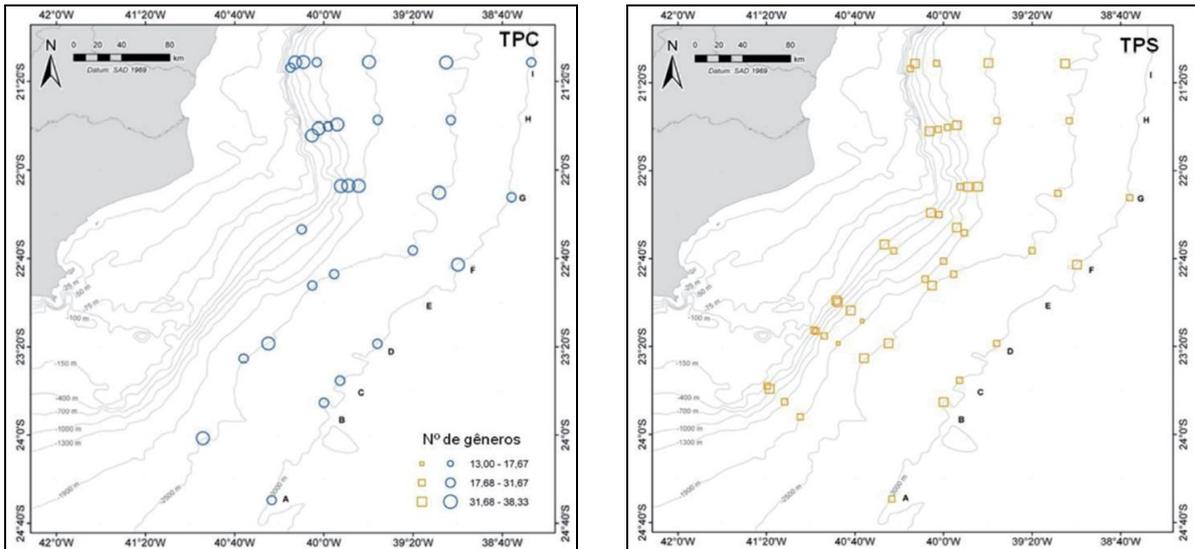


Figura II.5.2.2-8 – Riqueza (número de gêneros) média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC)

Em ambos os períodos estudados, houve diminuição da densidade em função da batimetria, a partir dos 1300 m (**Figura II.5.2.2-9**). Nos dois períodos as densidades máximas ocorreram a 700 m (505 ind./10 cm² no seco; 567 ind./10 cm², no chuvoso). O valor mínimo de 2,5 ind./10 cm² foi registrado no período chuvoso, a 1900 m, sendo que nesta isóбата também foi detectada a menor riqueza.

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

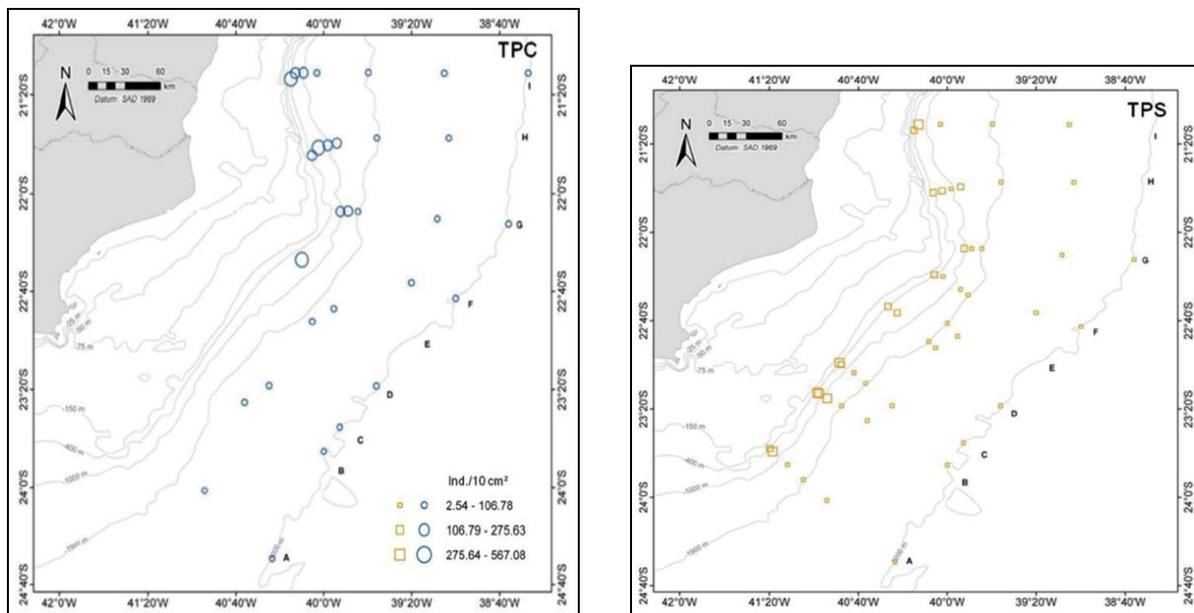


Figura II.5.2.2-9 - Densidade média de Nematoda nos períodos seco (TPS) e chuvoso (TPC).

II.5.2.2.4 - Macrofauna

Foram identificados 1.402 táxons, sendo Polychaeta, Crustacea e Mollusca os grupos que apresentaram maior riqueza. Cerca de 37% das espécies são raras, ocorrendo apenas uma vez, com um único indivíduo. A abundância total da macrofauna variou entre 14 ± 2 a 696 ± 74 ind. $0,09 \text{ m}^{-2}$. Os Polychaeta corresponderam a 52,3% da abundância total, seguidos pelos tanaidáceos (18,8%) e pelos bivalves (10%). A diversidade, medida pelo índice de rarefação, foi maior no talude médio, a 1.000 m.

A maior variabilidade espacial e temporal ocorreu apenas no talude superior, ao norte e ao sul da Bacia de Campos, possivelmente relacionada às diferenças na topografia e na disponibilidade de matéria orgânica, oriunda de processos de ressurgência que ocorrem na região. Os resultados indicam que a distribuição do macrobentos do talude continental da Bacia de Campos está relacionada, não somente ao gradiente de matéria orgânica, mas também as diferenças de massas d’água que ocorrem ao longo do talude.

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Cláudio Araújo</i>	Técnico: <i>Carolina Rosa</i>
---	--------------------------------	-------------------------------

ÍNDICE

II.5.2.3 - Bancos Biogênicos.....	1/8
-----------------------------------	-----

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro II.5.2.4-1 - Coordenadas das áreas dos 11 poços inspecionados..... 8/8

FIGURAS

Figura II.5.2.4-1 - Distribuição global de corais de águas profundas..... 2/8

Figura II.5.2.4-2 - Principais espécies formadoras de bancos de corais da bacia do Espírito Santo e Campos. A - *Lophelia pertusa*; B - *Solenosmilia variabilis*, C - *Enallopsammia profunda* e D - *Madrepora oculata*. (Petrobras, 2013). 3/8

Figura II.5.2.4-3 - Fotografias das áreas inspecionadas referentes aos poços P1 a P11 no Campo de Wahoo, Bacia de Campos..... 8/8

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

II.5.2.3 - Bancos Biogênicos

Em atendimento ao item II.5.2 Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico, do Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA n° SEI n° 13511306 (Processo n° 02001.016238/2022-96) para elaboração do EAP atividade de perfuração marítima no Campo de Wahoo, Bacia de Campos, é caracterizada a ocorrência de bancos biogênicos na região do Campo de Wahoo.

Bancos biogênicos são ambientes tridimensionais de três possíveis origens: arenitos de praia (*beachrocks*), recifes de coral e bancos de rodolitos (algas calcáreas). São ambientes sensíveis que necessitam de condições específicas, de temperatura da água, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido e de nutrientes, para sua manutenção e de significativa importância em função de sua grande biodiversidade (CORREIA, SOVIERZOSKI, 2005).

Os corais são organismos do Filo Cnidaria pertencentes as Classes Anthozoa e Hydrozoa: Secretam carbonato de cálcio que resulta num esqueleto contínuo ou em escleritos individuais (numerosos e geralmente microscópicos), ou apresentam eixo proteináceo, córneo e escuro (CAIRNS, 2007).

Os ambientes recifais de águas profundas possuem importância ecológica semelhante aos recifes de águas rasa, pois oferecem recursos biológicos e econômicos. Existem aproximadamente 5.100 espécies de coral conhecidas, a maioria ocorre em lâmina d'água superior a 50 m e em zonas entre 4° e 12°C de temperatura (Roberts *et al.*, 2009). Os corais de águas profundas são organismos que não possuem associações simbióticas com algas (são azooxantelados) e se alimentam, principalmente, de zooplâncton, fitodetritos e matéria orgânica em suspensão na coluna d'água (MORTENSEN *et al.*, 2000).

Os grupos Scleractinia, Antipatharia, Octocorallia e Stylasteridae são os principais representantes dos corais de águas profundas, formam habitats heterogêneos podendo ser encontrados em todos os oceanos. Ocorrem ao longo de toda a costa brasileira oferecendo abrigo a diversas espécies que vivem associadas e apresentam o maior tempo de vida e crescimento do planeta. (FREIWALD & ROBERTS, 2005; ROARK *et al.*, 2006).

Coordenador:



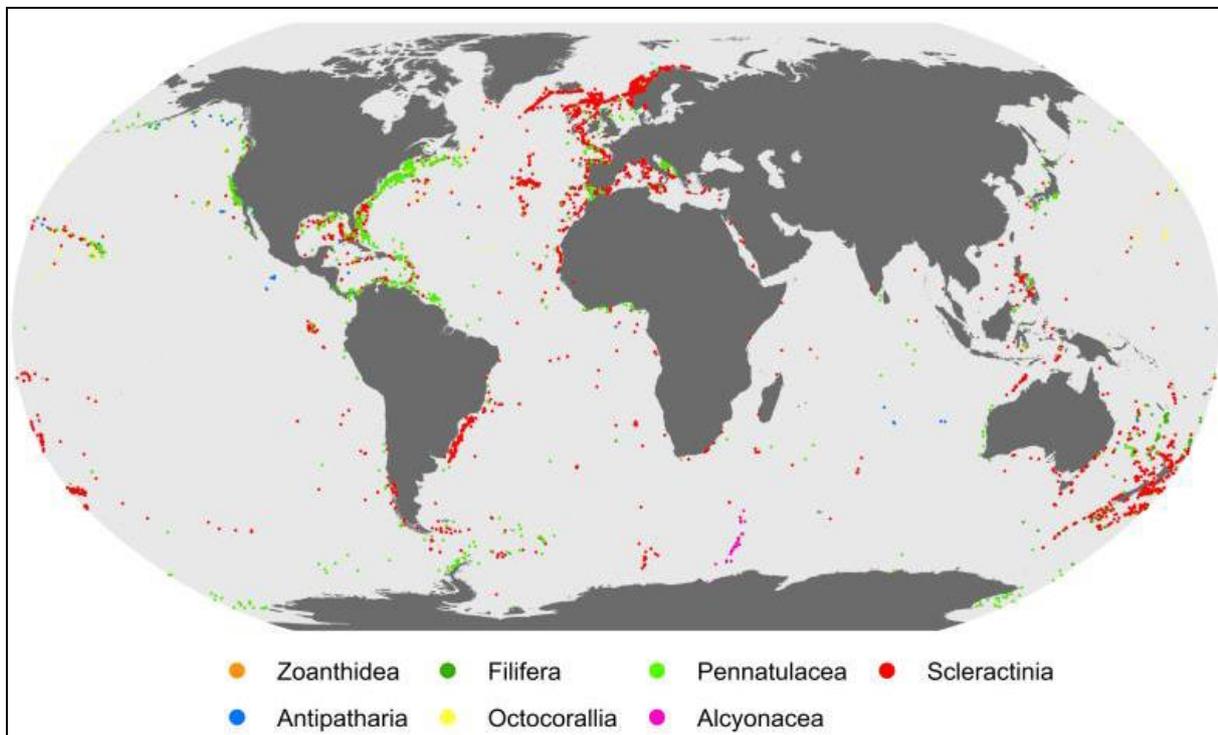
Gerente:



Técnico:



A **Figura II.5.2.3-1** (UNEP, 2018) ilustra a distribuição global de corais de águas profundas, também chamados de corais de águas frias, com registros de ocorrência para a subclasse Octocorallia (octocorais; também conhecido como Alcyonaria) e quatro Ordens (na Classe Anthozoa): Scleractinia (corais formadores de recifes), Antipatharia (corais negros), Zoanthidae (pólipos incrustantes ou de botão), e Pennatulacea (canetas do mar). Registros de ocorrências também estão disponíveis para a subordem Filifera (corais de renda) da classe Hydrozoa (PETROBRAS, 2015; PIRES *et al.*, 2015; UNEP, 2018).

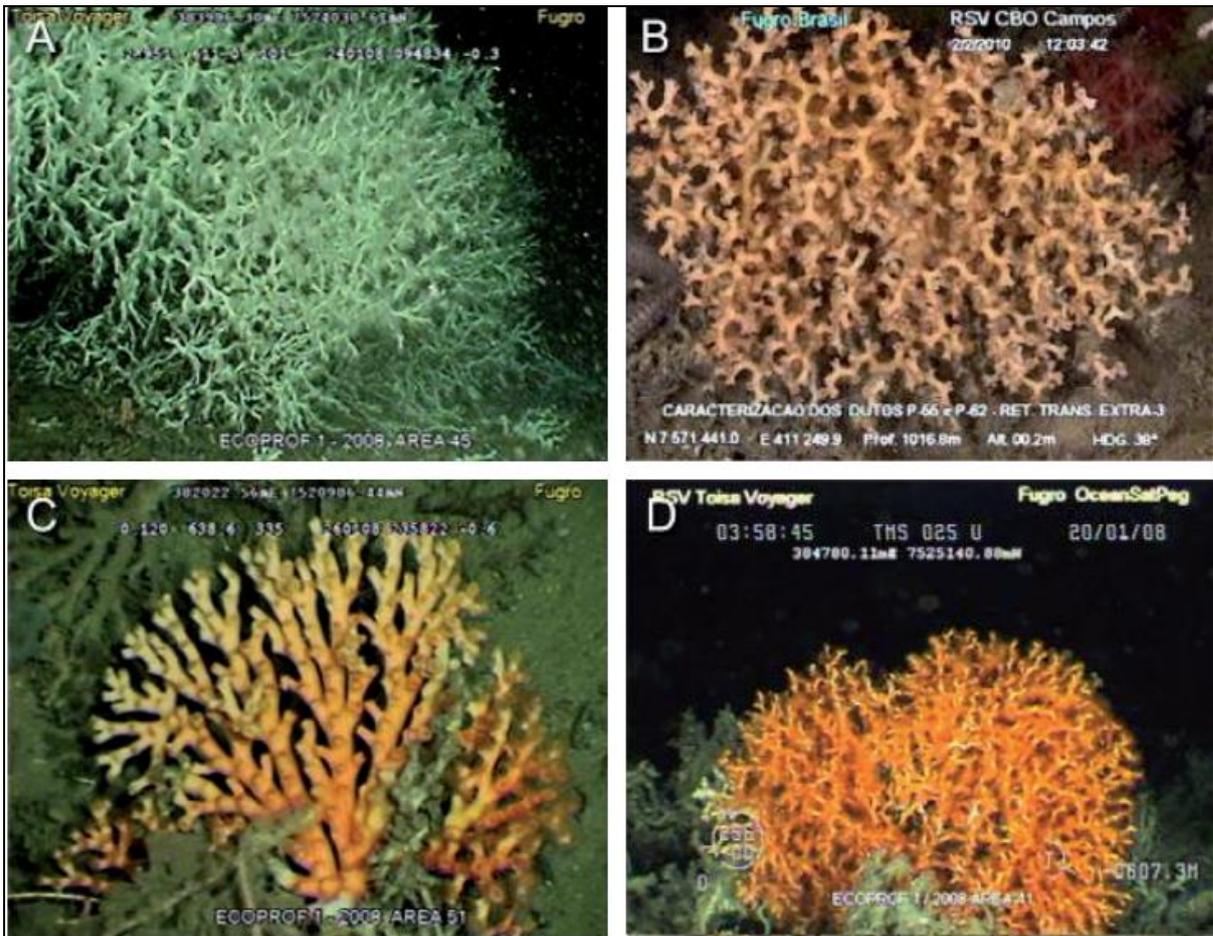


Fonte UNEP, 2018

Figura II.5.2.3-1 - Distribuição global de corais de águas profundas.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Na **Figura II.5.2.3-2** são apresentadas as espécies formadoras dos ecossistemas de corais de águas profundas registrados para a costa brasileira e presentes na bacia do Espírito Santo e Campos: *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis* e *Enallopsammia rostrata* (KITAHARA, 2007; PIRES, 2007; PETROBRAS, 2013; PETROBRAS, 2015).



Fonte: PETROBRAS, 2013.

Figura II.5.2.3-2 - Principais espécies formadoras de bancos de corais da bacia do Espírito Santo e Campos. A - *Lophelia pertusa*; B - *Solenosmilia variabilis*, C - *Enallopsammia profunda* e D - *Madrepora oculata*.

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	--	----------	--	----------	--

Cavalcanti e colaboradores em 2017, apresentaram os resultados de dois projetos realizados com o objetivo de mapear e caracterizar os ecossistemas de corais de águas profundas da Bacia de Campos (Caracterização de Corais de Águas Profundas da Bacia de Campos - CAP-BC e Ecossistemas de Corais de Águas Profundas - ECOPROF). Neste estudo reportaram a ocorrência de ecossistemas de corais profundos através do emprego de um veículo submarino pilotado remotamente (*Remoted Operated Vehicle* - ROV) principalmente na região do talude médio, evidenciando a ocorrência destes habitats em uma faixa batimétrica entre aproximadamente 500 e 1.200 m. Na Bacia de Campos os filos Cnidaria e Porifera foram os mais frequentes, com 52 e 31%, respectivamente.

No Projeto de Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Porção Norte da Bacia de Campos (PCR-ES/AMBES) foram compiladas informações provenientes de 8 levantamentos geofísicos realizados entre 2004 e 2013 em Lâmina d'água superior a 200m, sendo investigados um total de 150km com a aquisição de 520 horas de imageamento. Foram estudados com auxílio de ROV um total de 41 alvos refletivos na porção norte da Bacia de Campo e 41 na porção central da Bacia do Espírito Santo. As 4 espécies formadoras de bancos de corais registradas no Brasil ocorreram na região: *L. pertusa*, *S. variabilis*, *E. rostrata* e *M. oculata*, entre 450 a 955 m de profundidade, sendo observados recifes de *Lophelia* em diferentes estágios de desenvolvimento (PETROBRAS, 2015, CAVALCANTI *et al*, 2017).

Os bancos de corais de águas profundas são referenciados como ambientes heterogêneos sensíveis e que abrigam uma variedade de espécies de cnidários (Scleractinia, Actiniaria, Gorgonacea, Alcyonacea e Pennatulacea), esponjas (Hexactinellida), equinodermas (Ophiuridae, Asteroidea, Holothuroidea e Crinoidea), entre outras espécies de invertebrados tais como Crustacea, Mollusca e Polychaeta, e também alguns peixes ósseos e cartilagosos (PETROBRAS, 2013; 2015; PIRES *et. al.*, 2015, CAVALCANTI *et al*, 2017).

Coordenador:



Gerente:



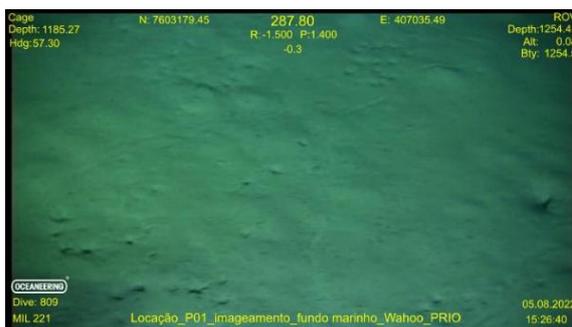
Técnico:



Alguns autores associam a ocorrência dos bancos de corais profundos, na faixa batimétrica entre 500 a 1.200 m, com a Massa de Água Intermediária Antártica (AIA), amplamente referenciada como rica em oxigênio e nutrientes (VIANA, 1994; VIANA *et al.*, 1998; ARANTES *et al.*, 2009). Contudo, outros fatores ambientais, tais como: temperatura, disponibilidade de substrato, velocidade das correntes de fundo e a presença de ondas internas podem favorecer o desenvolvimento de bancos de corais de profundidade sobre as diferentes feições de fundo (PETROBRAS, 2015, CAVALCANTI *et al.*, 2017).

Apesar destes ambientes formados por corais de águas profundas serem reportados em uma ampla faixa batimétrica, pode ser observada uma variação espacial, com predomínio de bancos formados por espécies de corais pétreos entre as isóbatas de 500 e 700 m de profundidade, enquanto nas áreas mais profundas (entre 900 - 1.200 m) predominam bancos com esponjas e os octocorais (CAVALCANTI *et al.*, 2017).

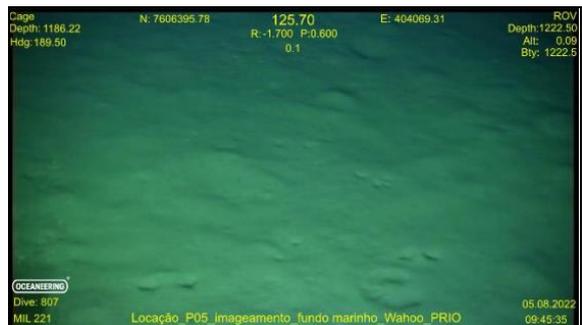
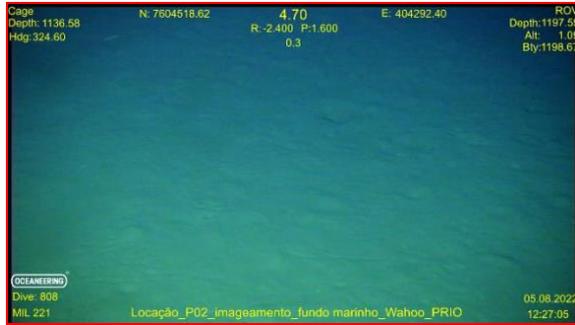
O Campo de Wahoo está localizado em uma lâmina d'água entre 900 e 1600 metros de profundidade, ou seja, com sobreposição parcial da faixa de possível ocorrência de corais de águas profundas. Nos dias 30 de julho e 05 de agosto de 2022, a empresa Sea Survey Solutions realizou, para a PRIO, inspeções visuais do assoalho marinho através de Remoted Operated Vehicle (ROV), em 11 locações de poços. Foi realizado um total de trinta horas de filmagens em alta resolução e não evidenciada a presença de bancos biogênicos na região dos 11 poços inspecionados, **Figura II.5.2.3-3 e Quadro II.5.2.3-1.**



Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de
Perfuração Marítima do Campo de Wahoo
Estudo Ambiental de Perfuração - EAP

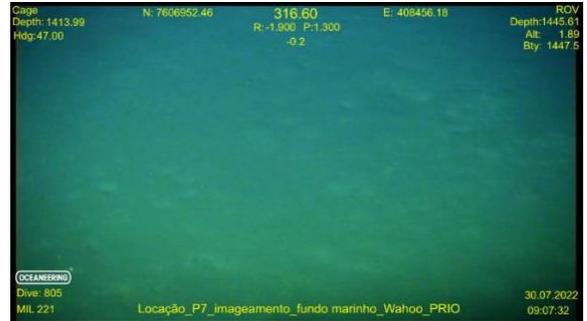
22541619-00-EAP-RL-0001-00
OUTUBRO DE 2022 Rev. nº 00



Coordenador: <i>Demando Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Camilla Rosa Sousa</i>
--	---------------------------------	------------------------------------

22541619-00-EAP-RL-0001-00
OUTUBRO DE 2022 Rev. n° 00

PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA
Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) Relativo à Atividade de
Perfuração Marítima do Campo de Wahoo
Estudo Ambiental de Perfuração - EAP



Coordenador: Gerente: Técnico:

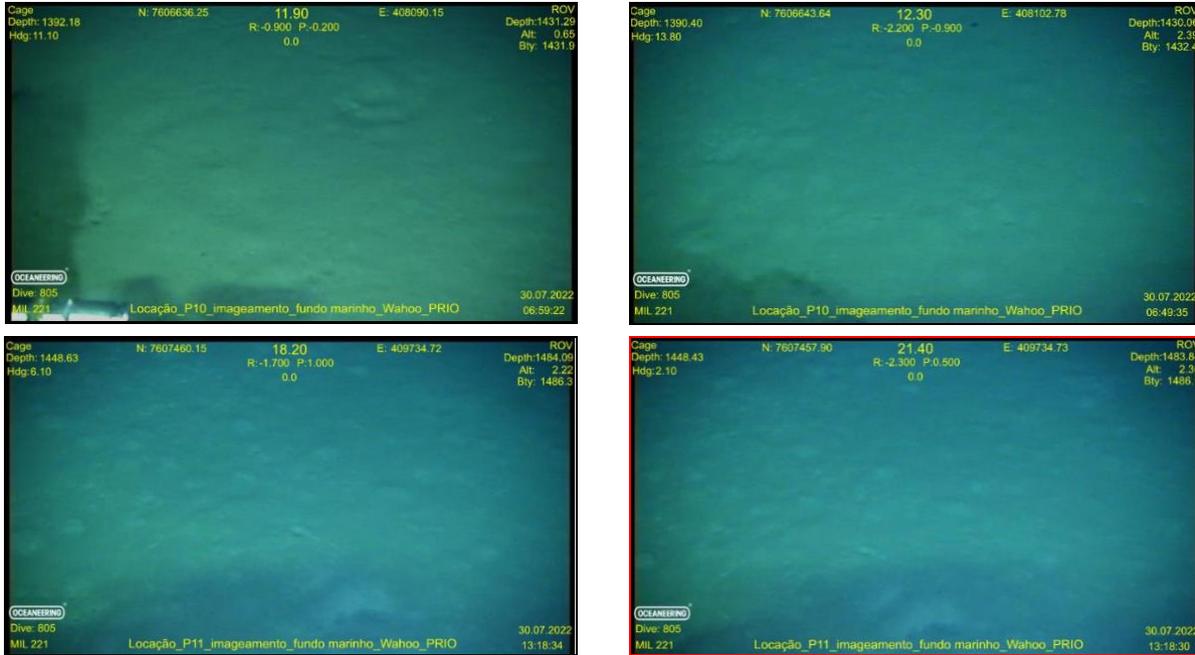


Figura II.5.2.3-3 - Fotografias das áreas inspecionadas referentes aos poços P1 a P11 no Campo de Wahoo, Bacia de Campos

Quadro II.5.2.3-1 - Coordenadas das áreas dos 11 poços inspecionados.

Locação	Leste (m)	Norte (m)
P1	407.308,02	7.603.181,92
P2	404.293,17	7.604.512,03
P3	408.173,06	7.605.113,09
P4	408.173,06	7.602.505,73
P5	404.067,61	7.606.393,84
P6	409.537,58	7.606.496,32
P7	408.454,74	7.606.948,73
P8	408.932,77	7.607.882,04
P9	407.974,19	7.606.887,27
P10	408.098,17	7.606.641,21
P11	409.734,07	7.607.454,51

Coordenador: *Leonardo Oliveira Lopes* Gerente: *Clairino Araújo* Técnico: *Camilla Rosa*

ÍNDICE

II.5.3 -	MEIO SOCIOECONÔMICO	1/1
----------	---------------------------	-----

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.5.3 - MEIO SOCIOECONÔMICO

Conforme orientação do Termo de Referência IBAMA N° 13511306 e com base no art. 19, IV, da Portaria n° 422/2011 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), considerando-se os estudos já disponíveis sobre o diagnóstico socioeconômico da área de inserção do projeto, é dispensada a geração de novas informações pelo empreendedor.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ÍNDICE

II.5.4 -	Síntese da Qualidade Ambiental.....	1/63
II.5.4.1 -	Principais características da Atividade e da Área de Estudo	2/63
II.5.4.2 -	Síntese da Qualidade Ambiental.....	38/63
II.5.4.3 -	Mapa de Sensibilidade Ambiental.....	62/63

Coordenador:

Demarco Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Demarco Oliveira Lopes,
Cecilia de Souza*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

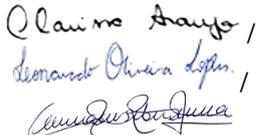
Quadro II.5-1 - Listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação de uso indireto.	3/63
Quadro II.5-2 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes na AE com o Status de conservação de acordo com a MMA (2022) e IUCN (2021).....	19/63
Quadro II.5-3 - Lista de espécies de mamíferos marinhos registrados na AE.....	22/63
Quadro II.5-4 - Espécies de aves que ocorrem na área de influência da atividade.....	27/63
Quadro II.5-5 - Espécies de elasmobrânquios na área de influência da atividade.....	36/63
Quadro II.5-6 - Categorias de Sensibilidade Ambiental e características associadas.....	41/63
Quadro II.5-7 - Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2007).	43/63
Quadro II.5-8 - Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2018).	51/63
Quadro II.5-9 - Importância biológica dos fatores ambientais (MMA, 2002).	53/63
Quadro II.5-10 - Tipos de litoral com os índices de sensibilidade e cores associada.....	55/63

FIGURAS

Figura II.5.4-1 - Distribuição de registros de corais de profundidade ao longo das Bacia de Campos e Santos.....	17/63
Figura II.5.4-2 - Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo.....	42/63
Figura II.5.4-3 - Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo.....	43/63

ANEXOS

Anexo II.5.4-1	Mapa das áreas prioritárias presentes na área de estudo
Anexo II.5.4-2	Mapa de Sensibilidade Ambiental
Anexo II.5.4-3	Mapa de Empreendimentos a atividades de Petróleo e Gás

Coordenador:		Gerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	--	----------	---

II.5.4 - Síntese da Qualidade Ambiental

O presente capítulo apresenta a integração das informações referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, com o intuito de evidenciar de que forma os fatores/componentes ambientais interagem com a Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo. A partir da análise integrada, é apresentada a Síntese da Qualidade Ambiental, que servirá de subsídio para obtenção do conhecimento geral da qualidade ambiental da região, através da atual condição dos fatores/componentes ambientais determinantes da classificação da sensibilidade ambiental. Ao destacar as relações e influências entre fatores/componentes ambientais, a análise integrada e a síntese da qualidade ambiental auxiliarão na Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, apresentados no item **II.7** do presente EAP.

Conforme descrito no item II.4, a Área de Estudo considerada para a elaboração da presente Síntese da Qualidade Ambiental abrange:

- A área do Campo de Wahoo
- A área das rotas de navegação das embarcações de apoio e da rota aérea das aeronaves;
- A área que pode ser atingida por eventual vazamento de óleo de grandes proporções (com probabilidades $\geq 30\%$ e/ou tempos mínimos de toque \leq cinco dias);
- Os municípios de Conceição da Barra, Aracruz, Fundão, Serra, Vitória, Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim e Marataízes no Espírito Santo;
- Todos os municípios costeiros dos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina;
- O município do Rio Grande no estado do Rio Grande do Sul.

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano de Souza*

II.5.4.1 - Principais características da Atividade e da Área de Estudo

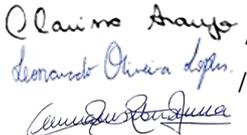
▪ **O Campo de Wahoo**

Conforme apresentado no item II.2 do presente EAP, a atividade a ser realizada no Campo de Wahoo consiste na perfuração 4 poços produtores e 4 poços injetores, além de 3 poços contingentes, em um total de 11 poços possíveis. O Campo de Wahoo está localizado no Bloco BM-C-30, na região do pré-sal da Bacia de Campos, e possui uma área total de 276 km² e se localiza a uma distância de 30 km do Campo de Frade e cerca de 118 km da costa mais próxima de São João da Barra no Estado do Rio de Janeiro. A cota de profundidade na região é de cerca de 1.420 m.

Campo de Wahoo situa-se no contexto geológico do pré sal da porção Norte da Bacia de Campos, com óleo proveniente do Grupo Lagoa Feia (Formação Atafona) que preencheu os reservatórios microbiais carbonáticos da Formação Macabu depositados no Aptiano. O reservatório Macabu, está inserido nas sequências transicionais durante a passagem do ambiente continental lacustre para o ambiente marinho durante a expansão da bacia.

▪ **Unidades de Conservação**

A partir do diagnóstico ambiental foi possível realizar um reconhecimento da importância ecológica da região costeira e marinha da AE. Vale destacar a diversidade de ecossistemas encontrados, como os estuários, manguezais, lagoas costeiras, praias e dunas, recifes de coral, banhados, áreas úmidas costeiras e restingas, sendo muitos destes considerados como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. A área da atividade não intercepta nenhuma Unidade de Conservação (UC), no entanto, no seu entorno são identificadas 80 delas, sendo adicionadas a AE outras 28 UCs em que são observadas interferências em caso de acidente com vazamento de óleo. Do total de UCs, 64 são da esfera municipal, 20 são estaduais e 16 são federais. Dentre 45 são de Proteção Integral, enquanto 55 são de Uso Sustentável e 35 apresentam Plano de Manejo. O **Quadro II.5-1** apresenta a listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação (UCs).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Quadro II.5-1 - Listagem das Áreas Protegidas e Unidades de Conservação de uso indireto.

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	APA Costa das Algas	Costeiro Oceânico	US	Federal	Vitória	ES	Decreto n° s/n de 18/06/2010	Não/Sim	Sim/Sim
2	Parque Natural Municipal de Jacarenema	Costeiro	PI	Municipal	Vila Velha	ES	Decreto n° 033 de 11/02/2003	Sim/Sim	Sim/Sim
3	Área de Proteção Ambiental da Lagoa Grande	Mata Atlântica/costeiro	US	Municipal	Guarapari Vila Velha	ES	Decreto n° 046 de 20/06/2006	Sim/Sim	Não/Não
4	Área de Proteção Ambiental de Setiba	Mata Atlântica/costeiro/marinho	US	Estadual	Guarapari Vila Velha	ES	Decreto n° 3747 de 12/09/1994	Sim / Sim	Não/Não
5	Parque Estadual Paulo César Vinha	Costeiro	PI	Estadual	Guarapari	ES	Decreto n° 2993-N de 06/06/1990	Sim / Sim	Sim/Sim
6	Parque Natural Municipal Morro da Pescaria	Mata Atlântica/costeiro	PI	Municipal	Guarapari	RJ	Lei ordinária n° 2790 de 27/12/2007	Sim/SI	SI
7	Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Concha D'Ostra	Mata atlântica/costeiro	US	Estadual	Guarapari	ES	Lei ordinária n° 8464 de 27/02/2007	Não/Sim	Não/Não
8	Área de Proteção Ambiental da Lagoa Guanandy	Mata atlântica/costeiro	US	Estadual	Itapemirim Marataizes Piúma	ES	Decreto n° 3738-N de 15/08/1994	Não/Não	Não/Não
9	Estação Ecológica de Guaxindiba	Mata Atlântica/costeiro	PI	Estadual	São Francisco De Itabapoana	RJ	Decreto n° 32.576 de 31/12/2002	Sim / Sim	Sim/Não
10	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara	Restinga	US	Estadual	São João Da Barra	RJ	Portaria n° 306 de 15/02/2012	Sim/Não	Não/Não

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araujo

Técnico:

*Clairne Araujo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
11	Parque Estadual da Lagoa do Açú	Alagados	PI	Estadual	Campos Dos Goytacazes São João Da Barra	RJ	Decreto n° 43522 de 21/03/2012	Não/Sim	Não/Não
12	APA do Lagamar	Lagunar	US	Municipal	Campos Dos Goytacazes	RJ	Lei Municipal n° 5.418 de 1993	Sim/Sim	Não/Não
13	Parque Nacional Restinga de Jurubatiba	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Federal	Carapebus Macaé Quissamã	RJ	Decreto n° 29/04/07 de 29/04/1998	Sim/Sim	Sim/Sim
14	Parque Natural Municipal da Restinga do Barreto	Costeiro	PI	Municipal	Macaé	RJ	Decreto n° 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	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	Mata Atlântica	US	Municipal	Macaé	RJ	Lei ordinária n° 1.216/1989 de 16/12/1989	Não/Não	Não/Não
17	Parque Natural Municipal Estuário do Rio Macaé	Costeiro	PI	Municipal	Macaé	RJ	-	SI	SI
18	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
19	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Barra do Sana	Mata Atlântica	US	Municipal	Macaé	RJ	02022.000304/99-76 Macaé	Não/Não	Não/Não

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cristina Rodrigues*

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
20	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
21	Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João/Mico Leão	Mata Atlântica/ costeiro	US	Federal	Araruama Cabo Frio Cachoeiras De Macacu Casimiro De Abreu Macaé Nova Friburgo Rio Bonito Rio Das Ostras Silva Jardim	RJ	Decreto n° S/N de 27/06/2002	Sim/Sim	Não/Não
22	Área de Proteção Ambiental Marinha da Armação de Búzios	Mata Atlântica/ marinho/costeiro	US	Municipal	Armação Dos Búzios Cabo Frio	RJ	Decreto n° 135 de 06/11/2009	SI	SI
23	Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil	Costeiro	US	Estadual	Armação Dos Búzios Cabo Frio	RJ	Decreto n° 31.346 de 06/06/2002	Sim/Sim	Não/Não
24	Parque Natural Municipal Dormitório das Garças	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Municipal	Cabo Frio	RJ	Lei 072, de 22/08/2001	SI	SI
25	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	Mata Atlântica/ costeiro	US	Federal	Arraial Do Cabo	RJ	Decreto n° S/N de 06/01/1997	Não/Sim	Não/Não

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
26	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
27	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
28	Parque Estadual da Costa do Sol	Costeiro	PI	Estadual	Araruama	RJ	Decreto n° 42929 de 19/04/2011	Sim/Sim	Não/Não
					Armação Dos Búzios				
					Arraial Do Cabo				
					Cabo Frio				
					São Pedro Da Aldeia				
Squarema									
29	PNM dos Corais de Armação dos Búzios	Costeiro Oceânico	PI	Municipal	Armação Dos Búzios	RJ	Decreto n° 135 de 06/11/2009	Não/Sim	Não/Não
30	APA da Praia da Azeda e Azedinha	Costeiro	US	Municipal	Armação Dos Búzios	RJ	Lei n° 86, de 19 de agosto de 1998	SI	SI
31	PM da Lagoinha	Costeiro	PI	Municipal	Armação Dos Búzios	RJ	DECRETO N° 067/04	SI	SI
32	PM da Praia do Forno	Costeiro	PI	Municipal	Arraial Do Cabo	RJ	Lei S/N DE 05/04/1990	SI	SI
33	RESEC da Ilha do Cabo Frio*	Mata Atlântica/ costeiro	US	Federal	Arraial Do Cabo	RJ	Decreto n° S/N de 06/01/1997	Não/Sim	Não/Não
34	Área de Proteção Ambiental de Massambaba	Mata Atlântica/ costeiro	US	Estadual	Araruama	RJ		Sim/Sim	Não/Não
					Arraial Do Cabo				
					Squarema				

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cristina Rodrigues*

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
35	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				
					Saquarema				
36	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
					Saquarema				
37	Área de Proteção Ambiental de Maricá	Costeiro	US	Estadual	Maricá	RJ	Decreto nº 7.230 de 24/04/1984	Sim/Sim	Não/Não
38	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									
39	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				
40	Parque Estadual da Serra Da Tiririca	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Estadual	Maricá	RJ	Lei ordinária nº 1901 de 20/04/1993	Sim/Sim	Sim/Não
					Niterói				

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araujo

Técnico:

*Clairne Araujo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
41	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
42	Reserva Extrativista Marinha de Itaipu	Marinho/ costeiro	US	Estadual	Niterói	RJ	Decreto n° 44417 de 01/10/2013	Não/Não	Não/Não
43	Parque Natural Municipal de Niterói	Costeiro	PI	Municipal	Niterói	RJ	Decreto n° 11744 de 24/10/2014	Não/Não	Não/Não
44	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
45	Área de Proteção Ambiental de Guapimirim	Mata Atlântica/ costeiro	US	Federal	Guapimirim	RJ	Decreto n° 90225 de 25/09/1984	Sim/Não	Não/Não
					Itaboraí				
					Magé				
					São Gonçalo				
46	Área de Proteção Ambiental de Itaoca	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Itaboraí	RJ	Decreto n° 113/2018 de 06/06/2018	Não/Não	Não/Não
					São Gonçalo				
47	Estação Ecológica de Guanabara	Mata Atlântica/ marinho/costeiro	PI	Federal	Guapimirim	RJ	Decreto n° s/n de 15/02/2006	Sim/Sim	Sim/Sim
					Itaboraí				
					São Gonçalo				
48	Área de Proteção Ambiental Suruí	Mata Atlântica	US	Municipal	Magé	RJ	Decreto n° 2300/2007 de 01/06/2007	Não/Não	Não/Não

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araujo

Técnico:

*Clairne Araujo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
49	Área de Relevante Interesse Ecológico Baía de Guanabara	Marinho	US	Federal	Duque De Caxias Guapimirim Itaboraí Magé Niterói Rio De Janeiro São Gonçalo	RJ	-	SI	Não/Não
50	Área de Proteção Ambiental da Estrela	Mata Atlântica	US	Municipal	Magé	RJ	Lei ordinária 1624, de 01/10/2003	Não/SI	Não/Não
51	Parque Natural Municipal Barão de Mauá	Mata Atlântica	PI	Municipal	Magé	RJ	Decreto nº 2795/2012 de 30/10/2012	Não/Não	Não/Não
52	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
53	Parque Marcello de Ipanema	Mata Atlântica/ costeiro/marinho	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI
54	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
55	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
56	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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
57	Área de Proteção Ambiental do Morro Do Leme	Mata Atlântica/ costeiro	US	municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 9779 de 14/11/1990	Não/Não	Não/Não
58	Área de Proteção Ambiental Paisagem Carioca	Mata Atlântica/ costeiro/marinho	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 37.486 de 06/08/2013	Não/Não	Não/Não
59	Área de Proteção Ambiental dos Morros da Babilônia e de São João	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 14874 de 11/06/1996	Não/Sim	Não/Não
60	Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 1272 de 18/07/1988	Não/Não	Não/Não
61	Área de Proteção Ambiental do Sacopã	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 6231 de 30/10/1986	Não/Não	Não/Não
62	Área de Proteção Ambiental do Morro Dos Cabritos	Mata atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 1912 de 01/10/1992	Não/Não	Não/Não
63	Área de Proteção Ambiental das Pontas de Copacabana e Arpoador e Seus Entornos	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 2087 de 05/01/1994	Não/Não	Não/Não
64	Monumento Natural das Ilhas Cagarras	Costeiro	PI	Federal	Rio De Janeiro	RJ	Resolução n° 11 de 14/09/1989	Não/Sim	Não/Não
65	Parque Natural Municipal Penhasco dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes	Mata Atlântica	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 11850 de 22/12/1992	Não/Sim	Não/Não
66	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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairine Araújo

Técnico:

*Clairine Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
67	Morro dois Irmãos (Maciço da Tijuca)	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI
68	Parque Nacional da Tijuca	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Federal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 50923 de 06/07/1961	Sim/Não	Sim/Sim
69	Parque Natural Municipal Professor Melo Barreto	Mata Atlântica/ costeiro/marinho	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	-	SI	SI
70	Área de Proteção Ambiental do Parque Municipal Ecológico de Marapendi	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto nº 10368 de 16/08/1991	Sim/Sim	Não/Não
71	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
72	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
73	Parque Estadual da Pedra Branca	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	-	Sim/Sim	Não/Não
74	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
75	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
76	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
77	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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
78	Parque Natural Municipal da Prainha	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 17426 de 26/03/1999	Sim/Sim	Não/Não
79	Parque Natural Municipal de Grumari	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 20149 de 02/07/2001	Sim/Sim	Não/Não
80	Área de Proteção Ambiental de Grumari	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 944 de 31/12/1986	Não/Não	Não/Não
81	Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 1208 de 11/04/1988	Não/Não	Não/Não
82	Reserva Biológica Estadual de Guaratiba	Mata atlântica/ costeiro	PI	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 7.549 de 22/11/1914	Sim/Sim	Sim/Não
83	Área de Proteção Ambiental do Morro Do Silvério	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 2836 de 14/07/1999	Não/Não	Não/Não
84	Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande	Mata Atlântica	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 2835 de 05/07/1999	Não/Não	Não/Não
85	Parque Natural Municipal da Serra Da Capoeira Grande	Mata Atlântica/ costeiro	PI	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 21208 de 02/04/2002	Não/Não	Não/Não
86	Área de Proteção Ambiental das Brisas	Mata Atlântica/ costeiro	US	Municipal	Rio De Janeiro	RJ	Lei ordinária n° 1918 de 09/10/1992	Não/Não	Não/Não
87	Área de Proteção Ambiental de Sepetiba II	Mata Atlântica/ costeiro	US	Estadual	Rio De Janeiro	RJ	Decreto n° 36812 de 28/12/2004	Não/Não	Não/Não
88	ESEC dos Tupiniquins	Marinho Costeiro	PI	Federal	Cananéia Itanhaém Peruíbe	SP	Decreto n° 92.964 de 21 de julho de 1986	Sim/Sim	Sim/Sim

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

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
89	APA Marinha do Litoral Sul	Marinho	US	Estadual	Cananéia Iguape Ilha Comprida	SP	Decreto Estadual n° 53.527/2008	Não/Sim	Não/Não
90	APA de Guaraqueçaba	Mata Atlântica/ Costeiro	US	Federal	Antonina Paranaguá Campina Grande do Sul Guaraqueçaba	SP PR	Decreto Federal n° 90.883/198 e Lei Ordinária 9.513/1997	Sim/Sim	Não/Sim
91	PARNA do Superagui	Mata Atlântica/ Marinho	PI	Federal	Cananéia Guaraqueçaba	SP PR	Decreto Federal 97.688/1989 e Lei Ordinária n° 9.513/1997	Não/Sim	Não/Sim
92	PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	Marinho	PI	Federal	Pontal do Paraná	PR	Lei Ordinária n° 12.829/2013	Não/Não	Não/Não
93	PE Acarai	Mata Atlântica/ Costeiro	PI	Estadual	São Francisco do Sul	SC	Decreto Estadual n° 3.517/2005	Sim/Sim	Sim/Não
94	APA Costa Brava	Restinga e Mangue	US	Municipal	Balneário Camboriú	SC	Lei Municipal n° 1985/2000	Não/Sim	Não/Não
95	REBIO Marinha do Arvoredo	Marinho	PI	Federal	Bombinhas Florianópolis Governador Celso Ramos	SC	Decreto Federal n° 99.142/1990	Sim/Sim	Sim/Não

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Bandeira*

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
96	PM Morro dos Macacos	Mata Atlântica	PI	Municipal	Bombinhas	SC	Lei Ordinária nº 113/1994 e Lei Complementar nº 106/2009, Art. 17, Inciso III	Não/Não	Não/Não
97	PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho	Costeiro	PI	Municipal	Florianópolis	SC	Lei Nº 9.948/2016	Não/Sim	Não/Não
98	AT Dunas dos Ingleses	Costeiro	US	Municipal	Florianópolis	SC	SI	SI	SI
99	AT Dunas do Santinho	Costeiro	US	Municipal	Florianópolis	SC	SI	SI	SI
100	APA da Baleia Franca	Marinha	US	Federal	Florianópolis	SC	Decreto Federal nº s/nº de 14/09/2000	Não/Sim	Não/Não
					Garopaba				
					Içara				
					Imbituba				
					Jaguaruna				
					Laguna				
					Palhoça				
					Paulo Lopes				
Tubarão									

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cristina Bonifácio*

▪ Plâncton e Bentos

O meio biótico na região é representado pelas comunidades planctônica, bentônica e nectônica. Conforme apresentado no diagnóstico do meio biótico, o plâncton no Campo de Wahoo é composto de espécies típicas de águas oceânicas tropicais quentes, como, por exemplo, as diatomáceas *Cylindrotheca closterium* e *Nitzschia longissima*; os dinoflagelados, *Oxytoxum gracile*, *Pronoctiluca pelagica* e *P. Spinifer* (WOOD, 1968; CHRÉTIENNOT-DINET, 1990; STEIDINGER & TANGEN, 1997; HEIMDAL, 1997). Já no Projeto de Caracterização Regional da bacia de Campos (PCR-BC/Habitats) foi realizada uma análise da comunidade planctônica na região de estudo a partir de pigmentos marcadores, em dois períodos do ano: seco e chuvoso. Como resultado foram registrados 7 grupos taxonômicos (diatomáceas, dinoflagelados, prasinofíceas, criptofíceas, primnesiofíceas, pelagofíceas e cianobactérias.

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. (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).

Especificamente no caso da Bacia de Campos, a partir dos levantamentos efetuados no âmbito do Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PETROBRAS, 2013) entre isóbatas de 25 a 3.000 m, foi evidenciada na Plataforma Continental a ocorrência de uma macrofauna bentônica rica, com elevado número de espécies raras e singulares, principalmente na região norte da plataforma. De maneira geral, as

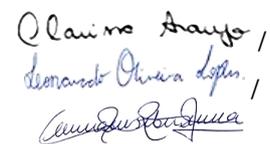
Coordenador:



Gerente:



Técnico:

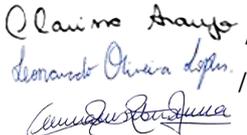




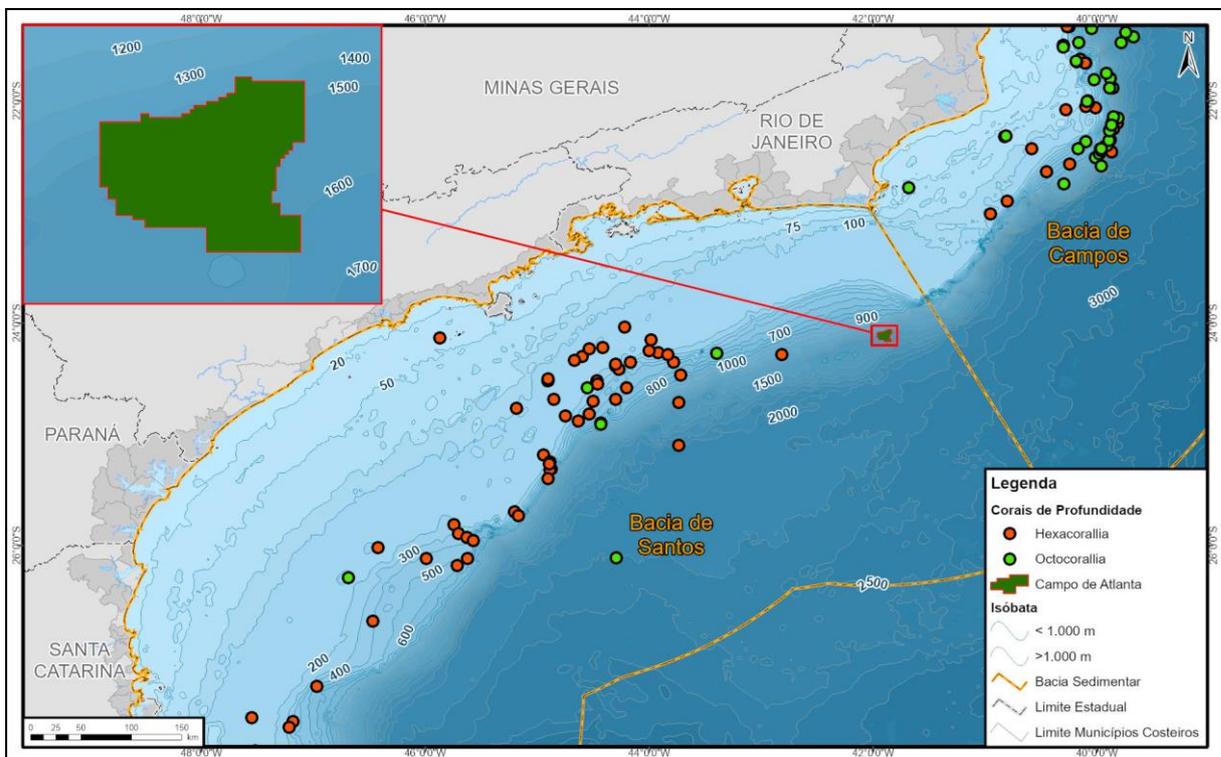
densidades e biomassas mais elevadas foram observadas na região de plataforma interna, entre 25 e 50 m, tendo como componente de destaque os poliquetas. Na região de talude, assim como em regiões de oceano profundo, a macrofauna, é composta basicamente por poliquetas, crustáceos e micromoluscos, que nas amostragens realizadas pelo PCR-BC (PETROBRAS, 2013), encontraram-se distribuídos em todas as isóbatas e com um grande número de espécies raras, muitas vezes representadas por apenas um único indivíduo. Sendo a diferenças na abundância, riqueza, diversidade e dominância das principais espécies associadas ao gradiente de matéria orgânica existente na região, e ao possível reflexo da proximidade de áreas de ressurgência, como a região de Cabo Frio-RJ, e ainda a diferenças de topografia.

Ainda no âmbito do PCR-BC, com base em levantamentos geofísicos realizados entre 2004 e 2013 em Lâmina d'água superior a 200m foram identificados na porção central da Bacia do Espírito Santo 4 (quatro) espécies formadoras de bancos de corais *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis* e *Enallopsammia rostrata*, entre 450 a 955 m de profundidade (PETROBRAS, 2015, CAVALCANTI *et al.*, 2017). Sendo observado ainda, predomínio de bancos formados por espécies de corais pétreos entre as isóbatas de 500 e 700 m de profundidade, enquanto nas áreas mais profundas (entre 900 - 1.200 m) predominam bancos com esponjas e os octocorais (CAVALCANTI *et al.*, 2017).

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 (**Figura II.5.4-1**).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Cabe destacar que, foi realizada inspeção visual do fundo marinho da região pretendida para a perfuração no Campo de Wahoo, com o objetivo de verificar a existência de bancos biogênicos. Os resultados demonstraram que não há bancos de algas calcárias, de rodólitos, corais de profundidade, estruturas recifais ou quaisquer outros tipos de substratos de formação biogênica ou feições geomorfológicas relevantes na área inspecionada.



Fonte: Adaptado de DORE et al (2015)

Figura II.5.4-1 - Distribuição de registros de corais de profundidade ao longo das Bacia de Campos e Santos.

Coordenador: <i>dezanete Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Clairino Araújo, dezanete Oliveira Lopes, Camilla de Souza</i>
---	---------------------------------	--

▪ **Nécton (aves, mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e peixes)**

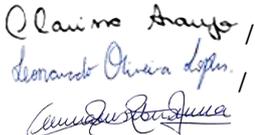
A comunidade nectônica é representada na região por tartarugas marinhas, mamíferos marinhos, aves e peixes, cujas informações relevantes, tais como espécies de ocorrência, status de conservação, principais áreas de uso e concentração, serão descritas a seguir.

As cinco espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no litoral brasileiro são registradas na Área de Estudo utilizando a região para alimentação e como rota de migração (ICMBIO/MMA, 2011). Além disso, as Bacias de Campos e Santos se configuram como um corredor migratório entre as áreas de alimentação e desova de espécies de tartarugas marinhas (MARCOVALDI *et al.*, 2006).

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) apresenta áreas de alimentação monitoradas pelo Projeto TAMAR na região do litoral norte e sul do estado do Rio de Janeiro, incluindo municípios da Área de Estudo (ALMEIDA *et al.*, 2011).

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 (*Caretta caretta*) abrigando inclusive uma área prioritária, a ZCM-93 - Praias de Desova de *C. Caretta* no RJ. Com a ressalva que São João da Barra abriga inclusive o Porto do Açú, base de apoio marítimo da atividade. Ocorrências esporádicas de *C. Caretta* já foram registradas em Ubatuba, litoral de Santa Catarina e Rio grande do Sul (ICMBIO, 2011).

Já a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma espécie cosmopolita e as principais áreas de nidificação e alimentação estão nos trópicos. 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

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Barra e São Francisco de Itabapoana, e Itapemirim, Piúma, Guarapari e Vila Velha no estado do Espírito Santo. 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.

Todas as espécies de tartarugas marinhas são classificadas em algum grau de ameaça de conservação na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2021), enquanto 04 (quatro) delas aparecem na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022). É válido ressaltar que, devido aos esforços de conservação de mais de 40 anos empenhado para as tartarugas marinhas no litoral brasileiro, a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, saiu da atual lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2022) (**Quadro II.5-2**).

Quadro II.5-2 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes na AE com o Status de conservação de acordo com a MMA (2022) e IUCN (2021).

Espécie	Nome comum	Habitat	Status de Conservação	
			MMA (2022)	IUCN (2021)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	Costeiro/Oceânico	EN	VU
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	Costeiro/Oceânico	EN	VU
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	Costeiro/Oceânico	CR	CR
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	Costeiro/Oceânico	NA	VU
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro	Oceânico	CR	VU

Legenda: EN= em perigo; CR = criticamente em perigo; VU= vulnerável, NA=não aplicável

As principais ameaças às espécies estão relacionadas a crescente ocupação humana e especulação imobiliária na zona costeira, intenso tráfego de veículos na faixa de praia, iluminação artificial na área litorânea, poluição das praias e dos mares, 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 (SHIGENAKA, 2003).

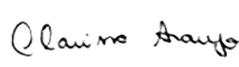
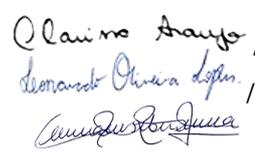
Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Destaca-se que, o IBAMA e ICMBIO, através da instrução normativa conjunta de número 01, de 27 de maio de 2011 estabelece períodos 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 no litoral brasileiro.

Segundo dados levantados para Bacia de Campos, na região ocorrem cerca de 30 espécies, as que possuem maior número de registros de ocorrência são: *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) e *Sotalia guianensis* (boto-cinza) (PETROBRAS, 2013b). Em relação à baleia-jubarte, deve ser ressaltada, a existência de um corredor migratório da espécie (SICILIANO *et al.*, 2006) na Bacia de Campos, cuja presença destas baleias em rota migratória é frequente durante os meses de maio a novembro (RAMOS *et al.*, 2010).

Segundo QGEP/AECOM, 2014b, na Bacia de Santos há registro de 32 espécies de cetáceos, representando cerca e 72% das espécies registradas em águas brasileiras (SICILIANO, 2006; PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2018; SIMMAM, 2020). Durante o período monitorado entre setembro de 2016 a setembro de 2017 pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (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, 2019).

Os dados do PMC-BS permitiram observar ainda que a Bacia de Santos está inserida na rota migratória de três grandes baleias (*M. novaeangliae*, *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).

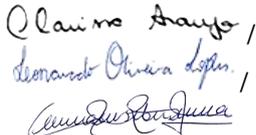
Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

De maneira geral, os mamíferos marinhos estão sujeitos a diferentes pressões antrópicas que dificultam a sua sobrevivência, como a interação com a pesca, poluição ambiental e poluição sonora (tráfego de embarcações e prospecções sísmicas). Mediante a necessidade de conservação do grupo, por exemplo, foram criados no Brasil Planos de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Aquáticos para grandes cetáceos (ICMBIO, 2011a), para pequenos cetáceos (ICMBIO, 2011b) e identificadas áreas prioritárias de extrema importância biológica para a conservação de mamíferos marinhos (MMA, 2002a), como é o caso da região compreendida entre a Região dos Lagos (Rio de Janeiro) e o litoral Sul do Estado do Espírito Santo.

No norte do estado do Rio de Janeiro 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 *et al.* (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).

Em relação aos pinípedes, destaca-se registro ocasional da espécie *Otaria flavescens* (Leão-marinho-do-sul) no Rio de Janeiro, da espécie *Arctocephalus tropicalis* no litoral do Estado de São Paulo, além da espécie *Arctocephalus australis* (Lobo-marinho-do-sul) nos dois estados (ICMBio, 2011).

O **Quadro II.5-3** consolida as principais espécies de mamíferos marinhos de ocorrência na área de estudo, suas descrições quanto ao ambiente que habitam, sazonalidade de ocorrência e classificações atualizadas quanto ao status de conservação, baseadas na *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

<p>Coordenador: </p>	<p>Gerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

Quadro II.5-3 - Lista de espécies de mamíferos marinhos registrados na AE.

Subordem	Familia	Nome científico	Nome comum	Origem	Sazonalidade	CITES	IUCN	MMA
						2019	2021	2022
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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano Bonifácio*

Subordem	Família	Nome científico	Nome comum	Origem	Sazonalidade	CITES	IUCN	MMA	
						2019	2021	2022	
Odontoceti	Delphinidae	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Boto-de-Burmeister	C	DI		NT	NA	
		<i>Delphinus sp.</i>	Golfinho-comum	C	N		LC	NA	
		<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigmeia	O	DI		LC	NA	
		<i>Globicephala acrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	O	DI		LC	NA	
		<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		
		<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			

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araujo

Técnico:

*Clairne Araujo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

Subordem	Família	Nome científico	Nome comum	Origem	Sazonalidade	CITES	IUCN	MMA
						2019	2021	2022
		<i>Tursiops Truncatus</i>	Golfinho-nariz-de garrafa	C/O	N		LC	NA
Odontoceti	Physeteridae	<i>Physeter Macrocephalus</i>	Cachalote	O	DI	I	VU	VU
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	NA
		<i>Mesoplodon Mirus</i>	Baleia-bicuda-de-True	O	DI		LC	NA

Legenda: Habitat de ocorrência: C= Costeira; O= Oceânica; C/O= costeira e oceânica; Sazonalidade de ocorrência: S= sazonal; N= não sazonal; DI= dados insuficientes; IUCN (2022); MMA(2022): NT = quase ameaçada; LC= baixa preocupação; EN= em perigo; CR = criticamente em perigo; VU= vulnerável; DD= dados insuficientes; NA= não avaliado.

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

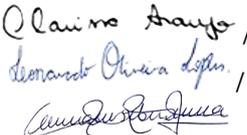
Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Bonifácio*

A instrução normativa conjunta nº 2, de 21 de novembro de 2011 (IBAMA e ICMBIO), estabelece 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 Bertioga 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.

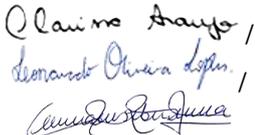
Na área de estudo há ocorrência de diversas espécies de aves marinhas de ocorrência no litoral brasileiro. No entanto, em virtude da distância do empreendimento em relação à costa (cerca de 118 km), a maioria das espécies registradas no Campo de Wahoo corresponderia a aves marinhas pelágicas (oceânicas), 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 *et al.* (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 Marinhos 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).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

De acordo com o 2º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2, que consolidou as atividades desenvolvidas entre setembro de 2017 e agosto de 2018 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.5-4** lista essas espécies de aves marinhas comprovadas e com provável ocorrência na área de estudo, bem como seus status de conservação, baseados em IUCN (2021) e MMA (2022).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Quadro II.5-4 - Espécies de aves que ocorrem na área de influência da atividade.

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
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	NT
<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	NA
<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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairino Araújo

Técnico:

*Clairino Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Bonifácio*

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
<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
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

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
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 mac McCormicki</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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Rodrigues*

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
<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 acutiflavus</i>	trinta-réis-de-bando	Costeira	R	Primavera/verão	-	VU
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	Costeira	R	Primavera/verão	LC	EN
Família Charadriidae - Batuínas						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Charadrius collaris</i>	batuína-de-coleira	Costeira	R	Ano todo	LC	NA
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuína-de-bando	Costeira	VN	Primavera/verão	LC	NA
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuínçu-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

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
<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

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Clairne Araújo

Técnico:

*Clairne Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Camilla Barbosa*

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
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
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

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

Espécie	Nome Popular	Área de ocorrência	Sazonalidade		Status de Conservação	
			Origem/Ocorrência	Regime temporal de ocorrência	IUCN (2021)	MMA (2022)
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	NA

Fonte: SICK (1997), NACINOVIC (2005), ALVES et al.(2004), SIGRIST (2009); LIMA et al., 2017

Categorias segundo MMA (2022) 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 MMA (2022).

Classificação segundo CBRO (2014):

R (residente); VS (Visitante do Sul); VN (Visitante do Norte)

Coordenador:

Gerente:

Técnico:

As Bacias de Campos e Santos são rota migratória de espécies de aves que se deslocam pela Rota Atlântica durante seu período de invernada (ICMBio/MMA, 2016). Além disso, a área de estudo possui sítios de repouso do atobá-marrom (*Sula leucogaster*), do trinta-réis-de-bico-amarelo (*Thalasseus sandvicensis eurygnathus*) e o trinta-réis-de-bico vermelho (*Sterna hirudinacea*) no litoral sul do Espírito Santo (EFE, 2004). E áreas de concentração de aves limícolas como o maçarico-pernilongo (*Calidris himantopus*), o maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), como as praias arenosas do município de São João da Barra (RJ) (PROJETO MAREM, 2019).

Além disso, há registros de nidificação em ilhas costeiras no litoral do Rio de Janeiro para o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), atobá-marrom (*S. leucogaster*), fragatas (*Fregata magnificens*), o savacu gaivotão (*Larus dominicanus*), o trinta-réis-de-bico vermelho (*Sterna hirudinacea*), e o trinta-réis-de-bico-amarelo (*T. sandvicensis eurygnathus*). Destaca-se ainda que a espécie Trinta-réis-de-bico-amarelo teve seu primeiro registro de reprodução na América do Sul em Macaé, na Ilha dos Papagaios (ALVES et al, 2004).

No litoral do município do Rio de Janeiro (RJ) o Arquipélago das Cagarras (ilhas Cagarra, Comprida, Redonda, Palmas, Filhote e Rasa); o Arquipélago das Tijucas (ilhas Pontuda, Alfavaca e Meio); e a região da Baía de Guanabara (ilhas Tipití-Açu, Paquetá, Casa de Pedras, Pombeba, Pedra Cabeceiros de Fora, Pedras da Passagem, Ubus de Dentro e de Fora) também são locais de alimentação, repouso e/ou reprodução de espécies de aves limícolas, aves aquáticas pernaltas, aves aquáticas mergulhadoras e aves marinhas costeiras (ALVES et al., 2004; BENCKE et al., 2006; PROJETO MAREM, 2019).

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 (ICMBIO/MMA, 2006) e está em

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cristina Pereira*

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).

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). 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, 2014). Segundo Ecology/Enauta (2021) cerca de 58 espécies de peixes ósseos identificadas, passíveis de ocorrência nas Bacias de Santos e Campos.

No tocante aos peixes cartilagosos, dentre as 145 espécies marinhas de elasmobrânquios registradas no Brasil (57 raias e 88 tubarões), cerca de 22 espécies passíveis de ocorrência na área de estudo (ICMBio, 2020).

O **Quadro II.5-5** apresenta a lista de espécies de peixes ósseos e cartilagosos presentes na Área de Estudo ameaçadas de extinção a nível nacional e/ou global (MMA, 2022; IUCN, 2019)

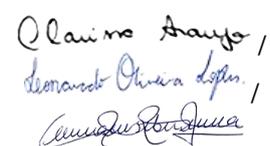
Coordenador:



Gerente:



Técnico:



Quadro II.5-5 - Espécies de elasmobrânquios na área de influência da atividade.

Nome Científico	Nome comum	Status de conservação	
		IUCN (2021)	MMA (2022)
Elasmobrânquios			
Ordem Carcharhiniformes			
Família Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus acronotus</i>	Cação-focinho-preto	EN	NT
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Tubarão-galha-preta	NT	NT
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tubarão-lombo-preto	VU	NT
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tubarão-cabeça-chata	NT	NT
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Cação-serra-garoupa	VU	NA
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Cação-fidalgo	EN	NA
<i>Carcharhinus perezi</i>	Cação-coralino	EN	VU
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Cação-galhudo	VU	CR
<i>Carcharhinus signatus</i>	Cação-noturno	EN	VU
<i>Carcharias taurus</i>	Cação-mangona	CR	NA
<i>Prionace glauca</i>	Cação-azul	NT	NT
Família Triakidae			
<i>Galeorhinus galeus</i>	Cação-bico-de-cristal	CR	CR
Família Lamnidae			
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tubarão mako	EN	NA
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Cação-frango	VU	NA
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Cação-frango	VU	NA
Família Sphyrnidae			
<i>Sphyrna lewini</i>	tubarão-martelo-recortado	CR	CR
<i>Sphyrna tiburo</i>	Tubarão-cambeva-pata	EN	CR
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tubarão-martelo	VU	CR
Família Squatina			
<i>Squatina argentina</i>	Cação-anjo	CR	CR
<i>Squatina guggenheim</i>	Cação-anjo	EN	CR
<i>Squatina occulta</i>	Cação-anjo	CR	CR
Teleósteos			
Ordem Perciformes			
Família Serranidae			
<i>Hyporthodus niveatus</i>	Cherne-verdadeiro	VU	VU
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Badejo	NT	VU
Família Malacanthidae			
<i>Lopholatilus villarii</i>	Batata	NA	VU
Família Scombrida			
<i>Thunnus obesus</i>	Albacora-bandolim	VU	NA

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Nome Científico	Nome comum	Status de conservação	
		IUCN (2021)	MMA (2022)
Família Balistidae			
<i>Balistes capriscus</i>	Peixe porco/peroá	VU	NA
<i>Balistes vetula</i>	Peixe porco/peroá	NA	NA
Família Pomatomidae			
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchova	VU	NT
família Istiophoridae			
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin	VU	EN

Legenda: IUCN (2021); ICMBio/MMA (2018): NT = quase ameaçada; LC= baixa preocupação; EN= em perigo; CR = criticamente em perigo; VU= vulnerável; DD= dados insuficientes; NA = não avaliado.

Quanto ao meio socioeconômico, o diagnóstico apresentado focou nas sobreposições e interferências socioambientais relacionadas a: (I) Bens e Serviços, para os municípios que sediarem as Instalações de apoio marítimo e aéreo, bem como os que dispõem de infraestrutura de serviços e equipamentos urbanos a serem utilizados para a atividade de perfuração e (II) Atividade pesqueira, relacionando as atividades econômicas, uma vez que não foram constatadas atividades recreativas que tenham interface com a atividade.

Para base de apoio marítima foram definidos o Porto do Açú (base principal), localizado em São João da Barra (RJ) e a Nitshore, localizada no município de Niterói (RJ). De modo geral, os usuários do espaço marítimo desta região estão familiarizados com o tráfego de embarcações comerciais que utilizam o mesmo porto, especialmente por já sediarem bases de apoio operacional. Os municípios de Vitória e Piúma no Espírito Santo foram incluídos na avaliação do impacto sobre a atividade pesqueira em virtude da área de navegação até o bloco.

A avaliação da atividade econômica de maior interface com a atividade de perfuração no Campo de Wahoo, a atividade pesqueira, destacou características da pesca artesanal na área de estudo. As poucas empresas de pesca na região não estabelecem nenhum vínculo empregatício com os pescadores locais, havendo apenas um acordo de parceria entre as partes, entretanto sem exclusividade, descaracterizando como pesca industrial.

Coordenador:	Cerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

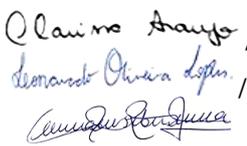
Os resultados analisados da pesca artesanal apontam que o trecho costeiro sobre a plataforma continental, consiste na área preferencial dos pescadores dos municípios avaliados, sendo eles: Vitória, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim e Marataízes no estado do Espírito Santo, São Francisco do Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Macaé, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Saquarema, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Magé e Rio de Janeiro no estado do Rio de Janeiro, Santos/Guarujá e Ubatuba em São Paulo e Itajaí em Santa Catarina.

Nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, a atuação da atividade pesqueira ocorre de forma predominante em águas rasas de até 75 metros de profundidade, apresenta trechos com menor intensidade e alcançando áreas com profundidades de até 200 metros, alguns municípios apresentam atuação além da plataforma continental em profundidades acima de 2.000 metros. Esta inclinação está relacionada à busca de recursos pesqueiros que são atraídos pelas diferentes estruturas fixas existentes que atuam nas atividades do setor de Óleo e Gás nas bacias do Espírito Santo e Campos. Há uma tendência da pesca de plataforma (linheiros), que é direcionada principalmente para os peixes pelágicos que buscam sombra e matéria orgânica no entorno dessas estruturas.

II.5.4.2 - Síntese da Qualidade Ambiental

a) Metodologia de avaliação

A síntese da qualidade ambiental objetiva fornecer conhecimentos que subsidiem a identificação e a avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, possibilitando caracterizá-lo, através da análise de sensibilidade da AE e das áreas passíveis de serem atingidas pela presença do óleo. A sensibilidade ambiental da área da Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo, baseou-se na caracterização de três aspectos ambientais: (i) a presença de espécies biológicas e de áreas prioritárias para conservação (MMA 2002; 2004; 2018), (ii) a classificação dos ecossistemas costeiros, estuarinos ou pluviais, segundo sua sensibilidade aos derrames de óleo (ISL) e (iii) a identificação dos principais usos e atividades socioeconômicas na região que podem ser afetados. Todas as informações aqui apresentadas serão consolidadas nos Mapas de Sensibilidade Ambiental (**Anexo II.5.4-1**).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Os mapas de sensibilidade devem destacar locais, períodos e situações nas quais animais e seus habitats são especialmente vulneráveis, a saber:

- Quando muitos indivíduos estão concentrados em uma área relativamente pequena, como, por exemplo, um local de encontro de mamíferos em fase reprodutiva, ou uma baía ou fragmento florestal onde aves se concentram durante período migratório;
- Áreas importantes para determinados estágios do ciclo de vida ou para migração, que no ambiente marinho podem ser áreas de alimentação ou descanso; locais de desova usados por peixes ou por tartarugas;
- Áreas específicas criticamente importantes para a propagação de determinadas espécies;
- Quando uma espécie está ameaçada de extinção ou em perigo;
- Quando uma substancial percentagem de uma população estará provavelmente exposta ao óleo.

Além disso, deve-se identificar as Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira, de modo a incluir na análise de sensibilidade as áreas consideradas pelo Ministério do Meio Ambiente, como relevantes para manutenção e conservação da biodiversidade.

Por fim, serão indicados os recursos socioeconômicos que podem ser afetados por um derrame de óleo ou pela atividade de perfuração no Campo de Wahoo. Para compreender a dinâmica do meio socioeconômico é fundamental conhecer suas particularidades, como a densidade e a distribuição populacional, as tradições culturais, os principais usos e atividades desenvolvidas etc. A compilação dos dados obtidos a partir da análise destes aspectos ambientais permite classificar (NOAA, 2002; MMA, 2002a, 2002b e 2007a), a sensibilidade ambiental como: baixa, média e alta, conforme descrito a seguir.

Coordenador:		Cerente:		Técnico:	
--------------	---	----------	--	----------	---

- **Baixa** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) baixa relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou ausência de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) elevada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) pouco uso pelo homem ou usos não consolidados; (iv) e/ou de baixa relevância econômica ou social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

- **Média** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) moderada relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença potencial de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) moderada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) moderado uso pelo homem ou usos moderadamente consolidados; (iv) moderada relevância econômica ou social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

- **Alta** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) grande relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) baixa resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) intenso uso pelo homem ou usos bem consolidados; e/ou (iv) de elevada relevância econômica ou social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

Ressalta-se que, para determinação da classe de sensibilidade, deve-se considerar que basta que a região avaliada apresente apenas uma das características listadas nas definições acima para ser adotada e, sempre, considerar a maior classe de sensibilidade. Assim, por exemplo, para que um ambiente se caracterize como de “alta sensibilidade”, basta que o mesmo apresente apenas uma das características listadas. A seguir é apresentado, de forma resumida, as categorias de sensibilidade e características associadas (**Quadro II.5-6**).

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

Quadro II.5-6 - Categorias de Sensibilidade Ambiental e características associadas.

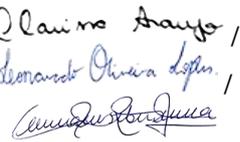
Características do Fator/ Componente Ambiental	Sensibilidade Ambiental		
	Alta	Média	Baixa
Relevância ambiental	elevada	moderada	baixa
Presença de áreas prioritárias para conservação	presente	ausente	ausente
Resiliência	Baixa	moderada	elevada
Intensidade de uso	elevada	moderada	baixa
Relevância Econômica ou social	elevada	moderada	baixa

Fonte: adaptado de NOAA, 2002; MMA, 2002a, 2002c e 2007a.

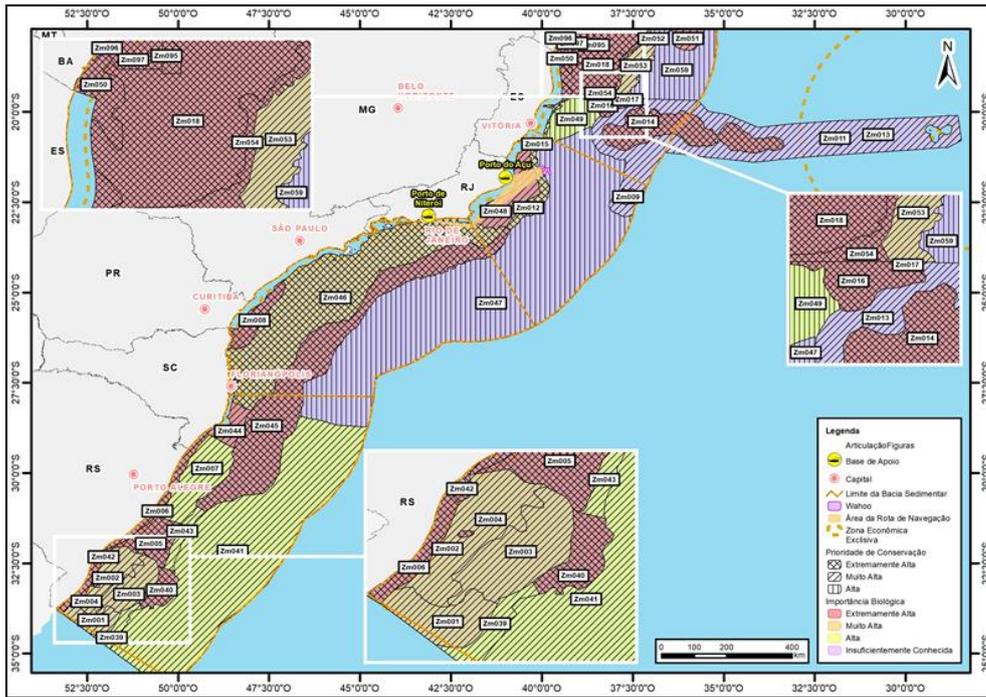
b) Análise da Sensibilidade Ambiental dos fatores/componentes ambientais da área estudada

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 (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.

Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) definiu, mapeou e caracterizou as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira (MMA, 2007a). Esse documento inclui informações sobre os bancos biogênicos, quelônios, recursos pesqueiros, aves, cetáceos, ecossistemas e outros. Levando em consideração a 1ª atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, na área de estudo definida para a atividade de Perfuração Marítima no Campo de Wahoo, são encontradas 157 áreas prioritárias para a conservação das zonas marinhas e costeiras pelo MMA (2007). A **Figura II.5.4-2** ilustra as áreas prioritárias presentes na área de estudo. O **Quadro II.5-7** contempla as informações quanto ao grau de importância e prioridade de cada uma delas, assim como as principais características, incluindo ocorrência dos fatores biológicos e principais ameaças.

Coordenador: 	Cerente: 	Técnico: 
--	---	--

É válido mencionar que a portaria MMA de 2007 foi revogada a partir da atualização em 2018, entretanto, levando em consideração a importância dessas áreas para conservação dos recursos biológicos, as mesmas foram consideradas na presente análise.

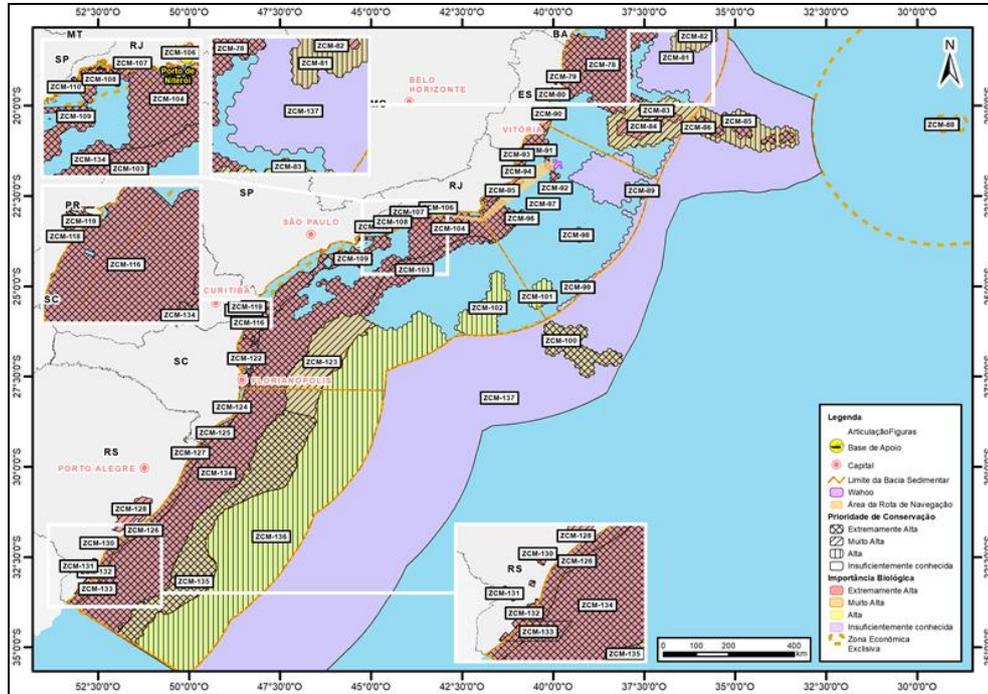


Fonte: MMA, 2007

Figura II.5.4-2 - Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo.

Em 2018, o Ministério do Meio Ambiente atualizou o documento de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira, definindo e mapeando áreas prioritárias. Para a área de estudo, são encontradas 67 (sessenta e sete) áreas prioritárias para a conservação (**Figura II.5.4-3**), de acordo com MMA (2018) conforme descritas no **Quadro II.5-8** quanto a sua importância e prioridade.

<p>Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i></p>	<p>Gerente: <i>Clairino Araújo</i></p>	<p>Técnico: <i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Amanda Pereira</i></p>
--	--	---



Fonte: MMA, 2018

Figura II.5.4-3 - Áreas prioritárias para a conservação na Área de Estudo.

Quadro II.5-7 - Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2007).

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
Zm001	Chuí	Proteção e recuperação de estoques pesqueiros ameaçados; prioridade de implantação do rastreamento nas embarcações de pesca.	Muito Alta
Zm002	Parcéis do Albardão	Proteção e recuperação.	Extremamente Alta
Zm003	Albardão externo	Proteção e recuperação de estoques pesqueiros ameaçados; prioridade de implantação do rastreamento nas embarcações de pesca.	Muito Alta
Zm004	Albardão interno	Monitoramento contínuo da condição das populações marinhas e análise para identificação de populações ameaçadas.	Muito Alta

Coordenador: *Leonardo Oliveira Lopes* Gerente: *Cláudio Araújo* Técnico: *Cláudio Araújo*

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
Zm005	Conceição	Restrição da atuação.	Extremamente Alta
Zm006	Zona Costeira do Rio Grande do Sul	Recuperação de Área Degradadas, Recuperação de Espécies; Criação de Mosaicos/Corredores; Manejo	Extremamente Alta
		Fiscalização; Educação Ambiental; Estudos Socioantropológicos e Fomento as atividades econômicas sustentáveis	
Zm007	Plataforma Norte do Rio Grande do Sul	Recuperação de Espécies; Criação de Mosaicos/Corredores e Fiscalização	Alta
Zm008	Influência do estuário Babitonga - Paranaíba - Iguape - Cananéia	Recuperação de Área Degradada; Recuperação de Espécies; Criação de Mosaicos/Corredores; Manejo; Fiscalização; Educação Ambiental e Estudos do Meio Físico	Extremamente Alta
Zm009	Banco Almirante Saldanha	Criação de Mosaicos/Corredores e Estudos do Meio Físico	Extremamente Alta
Zm012	Talude continental	Criação de Mosaicos/Corredores, Fomento à atividades econômicas sustentáveis e Estudos do Meio Físico	Muito Alta
Zm013	Corredor Vitória-Trindade-Minerva-Alte. Saldanha	Criação de Mosaicos/Corredores e Estudos do Meio Físico	Insuficientemente Conhecida
Zm014	Cadeia Vitória-Trindade	Criação de Mosaicos/Corredores e Estudos do Meio Físico	Extremamente Alta
Zm015	Plataforma externa capixaba sul	Fomento à atividades econômicas sustentáveis, Estudos do Meio Físico e Estudos Socioantropológicos	Muito Alta
Zm016	Complexo Recifal de Abrolhos	Recuperação de Espécies	Extremamente Alta
		Criação de Mosaicos/Corredores; Manejo; Fiscalização; Educação Ambiental; Estudos do Meio Físico e Fomento à atividades econômicas sustentáveis	
Zm017	Talude do Banco de Abrolhos	-	Alta
Zm018	Banco dos Abrolhos	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
Zm039	Talude do Chuí	Proteção e recuperação de estoques pesqueiros ameaçados; prioridade de implantação do rastreamento nas embarcações de pesca.	Alta

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
Zm040	Cone de Rio Grande	Criação de área de exclusão de pesca (periódica ou permanente); proibição da pesca de arrasto de fundo.	Extremamente Alta
ZM41	ZEE externa	Fiscalização e Estudos do Meio Físico	Alta
Zm042	Barra do Rio Grande	Proteção e recuperação.	Extremamente Alta
Zm043	Talude de Conceição	Criação de Área de Proteção Ambiental - APA; Elaboração do plano de manejo da REVIS do Molhe Leste.	Alta
ZM44	Ressurgência Cabo de Santa Marta	Recuperação de Área Degradada	Extremamente Alta
		Uso Sustentável Recuperação de Espécies	
		Criação de Mosaicos/Corredores, Manejo, Fiscalização, Educação Ambiental, Estudos do Meio Físico e Fomento à atividades econômicas sustentáveis	
ZM45	Terraço de Rio Grande	Recuperação de Espécies, Fiscalização, Educação Ambiental e Estudos do Meio Físico	Extremamente Alta
ZM46	Plataforma externa sul-fluminense e paulista	Recuperação de Espécies, Fomento à atividades econômicas sustentáveis, Fiscalização, Estudos Socioantropológicos e Estudos do Meio Físico	Muito Alta
ZM47	Águas ultra profundas do Rio de Janeiro.	Estudos do Meio Físico	Insuficientemente Conhecida
ZM48	Plataforma externa norte-fluminense	Fomento à atividades econômicas sustentáveis, Fiscalização e Estudos do Meio Físico	Extremamente Alta
ZM49	Região Oceânica sob Influência do Vórtice de Vitória	Fomento à atividades econômicas sustentáveis, Fiscalização e Estudos do Meio Físico	Alta
Zm050	Faixa Costeira do Banco de Abrolhos	-	Extremamente Alta
Zm051	Monte Hot Spur	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
Zm052	Buffer dos montes submarinos - deletado	-	Insuficientemente Conhecida
Zm053	Base do talude de abrolhos	Mapeamento de fundo (geomorfológico e biológico)	Muito Alta

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano da Silva*

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
Zm054	Talude Banco do Abrolhos/Royal Charlotte	Redução de captura acidental	Extremamente Alta
Zm059	Planície Oceânica	Redução e Ordenamento pesqueiro.	Insuficientemente Conhecida
MaZc017	Lagoas costeiras do extremo sul de SC	Ordenamento dos recursos hídricos, em especial quanto T rizicultura	Extremamente Alta
MaZc025	Ecótono do cabo de Sta Marta	Ordenamento florestal e pesqueiro	Extremamente Alta
MaZc037	Maciço Cristalino Sul da Ilha de SC	SI	Extremamente Alta
MaZc040	Costa Leste da Ilha de Sta Catarina	Ordenamento urbano	Muito Alta
MaZc051	Ganchos	Recuperação de APPs	Muito Alta
MaZc052	Planície de Maré Baía Tijucas	UC municipal	Extremamente Alta
MaZc057	Costeira de Zimbros	Ordenamento urbano	Alta
MaZc060	Vale do Rio Camburi	Ordenamento territorial	Muito Alta
MaZc062	Costa Brava	Ordenamento territorial urbano	Muito Alta
MaZc070	Morraria do Atalaia e Canto do Morcego	Regularização fundiária	Extremamente Alta
MaZc075	Morrarias de Penha	Incentivo a RPPN na Morraria da Praia Vermelha.	Alta
MaZc088	Arquipélago dos Remédios	Incorporar área e UC PARES Icaraí	Muito Alta
MaZc093	Arquipélago de Tamboretas	SI	Alta
MaZc097	Baía de Babitonga e Itapoá	SI	Extremamente Alta
MaZc101	Arquipélago da Paz	SI	Alta
MaZc104	Barra do Saí-Guaçu	Ordenamento urbano	Extremamente Alta
MaZc110	Arquipélago Currais e Ilhas Itacolomi	SI	Extremamente Alta
MaZc113	Plataforma interna do Paraná	SI	Muito Alta
MaZc115	Pontal do Paraná	Ampliação das Ucs	Extremamente Alta
MaZc122	Baía de Paranaguá	SI	Extremamente Alta
MaZc129	Ilhas da Figueira e Castilho	SI	Extremamente Alta
MaZc133	Barra de Cananéia	SI	Extremamente Alta
MaZc138	Ilha Comprida	SI	Extremamente Alta
MaZc145	Costeira - Isóbata de 20 a 30m de profundidade	Proibição (exclusão)	Muito Alta
MaZc154	Costeira - Isóbata de 5 a 20m de profundidade	SI	Muito Alta
MaZc155	Ilhas e ilhotas Litoral Sul-SP	Recuperação da Laje da Conceição	Alta

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Amanda Rosa</i>
---	---------------------------------	---

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
MaZc156	Costeira - Isóbata de 0 a 5m de profundidade	SI	Extremamente Alta
MaZc157	Itanhaém	SI	Muito Alta
MaZc158	Alcatrazes	Paralisação dos tiros da Marinha	Extremamente Alta
MaZc163	Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela	Monitoramento dos efeitos da dragagem	Extremamente Alta
MaZc164	Restingas da Praia Grande	Monitoramento	Muito Alta
MaZc169	Ilhas e ilhotes de Ilhabela	Implementar legislação para ordenamento territorial	Extremamente Alta
MaZc170	Canal de Bertioga	SI	Extremamente Alta
MaZc173	Ilhas e ilhotes de São Sebastião	Implementar legislação para ordenamento territorial	Extremamente Alta
MaZc177	Itaguapé - Bertioga	SI	Extremamente Alta
MaZc180	Restingas de Bertioga	SI	Muito Alta
MaZc185	Praias e costões do litoral norte de Ubatuba	Implementar legislação para ordenamento territorial	Muito Alta
MaZc193	Ilhas e ilhotes de Ubatuba	Implementar legislação para ordenamento territorial	Extremamente Alta
MaZc200	Iha Grande e Jorge Grego	Controle de espécies exóticas	Extremamente Alta
MaZc205	Baía da Ilha Grande - RJ	SI	Extremamente Alta
MaZc206	Ilhas costeiras da região metropolitana do RJ	SI	Muito Alta
MaZc210	Arraial do Cabo	SI	Extremamente Alta
MaZc211	Baía de Sepetiba	SI	Extremamente Alta
MaZc212	Lagoa de Itaipu-morro das andorinhas	SI	Muito Alta
MaZc218	Lagoas de Saquarema	SI	Muito Alta
MaZc223	Cabo de Búzios e ilhas adjacentes	SI	Extremamente Alta
MaZc225	Baía da Guanabara	Despoluição da Baía	Alta
MaZc229	Baixada do N Fluminense	SI	Insuficientemente Conhecida
MaZc246	Rio das Ostras	Criação de RPPNs	Muito Alta
MaZc247	Arquipélago de Santana	SI	Extremamente Alta
MaZc248	Faixa de marinha de Jurubatiba	Delimitação da Zona de amortecimento do PARNA Jurubatiba	Muito Alta
MaZc275	Farol de São Tomé	SI	Extremamente Alta

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano de Souza*

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
MaZc282	Tartaruga marinha	Implantação de programas de monitoramento e controle de tartaruga cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>).	Muito Alta
MaZc290	Foz do rio Paraíba	SI	Alta
MaZc313	Área marinha das ilhas de Marataízes - ES	SI	Extremamente Alta
MaZc322	Ilhas Piúma/Frances	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
MaZc326	Anchieta	SI	Alta
MaZc328	Área marinha das ilhas de Guarapari - ES	SI	Extremamente Alta
MaZc330	Área Costeira entre Vila Velha e Itapemirim	Ordenamento pesqueiro	Alta
MaZc332	Area Costeira entre Vila Velha e Marataízes	Prevenção	Alta
MaZc338	Área marinha das ilhas de Vila Velha	SI	Extremamente Alta
MaZc343	Área Costeira entre Serra e Vitória	Potencial para ser contemplado no Plano Nacional de áreas Protegidas	Alta
MaZc351	REVIS Santa Cruz/ APA Costa das Algas (prop.)	Implementar projetos de pesquisa e monitoramento da biota	Extremamente Alta
MaZc363	Área marinha contígua a Foz do Rio Doce	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
MaZc368	Proposta de UC de US da Foz do Rio Doce	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
MaZc373	Planície Costeira do Rio Doce	Manutenção dos mananciais hídricos	Extremamente Alta
MaZc376	Área Cost. de Monsaraes a ponta dos lençóis	Ordenamento pesqueiro	Extremamente Alta
MaZc385	Mosaico Conceição da Barra	Regularização	Extremamente Alta
MaZc550	APA da Baleia Franca	SI	Extremamente Alta
MaZc551	PE da Serra do Tabuleiro	Regularização fundiária	Extremamente Alta
MaZc559	APA Anhatomirim e Baía Norte	SI	Alta
MaZc566	REBIO Marinha do Arvoredo	Educação ambiental	Extremamente Alta
MaZc588	PE do Acarai	Criar corredores entre outras UCs	Extremamente Alta
MaZc592	PE do Boguaçu	SI	Extremamente Alta
MaZc595	APA de Guaratuba	SI	Extremamente Alta
MaZc597	PN de Saint-Hilaire/Lange	SI	Extremamente Alta
MaZc600	Parque da restinga de pontal	SI	Alta
MaZc603	PE da Ilha do Mel	Realização de pesquisa arqueológica	Extremamente Alta

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Amanda Rosa</i>
---	---------------------------------	---

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
MaZc608	ESEC da Ilha do Mel	SI	Extremamente Alta
MaZc618	PN do Superagui	SI	Extremamente Alta
MaZc625	APA Guaraqueçaba	Recuperação aluvial	Extremamente Alta
MaZc630	PE Ilha do Cardoso	Implantação do Plano de Manejo da ESEC de Tupiniquins	Extremamente Alta
MaZc636	APA de Cananéia-Iguapé e Peruíbe	SI	Alta
MaZc650	TI Piaçaguera	SI	Alta
MaZc666	PE Ilha Bela	Demarcação do Parque	Extremamente Alta
MaZc673	PE Serra do Mar-N. São Sebastião	Regularização Fundiária	Extremamente Alta
MaZc690	PE Serra do Mar-N. Picinguaba	SI	Extremamente Alta
MaZc698	APA de Caiuruçu	SI	Extremamente Alta
MaZc703	PE Marinho do Aventureiro	SI	Extremamente Alta
MaZc705	PE da Ilha Grande	Controle de espécies exóticas invasoras	Extremamente Alta
MaZc706	REBIO Estadual da Praia do Sul	SI	Extremamente Alta
MaZc707	RESEX Marinha do Arraial do Cabo	SI	Extremamente Alta
MaZc708	APA de Tamoios	Recategorização da UC	Extremamente Alta
MaZc710	ESEC de Tamoios	Regulamentação Fundiária	Extremamente Alta
MaZc712	APA de Massambaba	Regularização Fundiária	Extremamente Alta
MaZc713	PE da Serra da Tiririca	SI	Extremamente Alta
MaZc715	APA do Pau Brasil	Revisão do Plano de Manejo	Extremamente Alta
MaZc717	UC Darcy Ribeiro	Mudança de categoria da Ucs	Muito Alta
MaZc719	PN da Serra da Bocaina	SI	Extremamente Alta
MaZc721	APA de Mangaratiba	Recategorização da UC,	Extremamente Alta
MaZc758	PN da Restinga de Jurubatiba	Controle de espécies exóticas invasoras	Extremamente Alta
MaZc781	APA de Guanandy	Articulação com o ministério da Defesa	Muito Alta
MaZc785	APA de Setiba	SI	Extremamente Alta
MaZc786	PE Paulo César Vinha	Estrutura de combate a incêndio	Extremamente Alta
MaZc794	APA de Praia Mole	SI	Alta
MaZc808	TI Comboios	SI	Alta
MaZc809	REBIO de Comboios	SI	Extremamente Alta
MaZc819	APA de Conceição da Barra	SI	Extremamente Alta

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Cerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano da Silva*

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
MaZc820	PE de Itaúnas	Campanha de integração do Parque e entorno	Extremamente Alta
MaZc883	ESEC Juréia-Itatins	Incorporar os debates atuais sobre proposta de criação de mosaico	Extremamente Alta
MaZc884	Ampliação - PE Ilha Anchieta	Ampliação da UC para a parte marinha para incluir os ilhotes ao redor	Extremamente Alta
MaZc886	PE Ilha Anchieta	Ampliação da UC para a parte marinha incluindo as ilhas ao redor.	Extremamente Alta
PpZc004	Banhado do Maçarico e cordões litorâneos anexos	Controle de espécies exóticas invasoras	Extremamente Alta
PpZc008	Banhado de Estreito	Controle de espécies exóticas	Muito Alta
PpZc009	Estuário da Laguna dos Patos	Sistematização de informações existentes	Muito Alta
PpZc027	Campos de dunas e lagoas cost. do litoral médio	Disciplina para expansão urbana	Muito Alta
PpZc042	Dunas móveis de Cidreira	Controle de espécies exóticas	Muito Alta
PpZc051	Sistema Lagunar Tramandaí-Armazém	Compatibilização do enquadramento de corpos d'água ao ZEE	Muito Alta
PpZc064	Região de Itapeva	Criação de UCs municipais	Extremamente Alta
PpZc069	Complexo Lagoa do Forno e Jacaré (Costeiro)	UC contemplando o gradiente vegetacional do sistema da Lagoa do Forno	Extremamente Alta
PpZc089	ESEC do Taim	Reeditar a ampliação	Extremamente Alta
PpZc092	PN Lagoa do Peixe	Regulamentação fundiária	Extremamente Alta
PpZc103	PE de Itapeva	Ampliar o parque abrangendo Parque da Guarita (MaZc533) e área de conectividade (Complexo Lagoa do Forno e Jacaré- MaZc069).	Extremamente Alta
PpZc104	PE Acarai	Criar corredores entre outras UCs	Extremamente Alta

Fonte: MMA, 2007

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Quadro II.5-8 - Áreas prioritárias para Conservação na área de Estudo (MMA, 2018).

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
ZCM-78	Banco do Abrolhos	Declarar como área não apta para atividades impactantes (mineração, exploração de O&G, carcinicultura)	Extremamente Alta
ZCM-79	Área primária de desova de tartarugas marinhas - Espírito Santo	Recuperação de espécies	Extremamente Alta
ZCM-80	Planície costeira do Rio Doce	Recuperação de áreas degradadas	Extremamente Alta
ZCM-81	Entorno dos bancos ao norte de Abrolhos	Manejo de Recursos	Muito Alta
ZCM-82	Bancos Rodger e Hostspur	Criação de Unidade de Conservação	Extremamente Alta
ZCM-83	Entorno dos montes fora da ZEE	Pesquisa	Muito Alta
ZCM-84	Banco Vitória/Montagne	Criação de Unidade de Conservação	Extremamente Alta
ZCM-85	-	Manejo de Recursos	Muito Alta
ZCM-86	-	Criação de Unidade de Conservação	Extremamente Alta
ZCM-89	Banco Almirante Saldanha	Criação de Unidade de Conservação	Muito Alta
ZCM-90	-	Turismo sustentável	Extremamente Alta
ZCM-91	Centro-sul do Espírito Santo	Controle, erradicação e prevenção de espécies invasoras	Extremamente Alta
ZCM-92	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
ZCM-93	Praias de Desova de Caretta no RJ	Recuperação de espécies	Extremamente Alta
ZCM-94	<não atribuído pelos especialistas>	Uso Sustentável dos Recursos	Extremamente Alta
ZCM-95	Norte Fluminense	Uso Sustentável dos Recursos	Extremamente Alta
ZCM-96	Bacia de Campos 2	Mitigação de Impactos	Extremamente Alta
ZCM-97	Bacia de Campos 2	Mitigação de Impactos	Extremamente Alta
ZCM-98	RJ 65	Gestão do Conhecimento	Alta
ZCM-99	RJ 64	Pesquisa	Alta
ZCM-100	Montes Submarinos Lineamento Cruzeiro do Sul	Pesquisa	Muito Alta
ZCM-101	RJ 63	Pesquisa	Alta
ZCM-102	RJ 62	Pesquisa	Alta
ZCM-103	Talude superior da Bacia de Santos	Extremamente Alta	Extremamente Alta
ZCM-104	Área principal de ressurgência costeira	Gestão do Conhecimento (biodiversidade)	Extremamente Alta
ZCM-106	Baía de Guanabara	Redução de impacto de atividade degradante	Extremamente Alta
ZCM-107	Baía de Sepetiba	Redução de impacto de atividade degradante	Extremamente Alta
ZCM-108	Baía da Ilha Grande	Uso Sustentável dos Recursos	Extremamente Alta
ZCM-109	Ilhas costeiras de Santos a Ubatuba	Extremamente Alta	Extremamente Alta
ZCM-110	Orla de São Sebastião, Caraguatuba e Ubatuba	Estudos de impacto sinérgico no licenciamento	Extremamente Alta
ZCM-116	Corredor Ecológico Marinho Grande Reserva	Gestão integrada de áreas protegidas	Extremamente Alta

Coordenador:

Leonardo Oliveira Lopes

Gerente:

Cláudio Araújo

Técnico:

*Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,
Cassiano da Silva*

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
ZCM-122	Costa Centro-Norte de SC	Redução de impacto de atividade degradante	Extremamente Alta
ZCM-123	Talude Norte	Fiscalização e controle de atividades ilegais	Muito Alta
ZCM-124			
ZCM-125	Sul de SC	Uso Sustentável dos Recursos	Extremamente Alta
ZCM-126	Zona Costeira Gaúcha	Fiscalização e controle de atividades ilegais	Extremamente Alta
ZCM-127	Complexo lagunar da bacia do rio Tramandaí	Criação de Unidade de Conservação	Extremamente Alta
ZCM-128	Lagoa dos Patos	Redução de impacto de atividade degradante	Extremamente Alta
ZCM-130	Rio Grande	Criação de Unidade de Conservação	Extremamente Alta
ZCM-131	Lagoa Mirim	Turismo sustentável	Extremamente Alta
ZCM-132	Lagoa Mangueira	Monitoramento	Extremamente Alta
ZCM-133	Albardão	Criação de Unidade de Conservação	
ZCM-134	Plataforma Sul	Manejo de Recursos	Extremamente Alta
ZCM -135	Talude Sul	Mitigação de Impactos	Muito Alta
ZCM-136	ZEE Externa Sul	Fiscalização e controle de atividades ilegais	Alta
ZCM-137	<não atribuído pelos especialistas>	-	Insuficientemente conhecida
MAZC005	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC006	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC007	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC010	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC011	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC012	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC013	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente alta
MAZC014	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC016	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC017	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC019	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC020	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC043	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC044	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC045	<não atribuído pelos	-	Extremamente Alta

Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>	Gerente: <i>Clairino Araújo</i>	Técnico: <i>Clairino Araújo, Leonardo Oliveira Lopes, Amanda Rosa</i>
---	---------------------------------	---

Código	Nome	Ação Prioritária	Importância
	especialistas>		
MAZC046	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente alta
MAZC047	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
MAZC048	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente Alta
PAZC055	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente alta
PAZC062	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente alta
PAZC064	<não atribuído pelos especialistas>	-	Extremamente alta

A existência de áreas de migração e reprodução de aves, quelônios e mamíferos marinhos, faz com que a região, como um todo, seja considerada prioritária para a conservação desses organismos (MMA, 2002). Conforme apresentado no item II.5.4.1, na região ocorrem espécies desses grupos de animais que se encontram ameaçadas de extinção.

De acordo Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha (MMA, 2002), a maioria desses fatores ambientais na área de estudo são classificados como importância biológica extrema, conforme descrito no **Quadro II.5-9**, que apresenta o grupo animal, os locais destaque de ocorrência desses animais e o grau de importância biológica.

Quadro II.5-9 - Importância biológica dos fatores ambientais (MMA, 2002).

Fator ambiental	Local	Importância
Tartarugas marinhas	Litoral sul do Espírito Santo	Muito Alta
	Litoral Norte do Rio de Janeiro - do Paraíba do Sul a Macaé	Muito Alta
	Litoral Norte do Rio de Janeiro - municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes (Farol de São Tomé) - zona costeira.	Extrema
	Litoral de São Paulo, SP - Ao norte, região de Ubatuba, da Ponta de Trindade à Ilha Bela; ao sul, da Ilha do Cardoso a Juréia.	Alta
	Cananéia - Iguape, SP	Alta
	Litoral Extremo Sul, SP, PR, SC e RS	Extrema

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Fator ambiental	Local	Importância
Mamíferos marinhos	Litoral sul do Espírito Santo - Itapemirim, costa norte do Rio de Janeiro, de São Francisco do Itabapoana a Arraial do Cabo - zona oceânica que se estende até a isóbata de 1.800 m (RJ).	Extrema
	Cananéia - Iguape, SP - Sistema estuarino e manguezais	Muito Alta
	Litoral Centro-sul de Santa Catarina, SC - Região de baías e enseadas, estendendo-se até a isóbata de 50 metros.	Extrema
Aves costeiras e marinhas	Ilhas ao largo de Macaé, RJ - Ilhas dos Papagaios,	Extrema
	Ilha Comprida e Ilha do Cabo Frio, RJ	Extrema
	São Francisco do Itabapoana, até ilhas ao largo de Macaé - dos Papagaios, Santana, do Costa, Pombas e Trinta-Réis-da-Barra; Ilhas Comprida e de Cabo Frio (RJ)	Extrema
	Ilhas da costa norte de São Paulo, SP - Ilhas Rapada, Cabras, Sumítica, Figueira e Codó.	Extrema
	Arquipélago de Alcatrazes e Laje de Santos, SP	Extrema
Teleosteos demersais e pequenos pelágicos	Ilha do Guaraú e Ilha da Queimada Grande, SP	Alta
	Cabo Frio, Arraial do Cabo (RJ).	Muito alta
	Ilhas costeiras do Estado de São Paulo	Muito alta
	Região de Cabo Frio	Muito alta
Elasmobrânquios	Ilhas Costeiras de São Paulo, SP - Região da Ilha de Queimada Grande até Búzios, entre 10 e 30 metros de profundidade	Extrema
	Araruama a Macaé, desde a zona costeira até a isóbata de 200 m (RJ)	Extrema
	Cabo Frio, RJ até Laguna, SC	Alta
	Litoral Norte de São Paulo, SP	Extrema
Bentos	Litoral sul do Espírito Santo até Macaé (RJ) - área desde a linha de costa até a isóbata de 200 m	Insuficiente mente conhecida
	Plataforma continental da Bacia de Campos	Extrema
	Plataforma continental da Bacia de Santos (linha de costa até 50 m de profundidade entre Santa Catarina e Praia de Boracéia (SP).	Muito Alta
Algas marinhas	Linha de costa da Baía de Guaratuba (PR) até a cidade de Iguape (SP) em toda a plataforma interna (até 50m).	Extrema
	Plataforma Continental Sul do Espírito Santo - bancos de algas calcárias e laminárias entre Guarapari e Marataízes	Extremamente alta

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Somam-se às informações da área de estudo apresentadas no diagnóstico, o Índice de Sensibilidade Ambiental (ISL), 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.5-10**).

Quadro II.5-10 - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos - Falésias em rochas sedimentares, expostas - Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	174	153	191	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Praias de areia grossa - Praias intermediárias de areia fina a média, expostas - Praias de areia fina a média, abrigadas

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

Cor	Índice	Código*			Tipos de costa
		R	G	B	
	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
	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).

Ao longo da costa na área de estudo foram identificados macro-domínios de sensibilidade principais, conforme listados abaixo:

▪ 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).

Coordenador:	Gerente:	Técnico:
--------------	----------	----------

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.

<p>Coordenador: </p>	<p>Cerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

▪ 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.

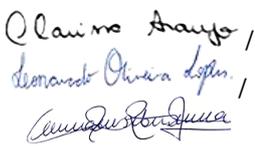
As principais características são: declividade da face praial entre 5 e 10 graus; substratos moderadamente permeáveis; mobilidade sedimentar relativamente elevada (acumulação de até 20 cm por ciclo de maré); soterramento parcial do óleo.

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 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.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

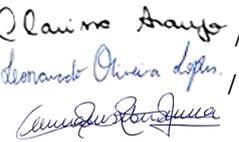
Sobre o comportamento do óleo e as ações de resposta: percolação do óleo até cerca de 100 cm; praias de cascalho têm o nível mais elevado de impacto, devido à facilidade e profundidade de percolação do óleo e consequentes dificuldades de remoção; persistência do óleo pode ser alta se há soterramento 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 7 (ISL7)

Os substratos característicos são sub-horizontais, permeáveis e expostos. Os ambientes associados a este índice são: planície de maré arenosa exposta e terraço de baixa-mar. Este tipo de substrato apresenta acumulação sedimentar de baixíssima declividade (menor que 3 graus), formado predominantemente por areia, podendo ocorrer frações de silte e cascalho. A percolação do óleo é muito reduzida devido ao saturamento do sedimento com água, a largura varia de poucos metros a quase um quilômetro, o sedimento é inconsistente e de baixa trafegabilidade. Comportamento potencial do óleo/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. A presença de 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 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.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	---	--

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

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

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.

<p>Coordenador: </p>	<p>Cerente: </p>	<p>Técnico: </p>
---	--	---

II.5.4.3 - Mapa de Sensibilidade Ambiental

Levando em consideração as características da área de estudo percorridas no **Item II.5.4**, com relação às Unidades de Conservação, meio biótico e socioeconômico e as áreas prioritárias para conservação descritas no item II.5.4.2, o **Anexo II.5.4-2** apresenta o Mapa de Sensibilidade Ambiental, que agrupou as principais informações georreferenciadas para ilustrar as áreas que denotam maior atenção, principalmente sobrepostas ao Campo de Wahoo e as rotas das embarcações, onde é esperada a influência direta das atividades.

De acordo com o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), a região costeira com potencial de ser influenciada pela atividade em licenciamento apresenta ecossistemas de baixa à alta sensibilidade, apresentando espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, além de áreas de concentração, reprodução e alimentação de espécies.

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 (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 Wahoo, assim como observado nas filmagens de fundo.

Coordenador: 	Gerente: 	Técnico: 
--	--	--

O mapa também apresenta a área consolidada da pesca artesanal e dos municípios em que foram observadas sobreposições com as áreas da atividade de perfuração no Campo de Wahoo. 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.

Ainda, conforme solicitação do TR, no **Anexo II.5.4-3** é apresentado o Mapa de Empreendimentos a atividades de Petróleo e Gás existentes na região.

Por fim, com base nas informações de importância biológica dos recursos e componentes, e fatores ambientais da zona marinha contida na Bacia de Campos (área de inserção da atividade de perfuração marítima do Campo de Wahoo), a sensibilidade ambiental foi considerada como alta. Esta classificação reflete a importância e a diversidade dos componentes e fatores ambientais presentes na região, bem como a variabilidade do uso humano dos recursos naturais.

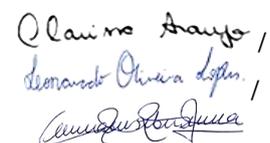
Coordenador:



Gerente:



Técnico:


Cláudio Araújo,
Leonardo Oliveira Lopes,

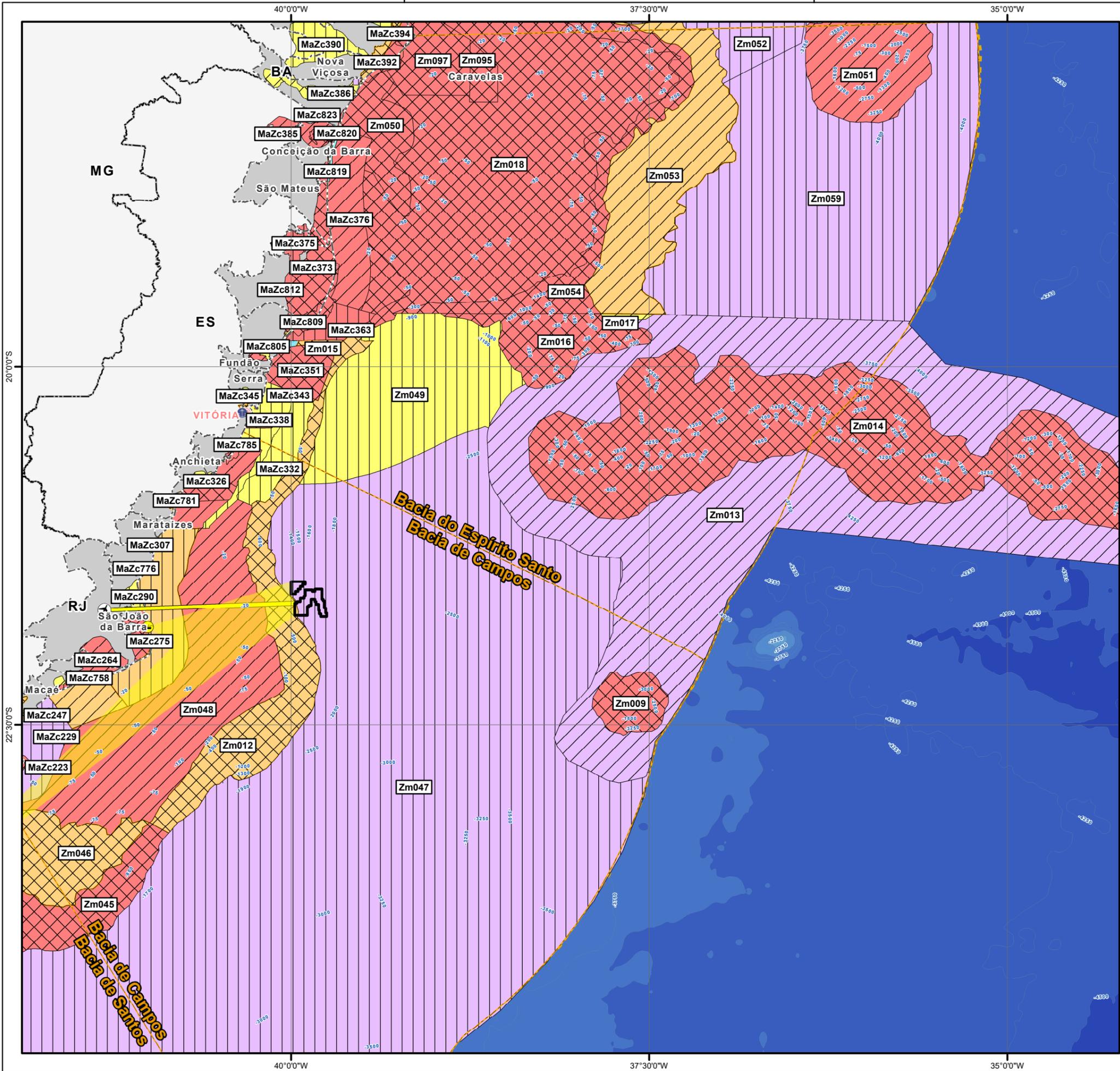

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

**ANEXO II.5.4-1 - MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS
PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO**

Leonardo Oliveira Lopes

MAPA_DE_AREAS_PRIORITÁRIAS_2007
MAPA_DE_AREAS_PRIORITÁRIAS_2018

Leonardo Oliveira Lopes.



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limite Municipal
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Aeroporto Bartolomeu Lisandro
- Área da Rota de Navegação
- Rota Aérea
- Wahoo

Áreas Prioritárias para Conservação

Prioridade de Conservação

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta
- Insuficientemente Conhecida

Referências dos Dados

- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2007;

<p>Propriedades Cartográficas</p> <p>W N E S</p> <p>Escala 1:3.000.000</p> <p>0 25 50 75</p> <p>Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	<p>Mapa de Situação</p>
--	--------------------------------

<p>Execução</p>	<p>Contratante</p>
------------------------	---------------------------

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

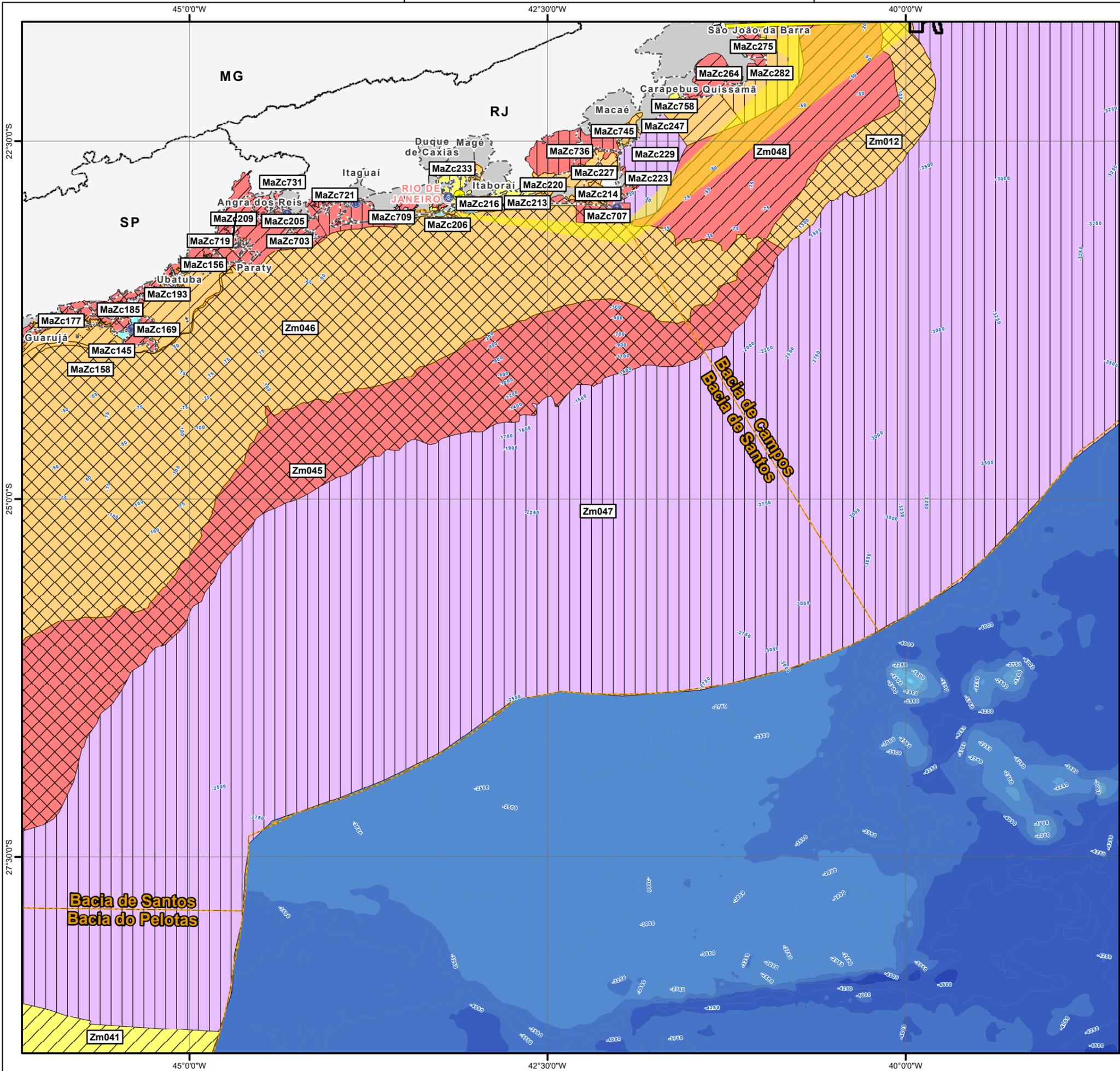
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2007)

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3001-00 | Coordenador: *Leonardo Oliveira Lopes*

Data de Emissão: 21/10/2022 | Tamanho da Folha: A3 | Folha n°: 1

Elaboração Inicial: Marlon Nunes | Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento L:22541619-EAP_Wahoo/Produto EAP/Mapa/Mapa_Da_Areas_Prioritarias_2007.mxd



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limite Municipal
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Aeroporto Bartolomeu Lisandro
- Área da Rota de Navegação
- Rota Aérea
- Wahoo

Áreas Prioritárias para Conservação

Prioridade de Conservação

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta
- Insuficientemente Conhecida

Referências dos Dados

- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2007;

Propriedades Cartográficas

W N E S
Escala 1:3.000.000
0 25 50 75
Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas
Referencial Geodésico: SIRGAS 2000
Meridiano Principal: Greenwich
Elipsóide de Referência GCS 1980
Sistema de Unidades: Angular

Mapa de Situação

Execução

Contratante

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

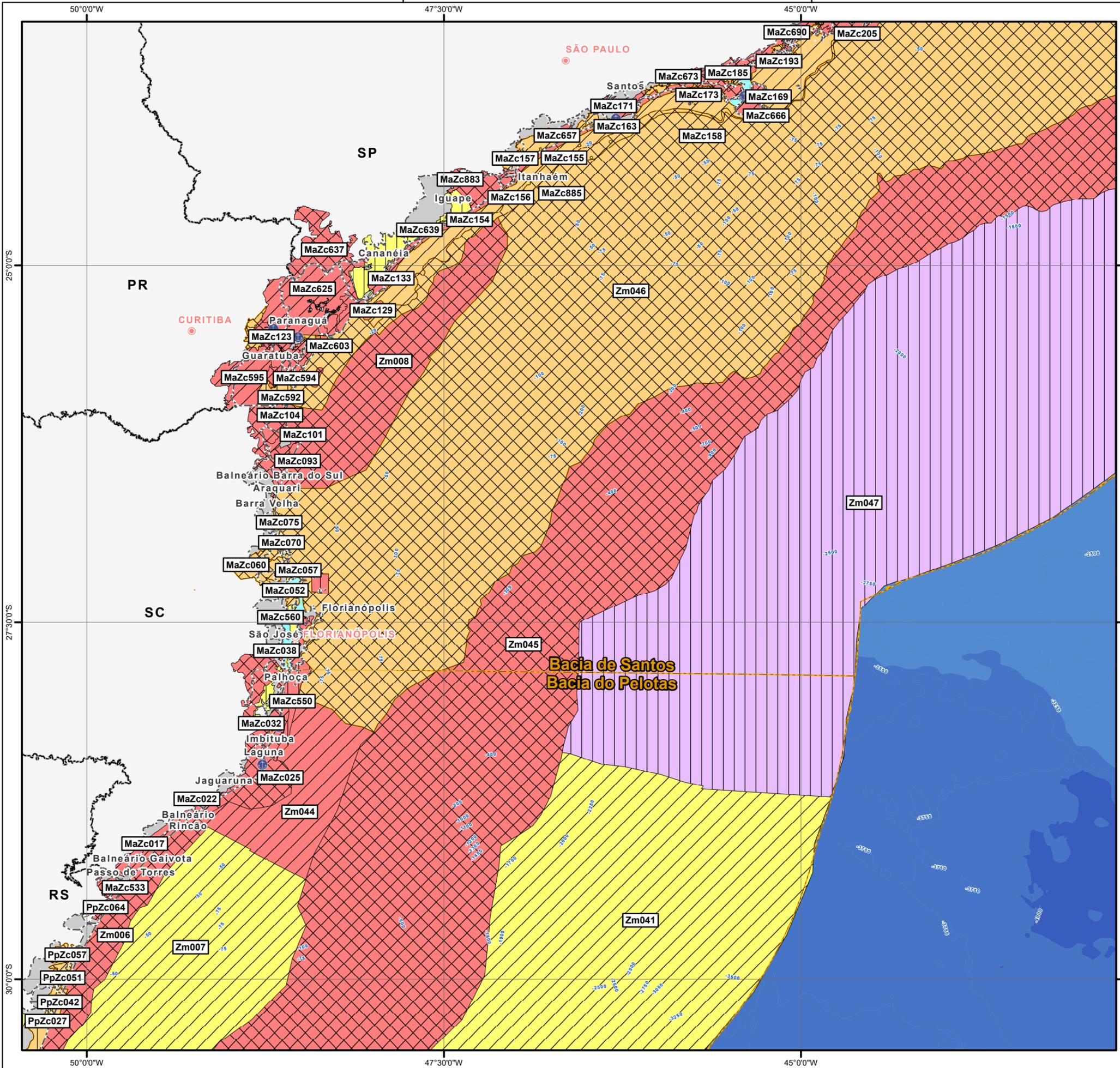
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2007)

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3001-00 | Coordenador: *Carla Oliveira de Aguiar*

Data de Emissão: 21/10/2022 | Tamanho da Folha: A3 | Folha n°: 2

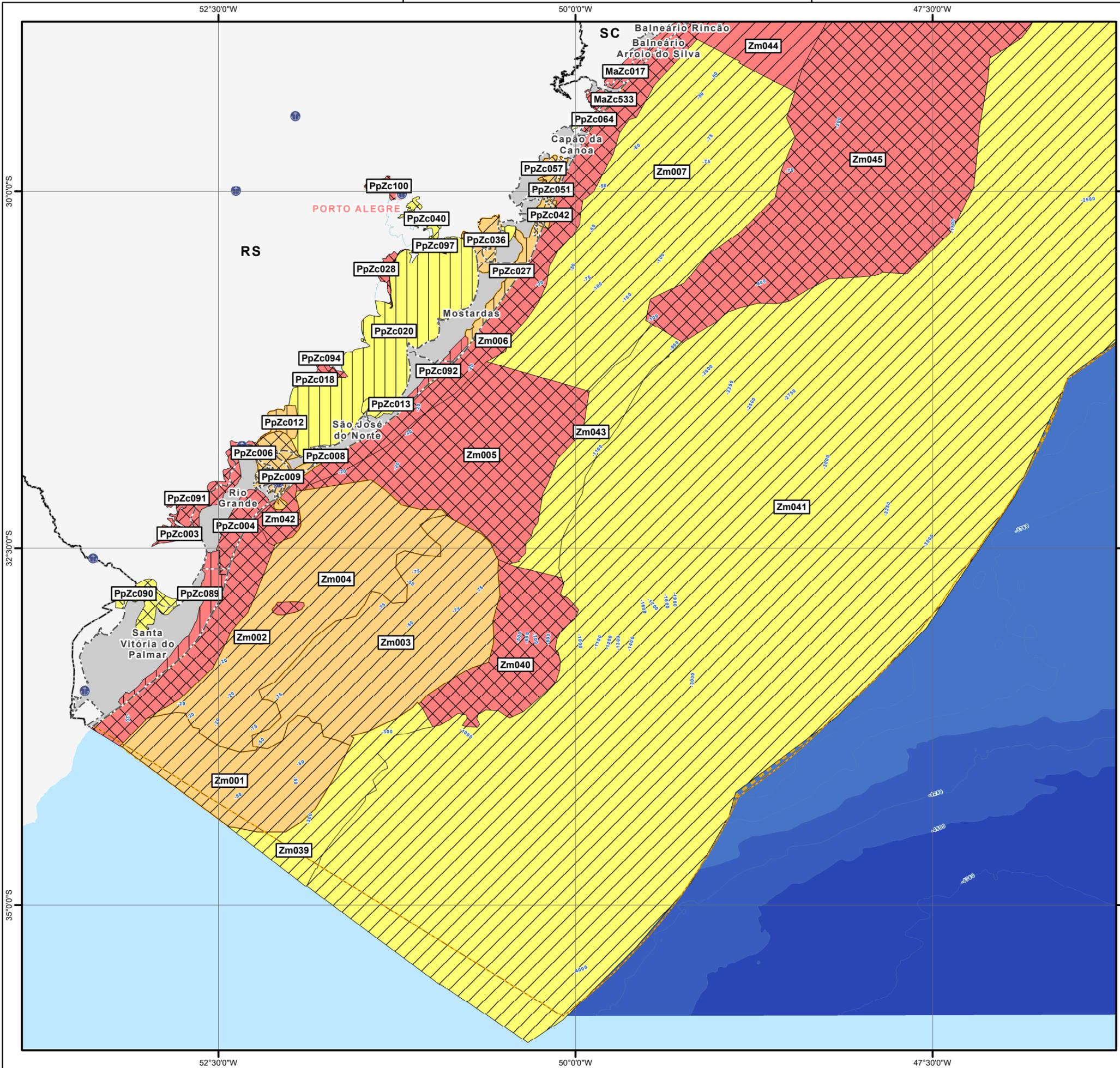
Elaboração Inicial: Marlon Nunes | Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
L:\22541619_EAP_Wahoo\Produto EAP\Mapas\Mapa_Da_Areas_Prioritarias_2007.mxd



Convenções Cartográficas ● Porto ● Capital - - - Limite Municipal - - - Limite das Bacias Sedimentares - - - Limite Estadual ■ Municípios Costeiro ■ Zona Econômica Exclusiva		Isóbatas ~ <1.000 m ~ >1.000 m
Legenda Temática Dados de Projeto ● Bases de Apoio ✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro ■ Área da Rota de Navegação ■ Rota Aérea ■ Wahoo		
Áreas Prioritárias para Conservação Prioridade de Conservação ■ Extremamente Alta ■ Muito Alta ■ Alta Importância Biológica ■ Extremamente Alta ■ Muito Alta ■ Alta ■ Insuficientemente Conhecida		
Referências dos Dados - Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021; - Bloco Wahoo - ANP, 2022; - Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2007;		
Propriedades Cartográficas N W E S Escala 1:3.000.000 0 25 50 75 Quilômetros Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência: GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular	Mapa de Situação 	
Execução 	Contratante 	
Projeto ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO		
Título do Mapa MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2007)		
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3001-00		Coordenador: Leonardo Oliveira Lopes
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3	Folha n°: 3
Elaboração Inicial: Marlon Nunes		Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
 L:\22541619_00-EAP-Wahoo\Produto\EAP\Mapas\Mapa_Da_Areas_Prioritarias_2007.mxd



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limite Municipal
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Aeroporto Bartolomeu Lisandro
- Área da Rota de Navegação
- Rota Aérea
- Wahoo

Áreas Prioritárias para Conservação

Prioridade de Conservação

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Referências dos Dados

- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2007;

Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:3.000.000</p> <p>0 25 50 75 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	

Execução	Contratante

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

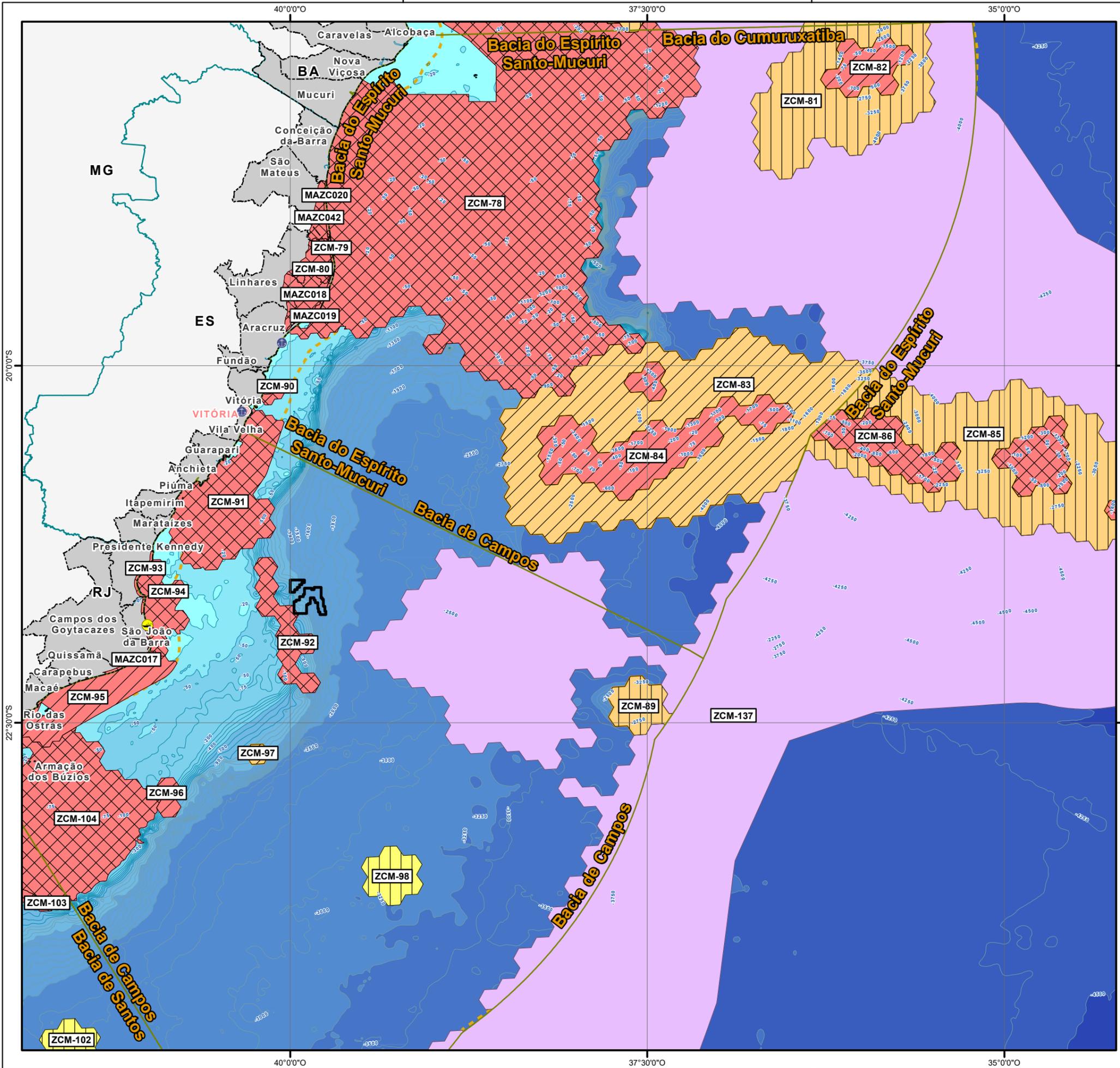
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2007)

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3001-00 | Coordenador: *Marlon Nunes*

Data de Emissão: 21/10/2022 | Tamanho da Folha: A3 | Folha n°: 4

Elaboração Inicial: Marlon Nunes | Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento L:\22541619_EAP_Wahoo\Produto\EAP\Mapas\Mapa_Da_Areas_Prioritarias_2007.mxd



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limites dos Municípios Costeiros
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Wahoo
- Área da Rota de Navegação

Áreas Prioritárias para Conservação

Prioridade de Conservação

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta
- Insuficientemente conhecida

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta
- Insuficientemente conhecida

Referências dos Dados

- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2018;

Propriedades Cartográficas

W N E
S
Escala 1:3.000.000
0 25 50 75
Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000
Meridiano Principal: Greenwich
Elipsóide de Referência GCS 1980
Sistema de Unidades: Angular

Mapa de Situação

Execução

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

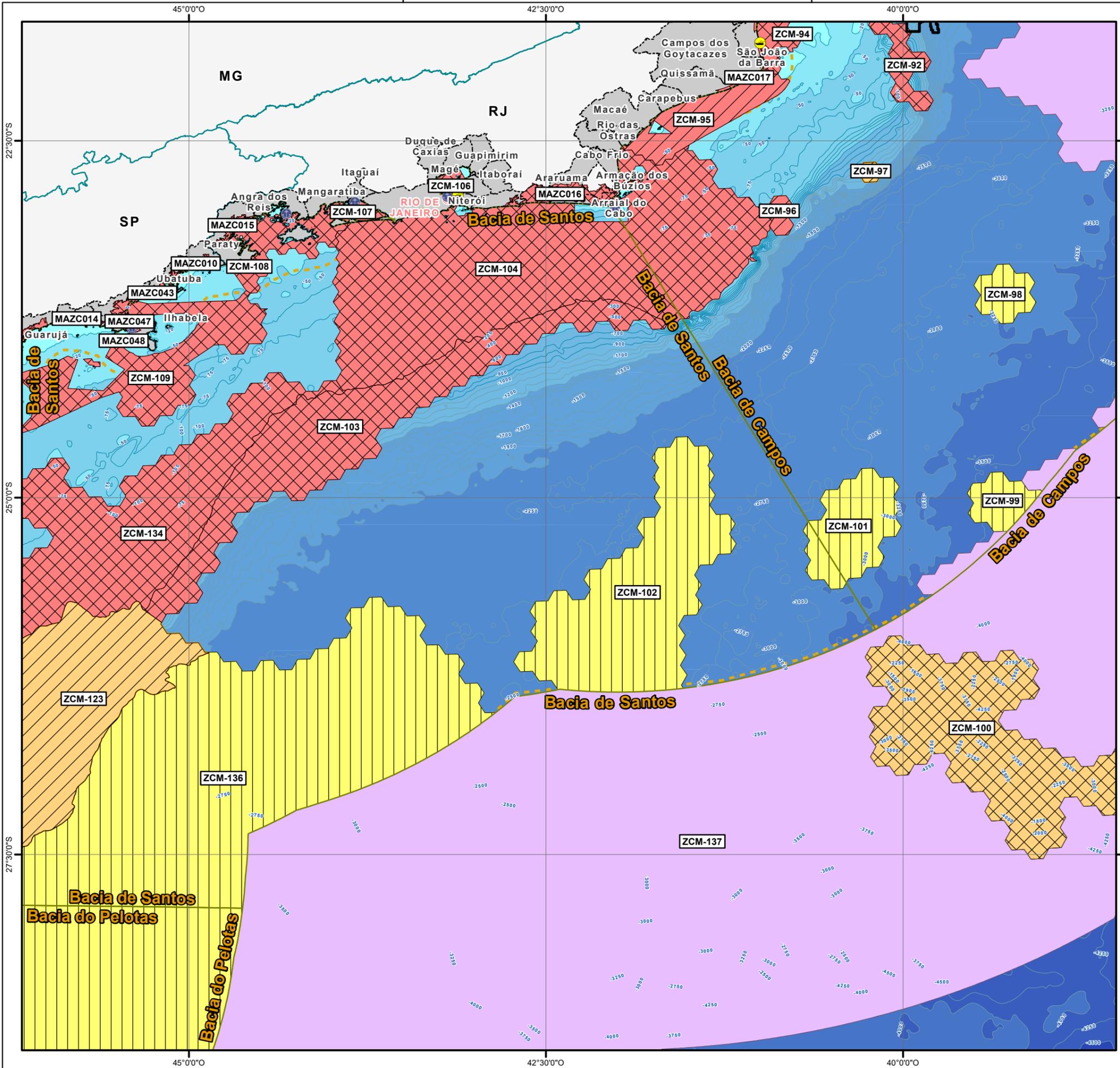
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2018)

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3002-00 | Coordenador: *Demétrio Oliveira Júnior*

Data de Emissão: 21/10/2022 | Tamanho da Folha: A3 | Folha n°: 1

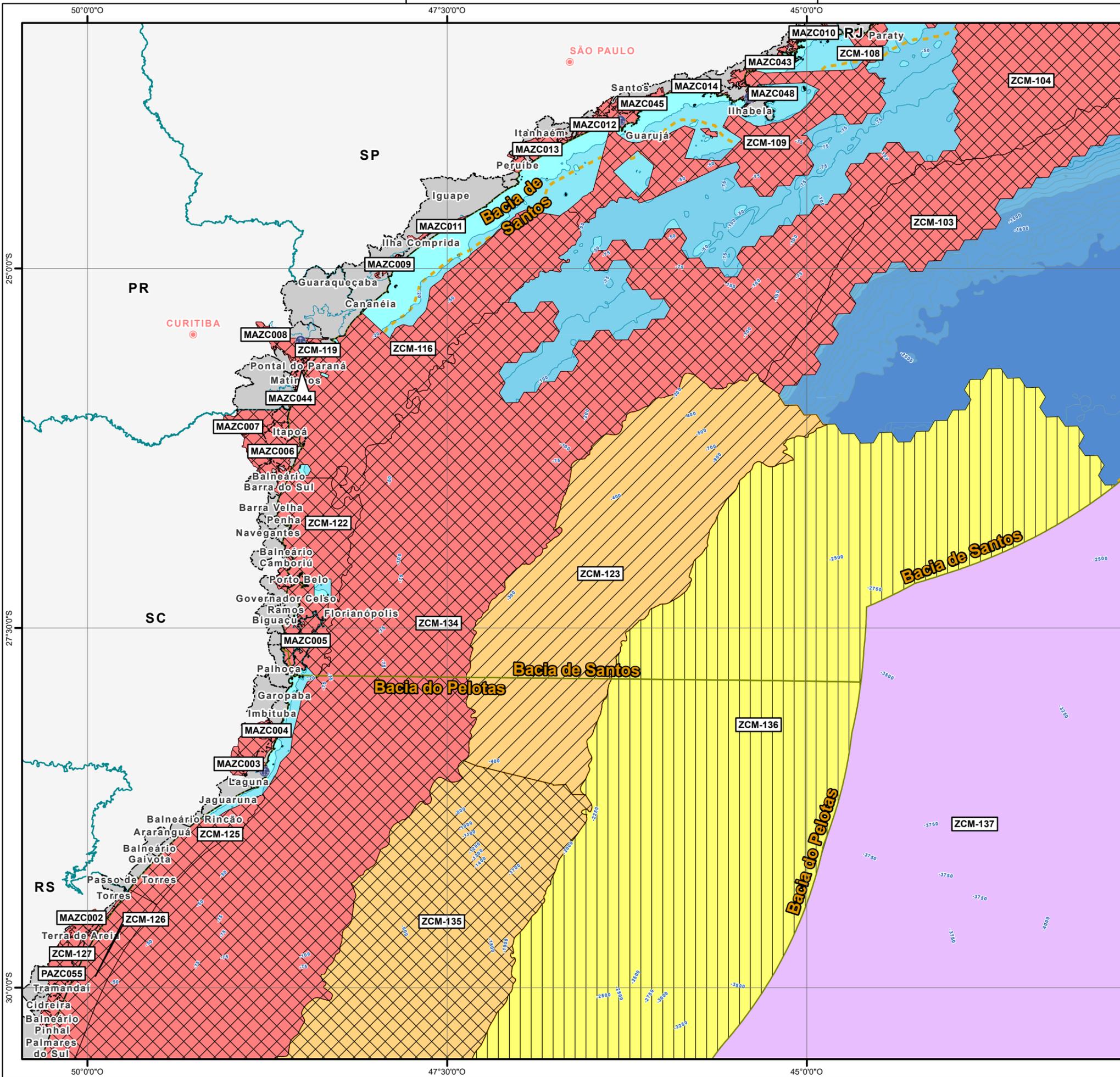
Elaboração Inicial: Marlon Nunes | Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
L:22541619_00-EAP_Wahoo/Produto/EAP/MLX/D2541619-00-EAP-RL-3002-00_Mapa_De_Areas_Prioritarias_2018.mxd



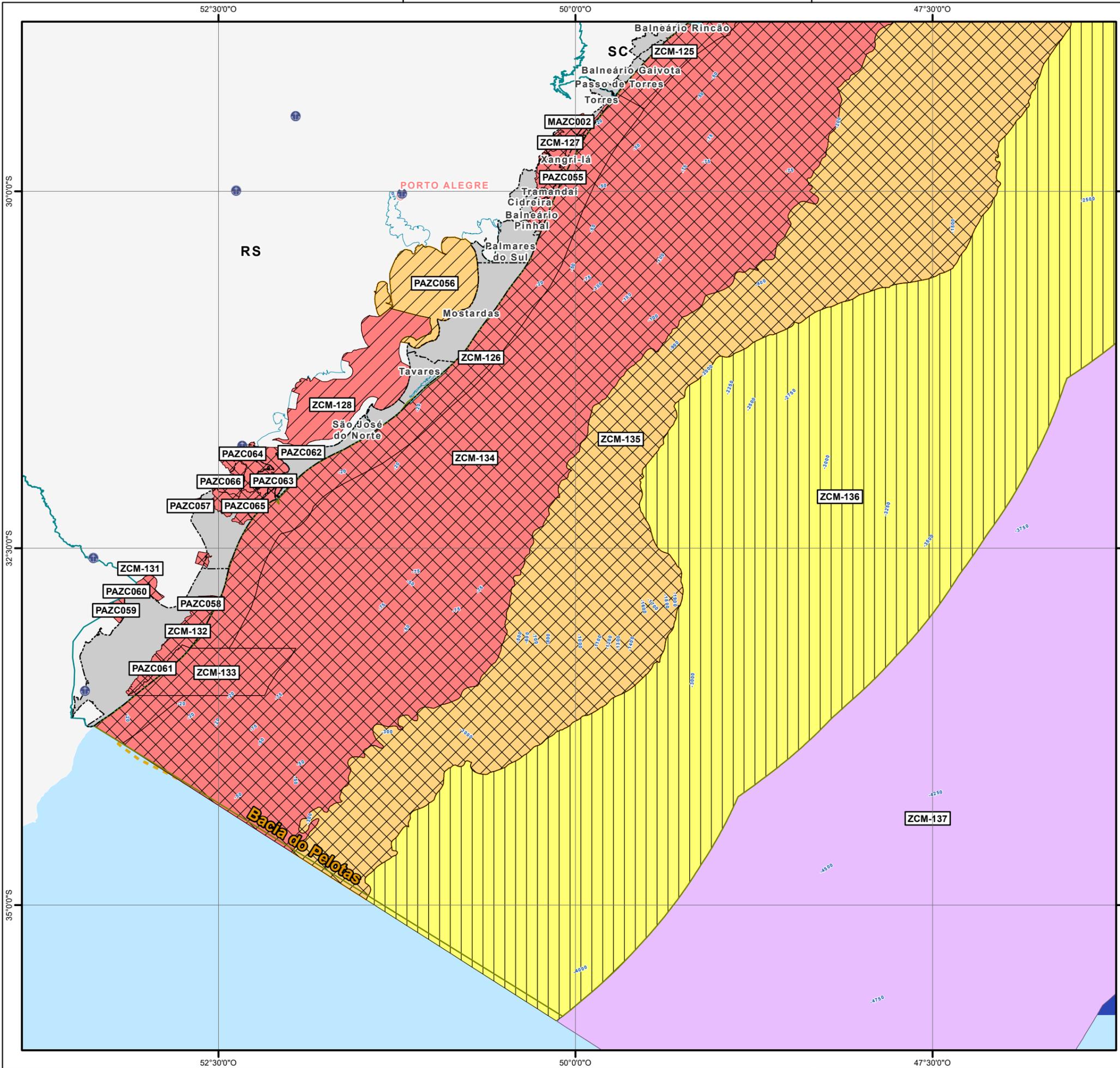
Convenções Cartográficas	
<ul style="list-style-type: none"> Porto Capital Limites dos Municípios Costeiros Limite das Bacias Sedimentares Limite Estadual Municípios Costeiro Zona Econômica Exclusiva 	Isóbatas <ul style="list-style-type: none"> <1.000 m >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
<ul style="list-style-type: none"> Bases de Apoio Wahoo Área da Rota de Navegação 	
Áreas Prioritárias para Conservação	
Prioridade de Conservação	
<ul style="list-style-type: none"> Extremamente Alta Muito Alta Alta Insuficientemente conhecida 	
Importância Biológica	
<ul style="list-style-type: none"> Extremamente Alta Muito Alta Alta Insuficientemente conhecida 	
Referências dos Dados	
<ul style="list-style-type: none"> Bacias Sedimentares - EPE, 2017; Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021; Bloco Wahoo - ANP, 2022; Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2018; 	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:3.000.000</p> <p>0 25 50 75 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2018)	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3002-00	Coordenador:
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Marlon Nunes	Folha n°: 2
	Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
L:\22541619_00-EAP-RL-3002-00_Mapa_De_Areas_Prioritarias_2018.mxd



Convenções Cartográficas	
● Porto	● Capital
⚓ Limites dos Municípios Costeiros	⚓ Limite das Bacias Sedimentares
⚓ Limite Estadual	■ Municípios Costeiro
⚓ Zona Econômica Exclusiva	
Isóbatas	
~<1.000 m	~>1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
● Bases de Apoio	□ Wahoo
■ Área da Rota de Navegação	
Áreas Prioritárias para Conservação	
Prioridade de Conservação	
⊠ Extremamente Alta	⊠ Muito Alta
⊠ Alta	□ Insuficientemente conhecida
Importância Biológica	
■ Extremamente Alta	■ Muito Alta
■ Alta	□ Insuficientemente conhecida
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2021; - Bloco Wahoo - ANP, 2022; - Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2018;	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
W N E S Escala 1:3.000.000 0 25 50 75 Quilômetros Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2018)	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3002-00	Coordenador: <i>Leonardo Oliveira Lopes</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Marlon Nunes	Folha n°: 3
	Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
 L:\22541619_EAP_Wahoo\Produtos\Mapas\Mapa_De_Areas_Prioritarias_2018.mxd



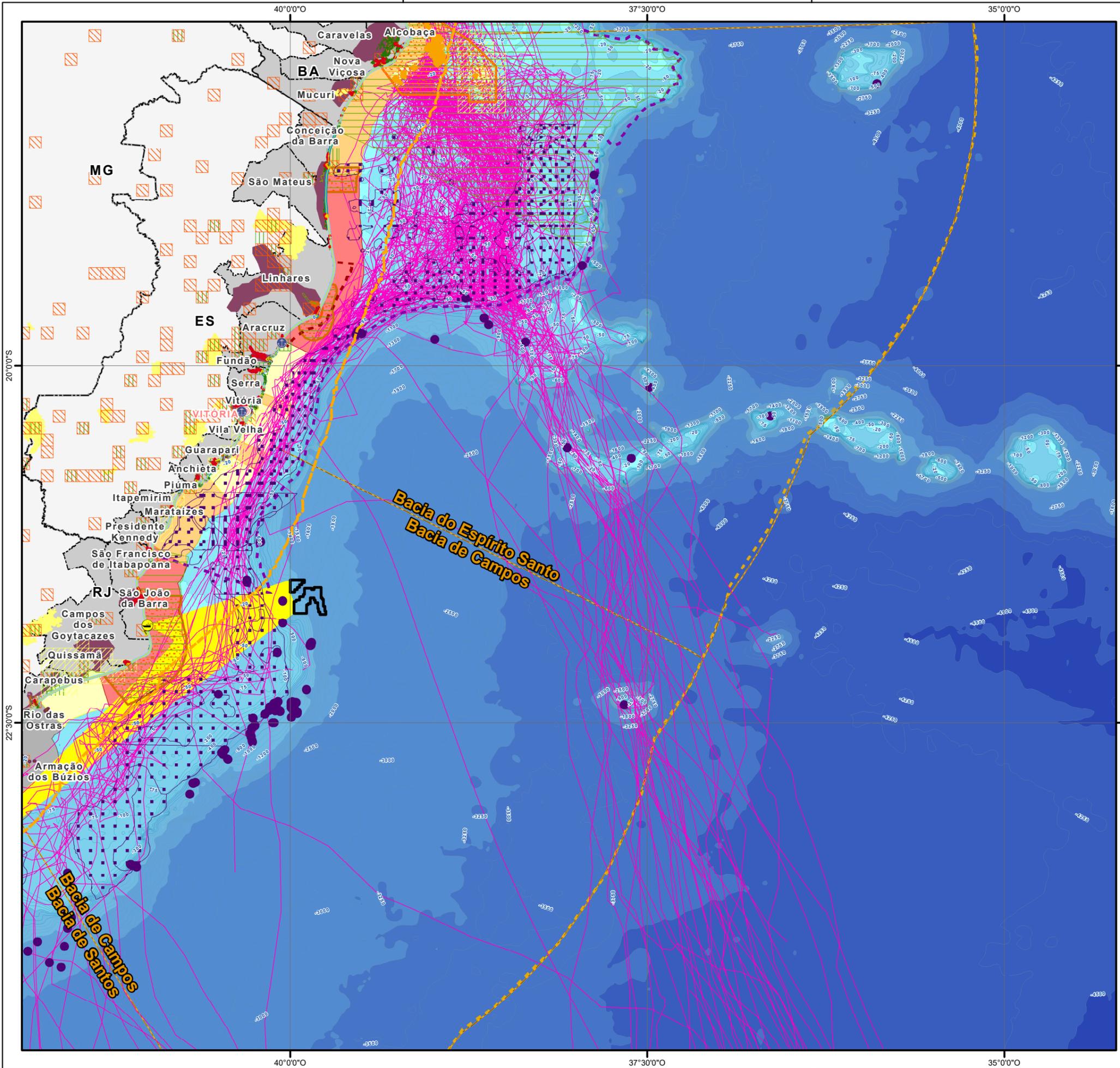
Convenções Cartográficas	
● Porto	● Capital
⚡ Limites dos Municípios Costeiros	⚡ Limites das Bacias Sedimentares
⚡ Limite Estadual	■ Municípios Costeiro
⚡ Zona Econômica Exclusiva	
Isóbatas	
~ <1.000 m	~ >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
● Bases de Apoio	□ Wahoo
■ Área da Rota de Navegação	
Áreas Prioritárias para Conservação	
Prioridade de Conservação	
⊠ Extremamente Alta	⊠ Muito Alta
□ Alta	□ Insuficientemente conhecida
Importância Biológica	
■ Extremamente Alta	■ Muito Alta
■ Alta	■ Insuficientemente conhecida
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017; - Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; - Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2021; - Bloco Wahoo - ANP, 2022; - Áreas Prioritárias para Conservação - MMA, 2018;	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:3.000.000</p> <p>0 25 50 75 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (2018)	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-3002-00	Coordenador:
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Marlon Nunes	Folha n°: 4
Resp. Técnico: Clarissa Araujo	

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
L:\22541619_EAP_Wahoo\Produto\EAP\Mapas\Mapa_De_Areas_Prioritarias_2018.mxd

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO II.5.4-2 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

Leonardo Oliveira Lopes.



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limites dos Municípios Costeiros
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Wahoo
- Área da Rota de Navegação

ISL Avifauna

- 1 Rota Atlântica
- 2 Área Concentração de Indivíduos
- 3 Área Concentração Espécies
- 4 Ameaçadas
- 5 Área de Concentração de Espécies
- 6 Avifauna Costeiras
- 7 Important Bird Areas
- 8 Reprodução Tartaruga Marinha
- 9 Áreas Prioritárias
- 10 Áreas Regulares
- Áreas Não Reprodutivas

- Costões Rochosos
- Praias Arenosas
- Rota Migratória de Baleia Jubarte
- Áreas Relevantes Proteção da Fauna
- Áreas Prioritárias Proteção da Fauna
- Baleia Jubarte (Temporária)
- Toninha (Permanente)
- Ocorrência de Boto-Cinza
- Manguezais
- Estuários
- Bancos Biogênicos

Recursos Biológicos

- Grandes Cetáceos
- Pequenos Cetáceos
- Elefante Marinho
- Lobo Marinho
- Leão Marinho
- Foca
- Peixes Pelágicos
- Peixes Demersais
- Aves Aquáticas Mergulhadoras
- Aves Aquáticas Pernaltas
- Aves Marinhas Costeiras
- Aves Marinhas Pelágicas
- Aves de Rapina
- Aves Limícolas
- Não-Passeriformes Terrestres
- Tartarugas e Cágados
- Crustáceos
- Cefalópodes
- Bivalves
- Gastrópodes
- Equinodermos
- Algas e Plantas Marinhas
- Plâncton

Referências dos Dados

- Dados Projeto - PetroRio, 2022;
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Dados de Sensibilidade - MAREM, 2016;
- Dados de Recursos Biológicos - IBGE; CEMAVE; MAREM; MMA; 2016-2022;
- Dados de Áreas Especiais Fauna, MAREM, 2016;
- Rota Migratória de Baleia Jubarte - PMBS, 2019;
- Reprodução de Tartaruga Marinha - TAMAR, 2016;
- Dados de Restrição Toninha, Baleia Jubarte e Baleia Franca - CMA, 2011;
- Bancos Biogênicos - Barbosa, 2020; Vieira, 2017; Dias, 2016

Propriedades Cartográficas

W N E S

Escala 1:3.000.000

0 25 50 75 Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular

Mapa de Situação

Execução

Contratante

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

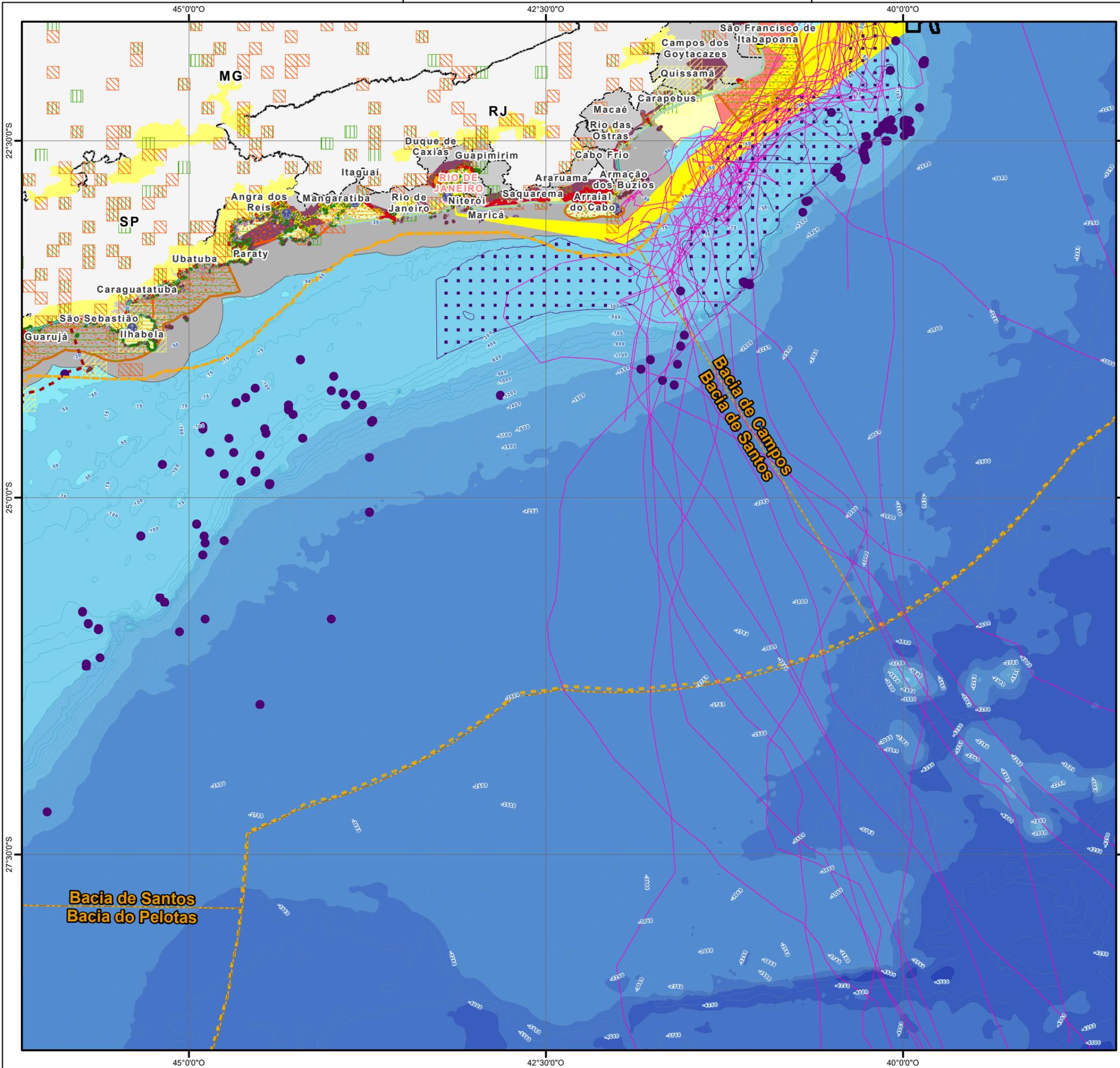
MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-5001-00 Coordenador: *Demétrio Oliveira Neto*

Data de Emissão: 21/10/2022 Tamanho da Folha: A3 Folha n°: 1

Elaboração Inicial: Marlon Nunes Resp. Técnico: Clarissa Araujo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento L:\22541619_EAP_Wahoo\Produto\EAP\Mapas\Mapa_Da_Sensibilidade_Ambiental.mxd



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limites dos Municípios Costeiros
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Wahoo
- Área da Rota de Navegação

ISL Avifauna

- 1 Rota Atlântica
- 2 Área Concentração de Indivíduos
- 3 Área Concentração Espécies Ameaçadas
- 4 Área de Concentração de Espécies
- 5 Avifauna Costeiras
- 6 Important Bird Areas
- 7 Reprodução Tartaruga Marinha
- 8 Áreas Prioritárias
- 9 Áreas Esporádicas
- 10 Áreas Não Reprodutivas

- Costões Rochosos
- Praias Arenosas
- Rota Migratória de Baleia Jubarte
- Áreas Relevantes Proteção da Fauna
- Áreas Prioritárias Proteção da Fauna
- Toninha (Permanente)
- Ocorrência de Boto-Cinza
- Manguezais
- Estuários
- Bancos Biogênicos

Recursos Biológicos

- Grandes Cetáceos
- Pequenos Cetáceos
- Elefante Marinho
- Lobo Marinho
- Leão Marinho
- Foca
- Peixes Pelágicos
- Peixes Demersais
- Aves Aquáticas Mergulhadoras
- Aves Aquáticas Pernaltas
- Aves Marinhas Costeiras
- Aves Marinhas Pelágicas
- Aves de Rapina
- Aves Limícolas
- Não-Passeriformes Terrestres
- Tartarugas e Cágados
- Crustáceos
- Cefalópodes
- Bivalves
- Gastropodes
- Equinodermos
- Algas e Plantas Marinhas
- Plâncton

Referências dos Dados

- Dados Projeto - PetroRio, 2022;
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Dados de Sensibilidade - MAREM, 2016;
- Dados de Recursos Biológicos - IBGE; CEMAVE; MAREM; MMA; 2016-2022;
- Dados de Áreas Especiais Fauna, MAREM, 2016;
- Rota Migratória de Baleia Jubarte - PMBS, 2019;
- Reprodução de Tartaruga Marinha - TAMAR, 2016;
- Dados de Restrição Toninha, Baleia Jubarte e Baleia Franca - CMA, 2011;
- Bancos Biogênicos - Barbosa, 2020; Vieira, 2017; Dias, 2016

Propriedades Cartográficas

Mapa de Situação

Escala 1:3.000.000

0 25 50 75 Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular

Execução

Contratante

WSP PRIO

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

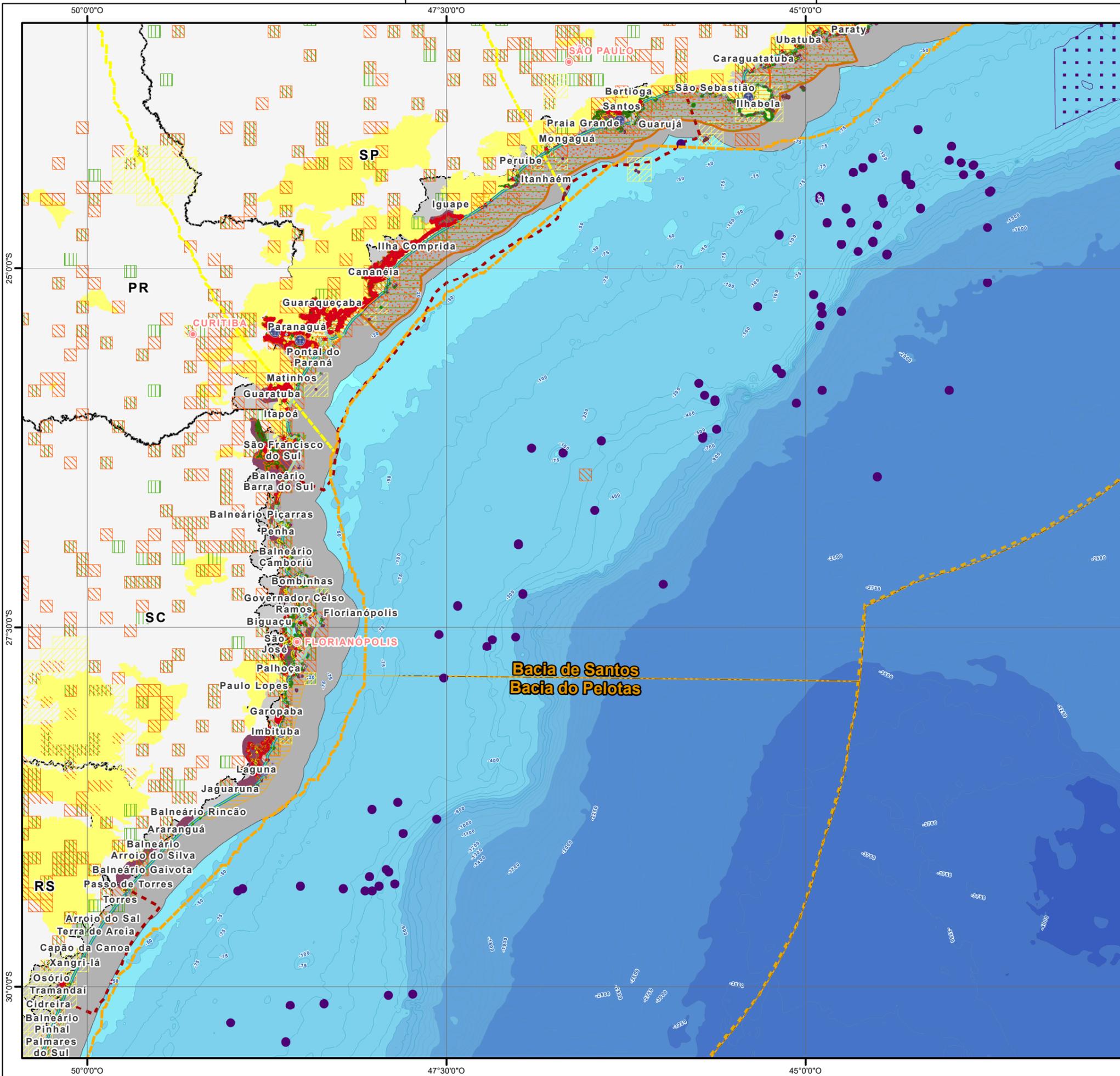
Título do Mapa

MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

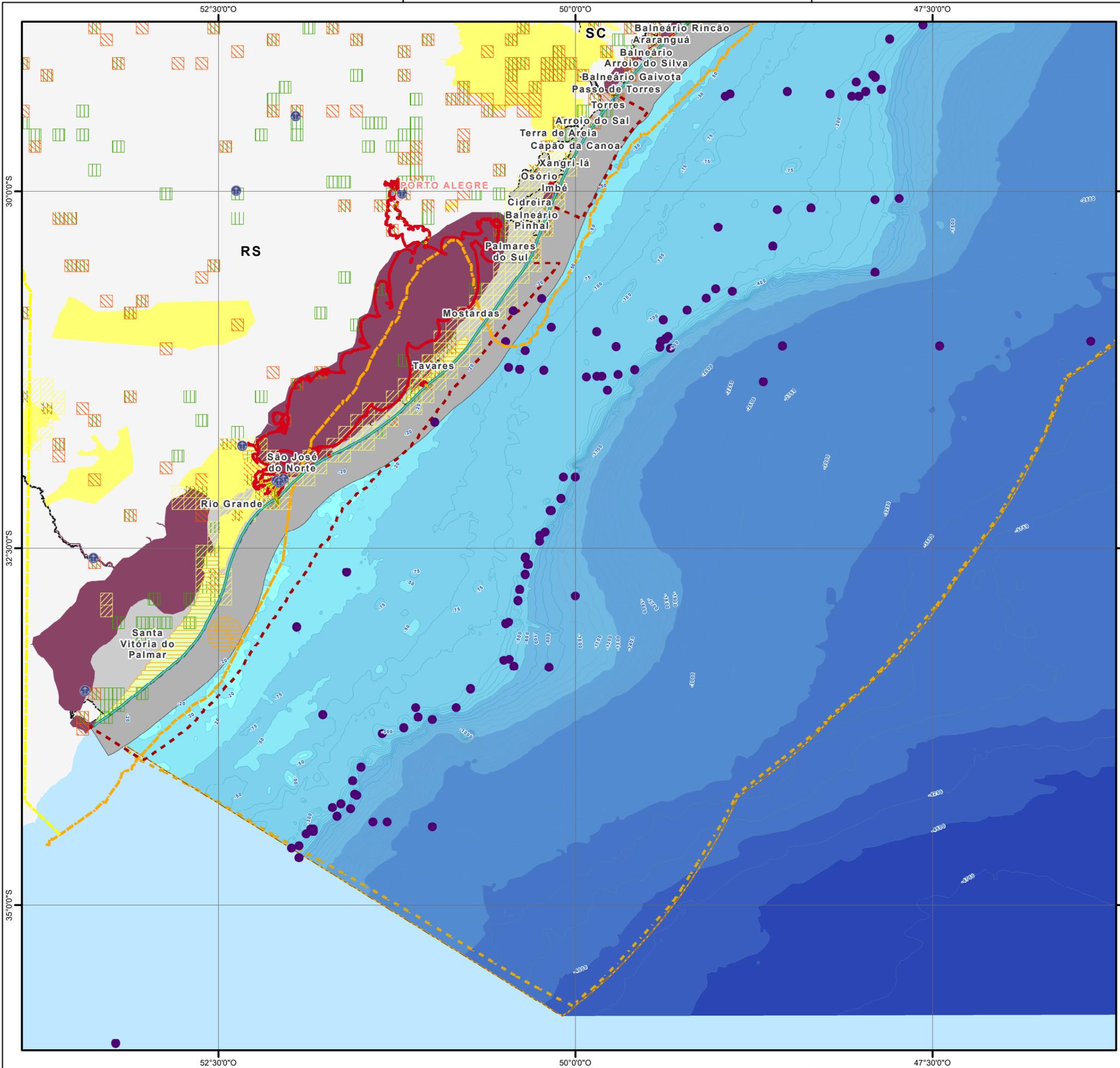
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-5001-00 Coordenador: *Luiz Carlos de Oliveira*

Data de Emissão: 21/10/2022 Tamanho da Folha: A3 Folha n°: 2

Elaboração Inicial: Marlon Nunes Resp. Técnico: Clarissa Araujo



Convenções Cartográficas	
<ul style="list-style-type: none"> Porto Capital Limites dos Municípios Costeiros Limite das Bacias Sedimentares Limite Estadual Municípios Costeiro Zona Econômica Exclusiva 	Isóbatas <ul style="list-style-type: none"> <1.000 m >1.000 m
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
<ul style="list-style-type: none"> Bases de Apoio Wahoo Área da Rota de Navegação 	
ISL Avifauna	
<ul style="list-style-type: none"> 1 Rota Atlântica 2 Rota Brasil Central 3 Área Concentração de Indivíduos 4 Área Concentração Espécies Ameaçadas 5 Área de Concentração de Espécies 6 Avifauna Costeiras 7 Important Bird Areas 8 Reprodução Tartaruga Marinha 9 Áreas Não Reprodutivas 10 	<ul style="list-style-type: none"> Costões Rochosos Praias Arenosas Rota Migratória de Baleia Jubarte Áreas Relevantes Proteção da Fauna Áreas Prioritárias Proteção da Fauna Toninha (Permanente) Ocorrência de Boto-Cinza Manguezais Estuários Bancos Biogênicos
Recursos Biológicos	
<ul style="list-style-type: none"> Grandes Cetáceos Pequenos Cetáceos Elefante Marinho Lobo Marinho Leão Marinho Foca Peixes Pelágicos Peixes Demersais Aves Aquáticas Mergulhadoras Aves Aquáticas Pernaltas Aves Marinhas Costeiras Aves Marinhas Pelágicas Aves de Rapina Aves Limícolas Não-Passeriformes Terrestres Tartarugas e Cágados Crustáceos Cefalópodes Bivalves Gastrópodes Equinodermos Algas e Plantas Marinhas Plâncton 	
Referências dos Dados	
<ul style="list-style-type: none"> Dados Projeto - PetroRio, 2022; Bacias Sedimentares - EPE, 2017; Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013; Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021; Bloco Wahoo - ANP, 2022; Dados de Sensibilidade - MAREM, 2016; Dados de Recursos Biológicos - IBGE; CEMAVE; MAREM; MMA; 2016-2022; Dados de Áreas Especiais Fauna, MAREM, 2016; Rota Migratória de Baleia Jubarte - PMBS, 2019; Reprodução de Tartaruga Marinha - TAMAR, 2016; Dados de Restrição Toninha, Baleia Jubarte e Baleia Franca - CMA, 2011; Bancos Biogênicos - Barbosa, 2020; Vieira, 2017; Dias, 2016 	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:3.000.000</p> <p>0 25 50 75 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-5001-00	Coordenador:
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Elaboração Inicial: Marlon Nunes	Folha n°: 3
	Resp. Técnico: Clarissa Araujo



Convenções Cartográficas

- Porto
- Capital
- Limites dos Municípios Costeiros
- Limite das Bacias Sedimentares
- Limite Estadual
- Municípios Costeiro
- Zona Econômica Exclusiva

Isóbatas

- <1.000 m
- >1.000 m

Legenda Temática

Dados de Projeto

- Bases de Apoio
- Wahoo
- Área da Rota de Navegação

ISL Avifauna

- 1 Rota Atlântica
- 2 Rota Brasil Central
- 3 Área Concentração de Indivíduos
- 4 Área Concentração Espécies Ameaçadas
- 5 Área de Concentração de Espécies
- 6 Avifauna Costeiras
- 7 Important Bird Areas
- 8 Reprodução Tartaruga Marinha
- 9 Áreas Não Reprodutivas
- 10

- Costões Rochosos
- Praias Arenosas
- Áreas Relevantes Proteção da Fauna
- Áreas Prioritárias Proteção da Fauna
- Toninha (Permanente)
- Ocorrência Pinipedes
- Estuários
- Bancos Biogênicos

Recursos Biológicos

- Grandes Cetáceos
- Pequenos Cetáceos
- Elefante Marinho
- Lobo Marinho
- Leão Marinho
- Foca
- Peixes Pelágicos
- Peixes Demersais
- Aves Aquáticas Mergulhadoras
- Aves Aquáticas Pernaltas
- Aves Marinhas Costeiras
- Aves Marinhas Pelágicas
- Aves de Rapina
- Aves Limícolas
- Não-Passeriformes Terrestres
- Tartarugas e Cágados
- Crustáceos
- Cefalópodes
- Bivalves
- Gastropodes
- Equinodermos
- Algas e Plantas Marinhas
- Plâncton

Referências dos Dados

- Dados Projeto - PetroRio, 2022;
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;
- Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021;
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;
- Dados de Sensibilidade - MAREM, 2016;
- Dados de Recursos Biológicos - IBGE; CEMAVE; MAREM; MMA; 2016-2022;
- Dados de Áreas Especiais Fauna, MAREM, 2016;
- Rota Migratória de Baleia Jubarte - PMBS, 2019;
- Reprodução de Tartaruga Marinha - TAMAR, 2016;
- Dados de Restrição Toninha, Baleia Jubarte e Baleia Franca - CMA, 2011;
- Bancos Biogênicos - Barbosa, 2020; Vieira, 2017; Dias, 2016

Propriedades Cartográficas

W E S N

Escala 1:3.000.000

0 25 50 75 Quilômetros

Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular

Mapa de Situação

Execução

Contratante

Projeto

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO

Título do Mapa

MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-5001-00 Coordenador: *Demétrio Oliveira Aguiar*

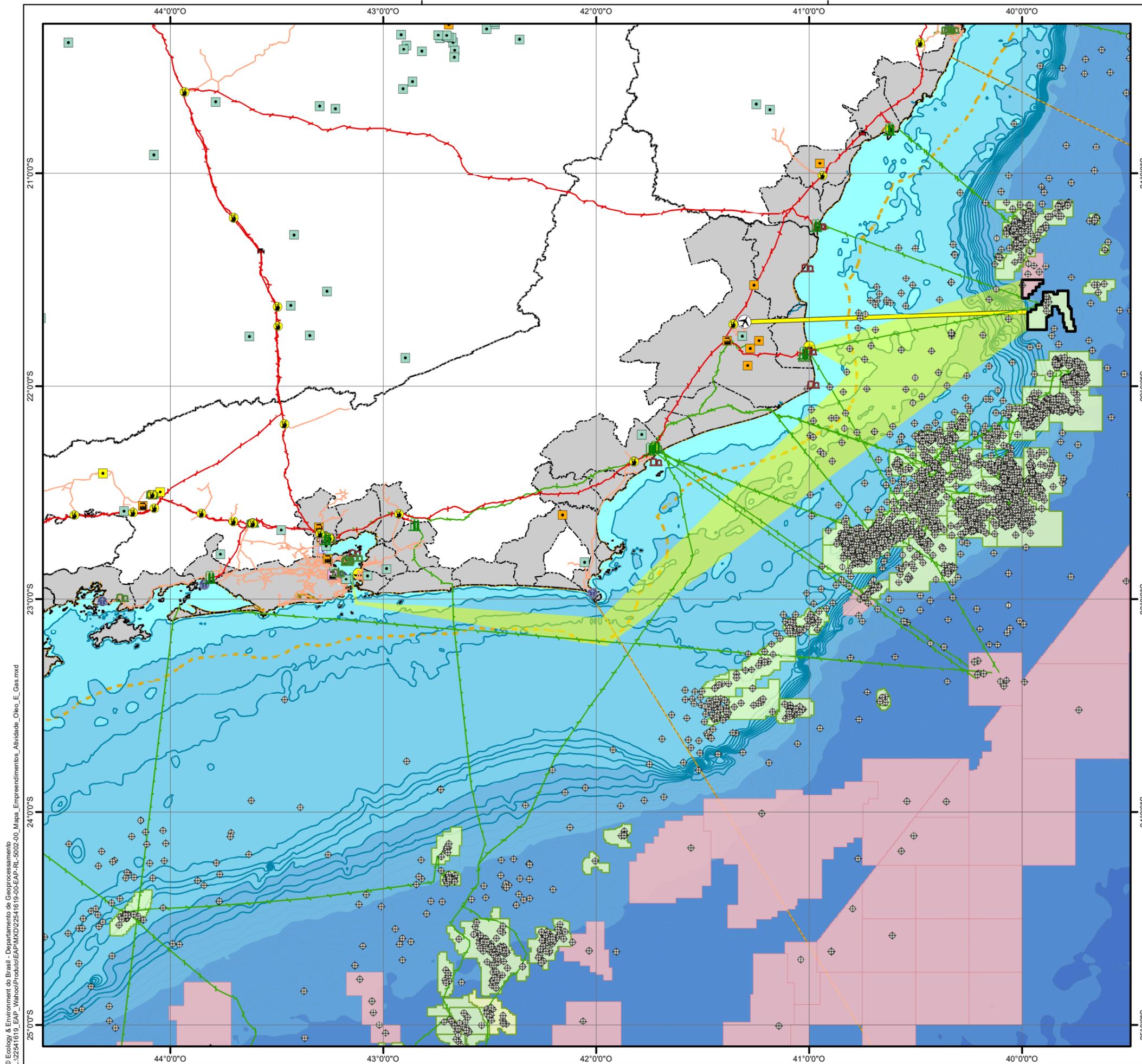
Data de Emissão: 21/10/2022 Tamanho da Folha: A3 Folha n°: 4

Elaboração Inicial: Marlon Nunes Resp. Técnico: Clarissa Araujo

ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

**ANEXO II.5.4-3 - MAPA DE EMPREENDIMENTOS A
ATIVIDADES DE PETRÓLEO E GÁS**

Leonardo Oliveira Lopes



Convenções Cartográficas	
● Porto	Isóbatas
● Capital	~ <1.000 m
~ Limites dos Municípios Costeiros	~ >1.000 m
~ Limite das Bacias Sedimentares	
~ Limite Estadual	
■ Municípios Costeiros	
■ Zona Econômica Exclusiva	
Legenda Temática	
Dados de Projeto	
● Base de Apoio Marítima	
✈ Aeroporto Bartolomeu Lisandro (Campos dos Goytacazes)	
— Rota Aérea	
■ Área da Rota de Navegação	
□ Wahoo	
Empreendimentos e Atividades de Petróleo e Gás	
Polos de Processamento de Gás Natural	
● Pontos de Entrega de Gás Natural	
■ Terminais de Petróleo e Derivados	
■ Instalações de Processamento	
■ Plantas de Biodiesel	
■ Plantas de Biogás	
■ Plantas de Etanol	
■ Terminais GNL	
■ Estações de Compressão	
⊕ Poços	
■ Bases de GLP	
■ Bases de Combustíveis	
— Gasodutos de Transporte	
— Gasodutos de Distribuição	
— Dutos de Escoamento	
■ Campos Produção	
■ Blocos Exploratórios	
Referências dos Dados	
- Bacias Sedimentares - EPE, 2017;	
- Batimetria e Isóbatas - CPRM, 2013;	
- Base Cartográfica Continua, 1:250.000 - IBGE, 2021;	
- Bloco Wahoo - ANP, 2022;	
- Área da rota de navegação - WSP, 2022;	
- Empreendimentos e Atividades de Petróleo e Gás - ANP, 2022; EPE, 2022;	
Propriedades Cartográficas	Mapa de Situação
<p>Escala 1:2.000.000</p> <p>0 20 40 60 Quilômetros</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Referencial Geodésico: SIRGAS 2000 Meridiano Principal: Greenwich Elipsóide de Referência GCS 1980 Sistema de Unidades: Angular</p>	
Execução	Contratante
Projeto	
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP) RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO	
Título do Mapa	
MAPA DE EMPREENDIMENTOS A ATIVIDADES DE PETRÓLEO E GÁS	
Número do Mapa: 22541619-00-EAP-RL-5002-00	Coordenador: <i>Clarissa Araújo</i>
Data de Emissão: 21/10/2022	Tamanho da Folha: A3
Folha n°:	
Elaboração Inicial: Rayssa Sousa	Resp. Técnico: Clarissa Araújo

© Ecology & Environment do Brasil - Departamento de Geoprocessamento
 L:\22541619-00-EAP-RL-5002-00-Mapa_Empreendimentos_Atividade_Oleo_E_Gas.mxd

ÍNDICE

II.6 -	Modelagem Numérica.....	1/1
II.6.1.1 -	Introdução	1/1

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ANEXOS

Anexo II.6-1 Modelagem Numérica

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



II.6 - MODELAGEM NUMÉRICA

II.6.1.1 - Introdução

O presente item foi elaborado pela empresa PROOCEANO, de acordo com o Termo de Referência (TR) SEI/IBAMA 13511306 e será apresentado no **Anexo II.6-1**. Destaca-se que em atendimento a Lei n° 13.709/ 2018, Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) não serão apresentados os documentos referentes aos CTFs dos colaboradores responsáveis pela Modelagem de Dispersão de Óleo.

Coordenador:



Gerente:



Técnico:



ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO (EAP)
RELATIVO À ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA DO CAMPO DE WAHOO
ESTUDO AMBIENTAL DE PERFURAÇÃO - EAP

ANEXO II.6-1 - MODELAGEM NUMÉRICA



Leonardo Oliveira Lopes.

Modelagem de Dispersão de Óleo

Campo de Wahoo, Bacia de Campos

RELATÓRIO TÉCNICO [REV.00]

02 DE SETEMBRO DE 2022

Preparado para:

PETRORIO

Preparado por:

Flávia Pozzi Pimentel

Gabriel Medeiros Zielinsky

Henery Ferreira Garção

Júlio Augusto de Castro Pellegrini

Marcelo Montenegro Cabral

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 2022

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.

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

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

Equipe técnica

Flávia Pozzi Pimentel

Registro no Conselho de Classe: Não aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 2473071

Responsável pela(s) Seção(ões): Modelagem de Dispersão de Óleo

Assinatura:

Gabriel Medeiros Zielinsky

Registro no Conselho de Classe: Não aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 8119469

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura:

Henery Ferreira Garção

Registro no Conselho de Classe: Não aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3790998

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura:

Júlio Augusto de Castro Pellegrini

Registro no Conselho de Classe: Não aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 210325

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura:

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

1. Introdução.....	4
2. Sobre a Modelagem Computacional.....	6
3. Cenários de Modelagem de Dispersão de Óleo.....	7
4. Metodologia.....	8
4.1. Modelo de transporte.....	8
4.2. Óleo nas Unidades de Conservação.....	8
4.3. Descrição das Grades.....	8
4.4. Forçantes.....	11
4.5. Variabilidade Ambiental.....	19
4.6. Estratégias de Modelagem.....	21
5. Resultados.....	26
5.1. Resultados Probabilísticos.....	27
5.2. Resultados Determinísticos.....	68
6. Considerações Finais.....	106
7. Bibliografia.....	108
8. Anexos.....	110

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 Wahoo, na Bacia de Campos.

O principal objetivo do estudo de modelagem foi dar subsídio para o processo licenciamento do Campo de Wahoo. Para isso foram avaliados o comportamento da deriva e o intemperismo do óleo cru, 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 menor volume (8 e 200 m³) e cenários de pior caso (85.853 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 cru para dois períodos ao longo do ano, definidos a partir das condições meteoceanográficas características da região.

O ponto de vazamento se encontra em região profunda, próximo à região principal do fluxo das correntes de contorno, sendo dominada pela circulação associada ao sistema da Corrente do Brasil (CB). Nas camadas mais superficiais e subsuperficiais, predominam correntes para sul/sudoeste ao longo do talude continental. 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 baseia-se nas variações destes sistemas meteoceanográficos ao longo do ano: o Período 1 compreende os meses de setembro a fevereiro e o Período 2 os meses de março a agosto. No Período 1 há predominância de ventos de ventos de NNE e NE, enquanto no Período 2, apesar da predominância de ventos de NNE, ocorre um aumento da frequência de ventos de outras direções, em especial do segundo e terceiro quadrantes (SE e S). Em relação às correntes na região do ponto de vazamento, há predominância de escoamentos para S e SSE no Período 1 e para S, SSW e SSE no Período 2, associados ao escoamento médio da CB e seus meandros.

Para as simulações de dispersão de óleo para o pior caso foi considerado vazamento contínuo por 30 dias, sem intervenção/contingência, e outros 30 dias adicionais após o término do vazamento, sem ações de resposta. Portanto, as simulações não consideram atividades de mitigação para controle do vazamento através do fechamento do poço ou outras ações para interromper, combater ou restringir o vazamento.

Todos os resultados aqui apresentados não consideraram o processo intempérico da biodegradação.

Nos vazamentos de 8 m³ não houve probabilidade de toque de óleo na costa. Já nos de 200 m³, ocorreu nos dois períodos, com probabilidade máxima de 1,4% (Período 2). Nos cenários de pior

caso, a chegada de óleo na costa teve probabilidade máxima de 56,7% e tempo mínimo de 5 dias, ambos no Período 1.

A área de presença de óleo em superfície com probabilidades acima de 30% encontra-se a uma distância de 1.820 km da costa no Período 1 e 1.300 km no Período 2 (Figura 1). De forma geral, o Período 1 alcançou maiores distâncias do ponto de vazamento quando comparado ao Período 2.

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³

Isolinha de 30% de probabilidade de presença de óleo em superfície

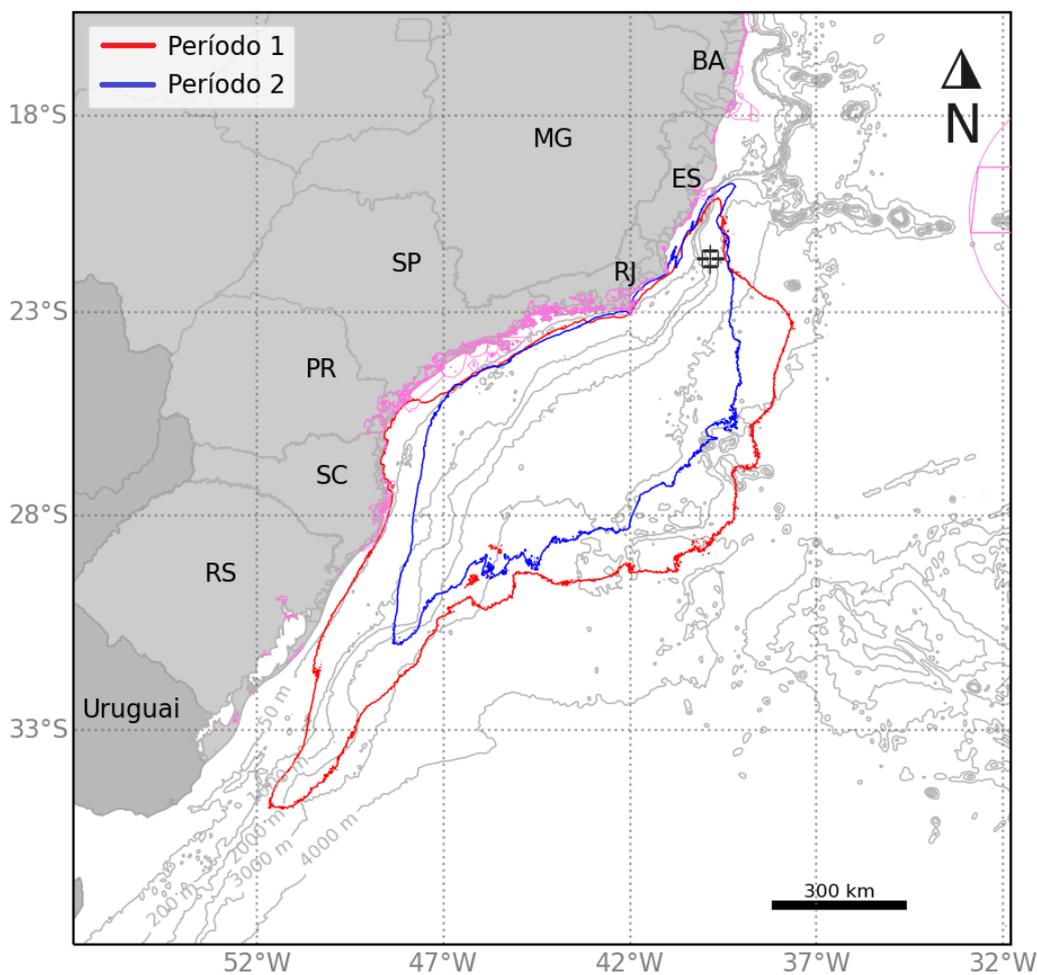


Figura 1: Isolinha de 30% de probabilidade dos resultados de pior caso (85.853 m³) para o Período 1 (em vermelho) e Período 2 (em azul).

Em relação às unidades de conservação (UCs), a maior probabilidade (70,7% - Período 2) e o menor tempo (4,3 dias - Período 1) foram alcançados na RESEX Marinha Arraial do Cabo-RJ e APA de Três Ilhas -ES, respectivamente.

O principal processo de intemperismo foi a dispersão na coluna d'água, com mediana entre 37 e 42%, seguida pela evaporação (mediana de ~40%). O óleo remanescente em superfície ao final das simulações apresentou mediana entre 16 e 20% e valor máximo entre 25 e 28%. No fundo marinho as simulações apresentaram mediana de 0,2% e o máximo na costa foi de 14,8%.

Na coluna d'água, nos cenários de pior caso, concentrações acima de 50 ppb podem ser observados desde o fundo até a superfície, apresentando maiores concentrações (> 200 ppb) abaixo de 1.000 m de profundidade e em subsuperfície. O maior espalhamento horizontal ocorre na camada próxima à superfície, na qual a área com probabilidade de presença de óleo é similar à observada em superfície.

No fundo marinho, somente são observadas probabilidades no cenário de pior caso, com probabilidades mais altas restritas a regiões profundas próximas de 1.000 m, à noroeste do ponto de vazamento. Em profundidades menores que 50 m, próximas a costa norte do RJ e ES, são observadas probabilidades mais esparsas, com valores predominantes inferiores a 5%, com exceção de algumas regiões pontuais com valores entre 20 e 40%, principalmente 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 Wahoo – Bacia de Campos. A localização do ponto de vazamento é apresentada na Figura 2 e na Tabela 1.

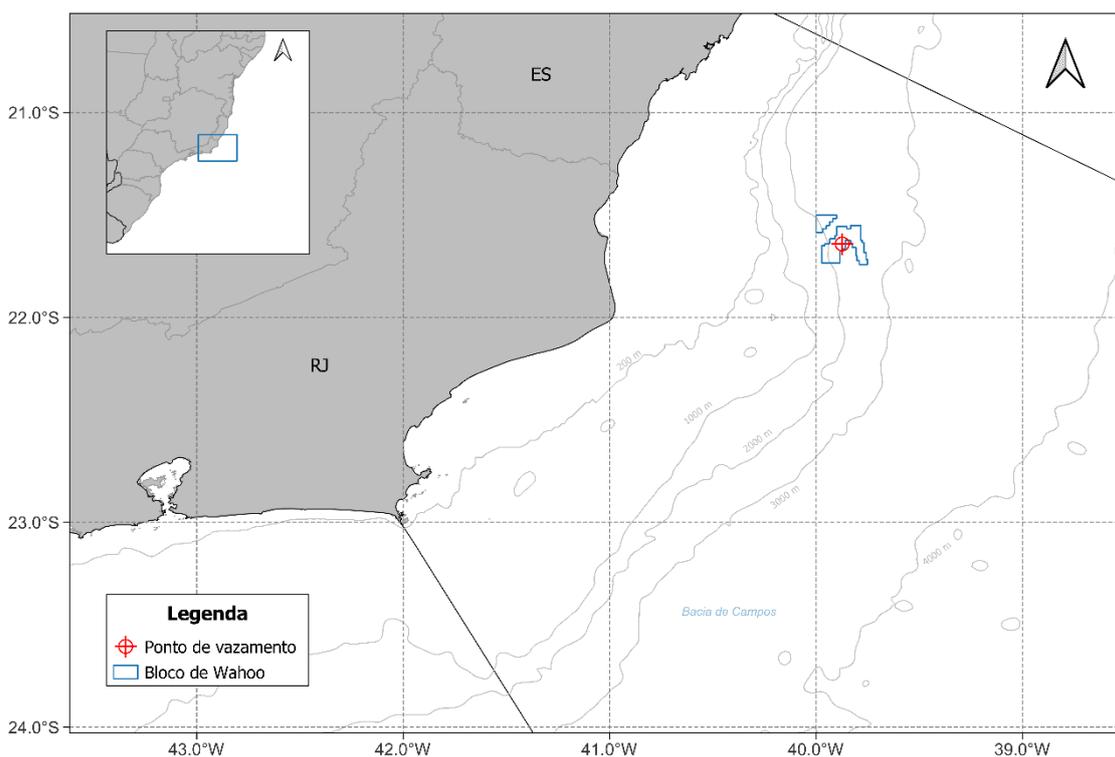


Figura 2: Localização do ponto de vazamento considerado na modelagem.

Tabela 1: Coordenadas do ponto de vazamento considerado na modelagem como ponto de risco.

Datum	Latitude	Longitude	Profundidade (m)
SIRGAS2000	21°38'32"S	39°52'27"W	1.462

Como forçante oceanográficas foram utilizados os campos de correntes, temperatura e salinidade do mar da base hidrodinâmica desenvolvida com o modelo **ROMS** (*Regional Ocean Modeling System*) (HAIDVOGEL *et al.*, 2008). Maiores detalhes sobre os dados hidrodinâmicos podem ser obtidos no relatório de modelagem hidrodinâmica elaborado para este mesmo processo de licenciamento.

Em seguida foi realizada a simulação da dispersão do óleo para as condições meteoceanográficas características da região, estimando o comportamento do óleo vazado em cada uma delas. Este estudo foi elaborado considerando os requisitos apresentados em termos de referência do IBAMA

para as modelagens de dispersão de óleo que compõem os Estudos Ambientais para sistemas de produção de petróleo. Os sistemas de modelagem, metodologias e análises empregados neste documento estão alinhados com os requisitos da norma internacional ASTM¹ F2067-13 para desenvolvimento e uso de modelos de trajetórias de derramamentos de óleo (ASTM, 2013).

¹ American Society for Testing and Materials

2. Sobre a Modelagem Computacional

Modelos numéricos são ferramentas que tem como objetivo a representação da dinâmica e dos processos envolvidos no objeto de estudo através de equações matemáticas e parametrizações. Modelos geram resultados que são aproximações do estado real e possuem limitações e erros inerentes ao método (e.g., erro de truncamento, erro de aproximação e parametrização de processos físicos não resolvíveis). Todas essas fontes contribuem para divergências entre o estado real e o simulado do oceano. Apesar de todas as incertezas, os resultados gerados podem descrever de forma satisfatória a hidrodinâmica e processos de dispersão de constituintes quando é avaliado por diferentes fontes de dados coletados no domínio

Em estudos de modelagem hidrodinâmica e de dispersão de óleo é necessário que o estudo atenda premissas específicas:

- que apresente domínio suficiente para que o óleo não saia de seus limites (ou que caso saia, que seja com valores de probabilidades muito baixos);
- ter resolução espacial e resolução temporal capazes de resolver feições e fenômenos de diferentes escalas;
- ter representação tridimensional do óleo no ambiente marinho, resolver o transporte e dispersão das parcelas do óleo em superfície, em gotículas e dissolvidas na água, e resolver todos os processos de intemperismo do óleo;
- que o número de simulações da modelagem de dispersão de óleo represente a variabilidade ambiental da região de estudo.

Assim se faz necessário delimitações nas modelagens para que seja avaliado o esforço computacional na representação de fenômenos em diferentes escalas nos resultados de cada estudo para que possa atender a todos esses requisitos. A interpretação dos resultados deve ser feita à luz dessas delimitações adotadas e incertezas do modelo.

3. Cenários de Modelagem de Dispersão de Óleo

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) – 85.853 m³ (540.000 bbl).

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. Em todos os cenários simulados, a biodegradação do óleo foi desligada. 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 (dias)	Profundidade do vazamento (m)
Probabilístico					
Pequeno Porte	Cru	8	instantâneo	30 dias	superfície
Médio Porte	Cru	200	instantâneo	30 dias	superfície
Pior caso	Cru	85.853	contínuo (30 dias)	60 dias	Fundo (1.462 m)
Determinístico					
Tempo mínimo de toque de óleo na costa	Cru	85.853	contínuo (30 dias)	60 dias	Fundo (1.462 m)
Maior massa de óleo acumulada na costa	Cru	85.853	contínuo (30 dias)	60 dias	Fundo (1.462 m)

4. Metodologia

4.1. 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 I.

4.2. 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 UC, foram considerados os resultados do modelo de dispersão de óleo:

- em superfície,
- na coluna d'água; e
- na costa.

Foram selecionados os valores de probabilidade e tempo mais críticos para cada unidade de conservação. As UCs levantadas para a região e consideradas no presente estudo são apresentadas no Anexo II.

4.3. Descrição das Grades

Neste estudo utilizou-se duas grades regulares, uma para os volumes de 8 e 200 m³, com resolução espacial de 2 km nas direções zonal e meridional, limitadas ao sul, 34°25'S, ao norte, 16°27'S, a oeste, 54°3'W e a leste, 34°9'W (Figura 3 - acima), e uma grade para o cenário de pior caso (85.853 m³), com resolução espacial de 2,5 km nas direções zonal e meridional, limitadas ao sul, 37°45'S, ao norte, 15°18'S, a oeste, 56°54'W e a leste, 31°48'W (Figura 3 – abaixo). Com isso, obteve-se uma matriz com 1.000 por 1.000 pontos em ambas as grades.

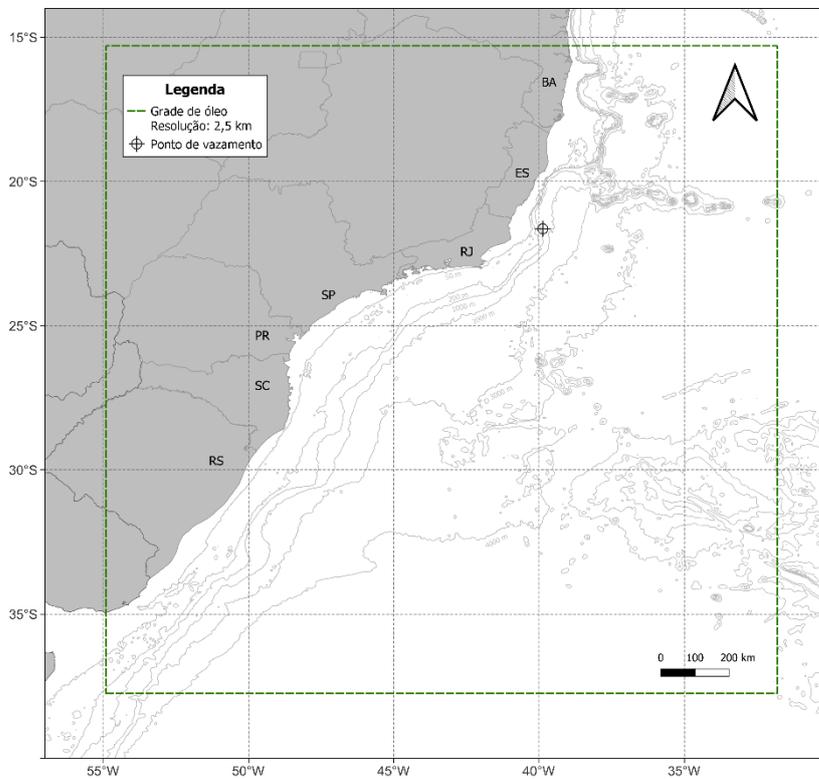
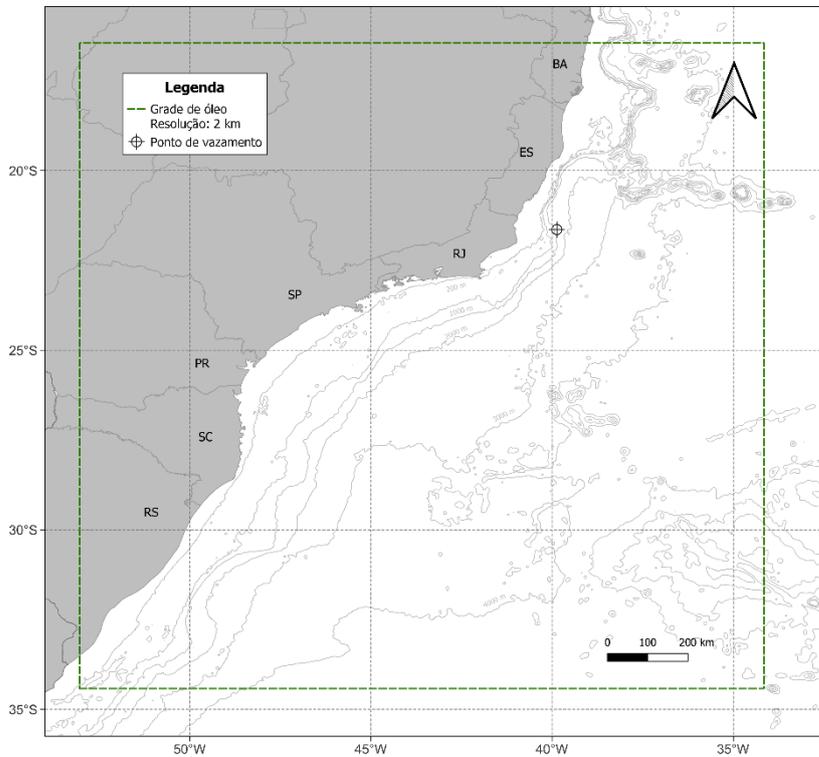


Figura 3: Representação do limite das grades de óleo para os volumes de 8 e 200 m³ (acima) e para o volume de pior caso – 85.853 m³ (abaixo).

Para os volumes de 8 e 200 m³, o número de camadas utilizadas na vertical foi 21, indo de 0 a 202 m de profundidade (primeira camada de 0 a 2 m e as demais camadas espaçadas em 10 m), totalizando 21.000.000 elementos de grade. Para o volume de pior caso (85.853 m³), o número de camadas utilizadas na vertical foi 41, indo de 0 a 1.462 m de profundidade (primeira camada de 0 a 2 m e as demais camadas espaçadas em 36,5 m), totalizando 41.000.000 elementos de grade

A resolução espacial e o número de camadas na vertical utilizadas são definidos levando em consideração a área total do domínio a ser considerada e as limitações do modelo com relação ao número máximo de elementos de grade permitido em cada dimensão, buscando sempre a maior resolução possível que seja capaz de representar os resultados de interesse.

A grade do modelo de óleo com a batimetria é apresentada na Figura 4. 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).

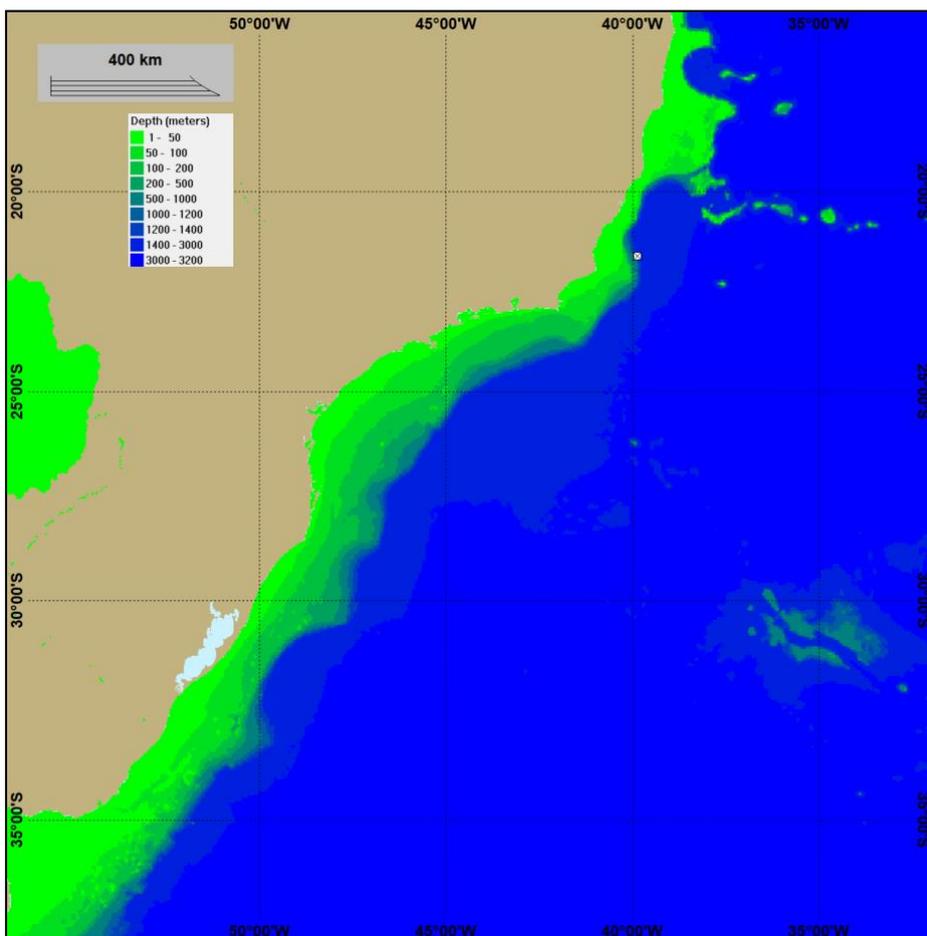


Figura 4: Grade de batimetria utilizada na simulação.

Como discutido no Anexo I – 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 este estudo foram utilizadas as informações de linha de costa de Cartas de Sensibilidade ao Óleo (Cartas SAO) (MMA, 2021) e, para a região de estudo que não é contemplada nestas Cartas, informações do projeto MAREM – Mapeamento Ambiental para Resposta a Emergência no Mar (MAREM, 2021). As Cartas SAO constituem uma ferramenta e fonte de informações para o planejamento de contingência e para a implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo. O MAREM faz parte de um Acordo de Cooperação Técnica entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), cujo objetivo é criar um banco de dados georreferenciados de todo o litoral brasileiro, para servir de suporte para o planejamento e gestão de uma operação de resposta a acidentes envolvendo derramamento de óleo no mar.

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 (< 2,5 km), seria considerado para aquele segmento o tipo de costa predominante no entorno.

Para o domínio do estudo foram definidos cinco tipos de costa predominantes:

- Costão rochoso
- Praia arenosa
- Estrutura artificial abrigada
- Planície de maré
- Manguezal / Marisma / Barra de rio vegetada

O detalhamento da linha de costa utilizado na grade da modelagem de óleo é apresentado no Anexo III.

4.4. Forçantes

4.4.1 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 mais recentemente pelo ERA-Interim. O ERA5 é uma reanálise que cobre

dados de 1950 até o presente e atualmente apresenta dados disponibilizados para uso público para o período de 2010 a 2016.

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 3 anos de dados do ERA5 (2012 a 2014) com uma frequência temporal de 1 hora. A seguir, são apresentadas as rosas dos ventos mensais (Figura 6), elaboradas para o período analisado, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade (Tabela 3 e

Direção	Meses											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	8,7	4,4	12,8	8,6	10,3	14,7	16,2	10,1	6,7	8,0	8,1	13,9
NNE	35,4	31,4	27,1	10,1	14,3	22,9	18,2	20,9	31,1	31,2	22,6	40,3
NE	27,7	35,8	18,1	11,2	9,1	13,0	12,8	9,2	21,6	19,4	17,6	20,8
ENE	12,4	15,7	8,6	9,6	5,2	7,1	6,2	15,6	8,9	10,3	6,2	5,2
E	2,2	3,9	5,3	7,9	7,2	7,7	4,3	13,5	4,0	4,8	8,2	3,6
ESE	1,4	2,2	6,1	8,1	8,7	6,8	5,7	6,9	3,2	4,2	8,8	2,6
SE	3,3	2,0	5,3	12,6	10,8	8,6	9,5	4,2	5,0	2,3	5,6	1,8
SSE	3,1	1,3	4,6	5,8	10,8	4,0	7,8	3,5	5,0	4,8	4,4	2,9
S	1,2	0,9	3,0	7,6	7,6	4,4	2,7	5,2	3,0	5,8	6,4	1,8

SSW	0,9	0,6	2,1	8,8	5,1	3,1	5,7	5,8	3,8	3,7	4,7	2,5
SW	0,8	0,3	1,7	3,1	4,1	2,2	5,7	1,7	4,3	1,7	2,1	1,1
WSW	0,2	0,3	0,9	0,9	1,1	0,6	0,9	0,6	0,4	0,4	1,8	0,5
W	0,1	0,3	0,5	0,9	0,8	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	1,0	0,4
WNW	0,5	0,2	0,8	1,3	1,2	0,8	0,7	0,4	0,2	0,6	0,9	0,5
NW	0,9	0,3	1,2	1,4	1,8	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9
NNW	1,3	0,6	2,0	2,3	2,1	2,6	2,3	1,3	1,7	2,0	0,9	1,3

Tabela 4) para o ponto mais próximo ao local de vazamento.

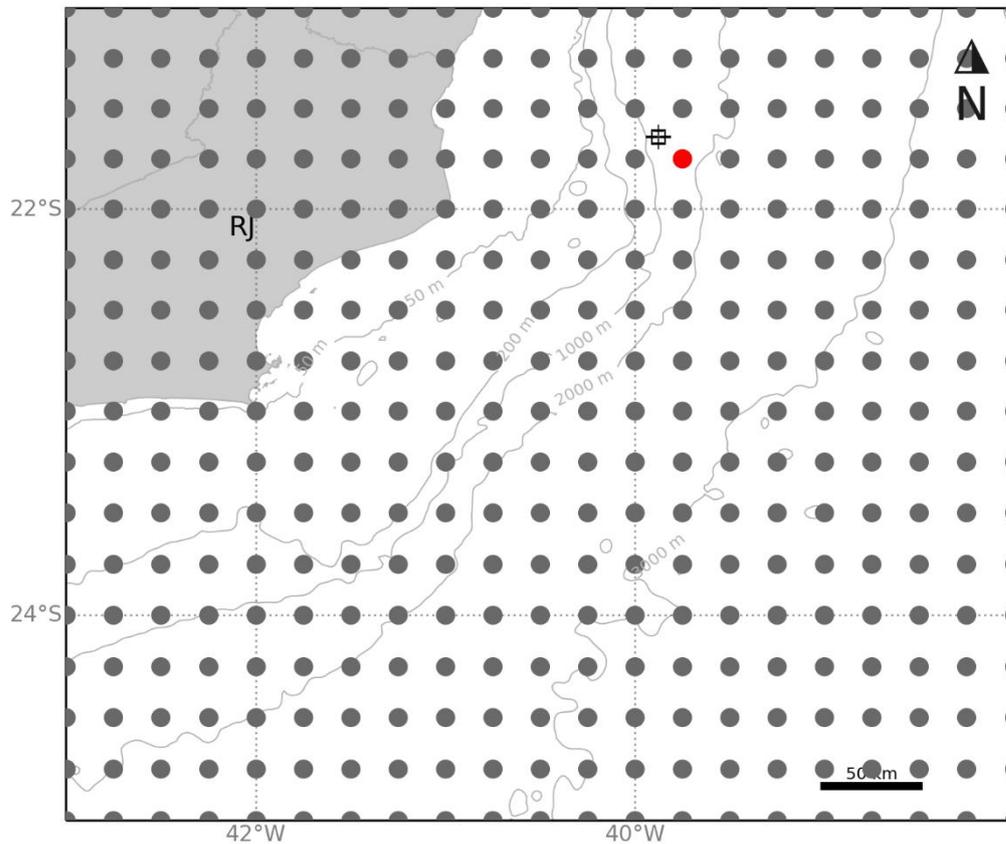


Figura 5: Localização dos pontos de grade do ERA5 (em cinza) em relação ao ponto de vazamento. O ponto em vermelho é o mais próximo do ponto de vazamento.

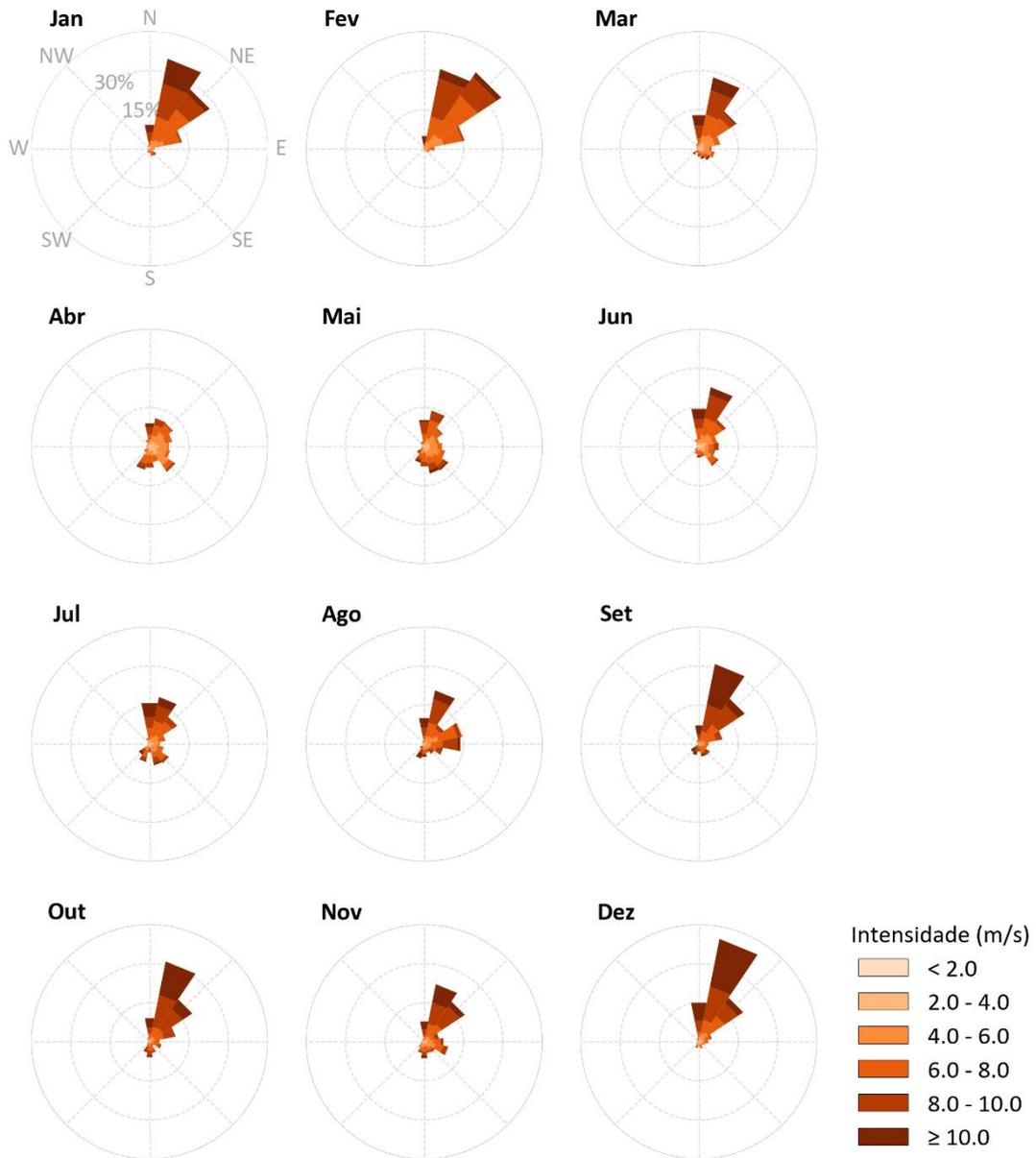


Figura 6: Rosa dos ventos média mensal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Tabela 3: Ocorrência mensal de direção dos ventos para o ponto analisado.

Direção	Meses											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	8,7	4,4	12,8	8,6	10,3	14,7	16,2	10,1	6,7	8,0	8,1	13,9
NNE	35,4	31,4	27,1	10,1	14,3	22,9	18,2	20,9	31,1	31,2	22,6	40,3
NE	27,7	35,8	18,1	11,2	9,1	13,0	12,8	9,2	21,6	19,4	17,6	20,8
ENE	12,4	15,7	8,6	9,6	5,2	7,1	6,2	15,6	8,9	10,3	6,2	5,2
E	2,2	3,9	5,3	7,9	7,2	7,7	4,3	13,5	4,0	4,8	8,2	3,6
ESE	1,4	2,2	6,1	8,1	8,7	6,8	5,7	6,9	3,2	4,2	8,8	2,6
SE	3,3	2,0	5,3	12,6	10,8	8,6	9,5	4,2	5,0	2,3	5,6	1,8
SSE	3,1	1,3	4,6	5,8	10,8	4,0	7,8	3,5	5,0	4,8	4,4	2,9
S	1,2	0,9	3,0	7,6	7,6	4,4	2,7	5,2	3,0	5,8	6,4	1,8
SSW	0,9	0,6	2,1	8,8	5,1	3,1	5,7	5,8	3,8	3,7	4,7	2,5
SW	0,8	0,3	1,7	3,1	4,1	2,2	5,7	1,7	4,3	1,7	2,1	1,1
WSW	0,2	0,3	0,9	0,9	1,1	0,6	0,9	0,6	0,4	0,4	1,8	0,5
W	0,1	0,3	0,5	0,9	0,8	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	1,0	0,4
WNW	0,5	0,2	0,8	1,3	1,2	0,8	0,7	0,4	0,2	0,6	0,9	0,5
NW	0,9	0,3	1,2	1,4	1,8	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9
NNW	1,3	0,6	2,0	2,3	2,1	2,6	2,3	1,3	1,7	2,0	0,9	1,3

Tabela 4: Ocorrência mensal de intensidade dos ventos para o ponto analisado.

Meses	Intensidade (m/s)					
	< 2,0	2,0 - 4,0	4,0 - 6,0	6,0 - 8,0	8,0 - 10,0	≥ 10,0
Jan	0,6	5,2	15,7	37,2	26,0	15,2
Fev	1,1	6,0	18,1	38,7	25,9	10,1
Mar	3,1	13,4	22,0	28,6	20,3	12,6
Abr	6,0	20,5	32,1	26,4	12,3	2,7
Mai	4,6	15,3	24,5	32,3	19,3	3,9
Jun	5,7	15,4	21,3	29,4	19,5	8,7
Jul	4,2	7,8	22,2	31,8	20,4	13,6
Ago	0,7	7,2	20,0	28,5	29,1	14,5
Set	0,3	2,8	11,8	25,5	30,9	28,8
Out	1,4	4,8	10,5	25,2	33,1	24,9
Nov	2,7	10,2	17,6	26,9	26,6	16,0
Dez	2,2	8,2	12,1	22,2	26,0	29,3

4.4.2 Correntes

Como forçante hidrodinâmica foram utilizados os resultados do modelo hidrodinâmico descritos no item 3 - Modelagem Hidrodinâmica. Assim, são apresentadas as rosas de correntes mensais (Figura 7) para o ponto mais próximo do local de vazamento, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade (Tabela 5 e Tabela 6).

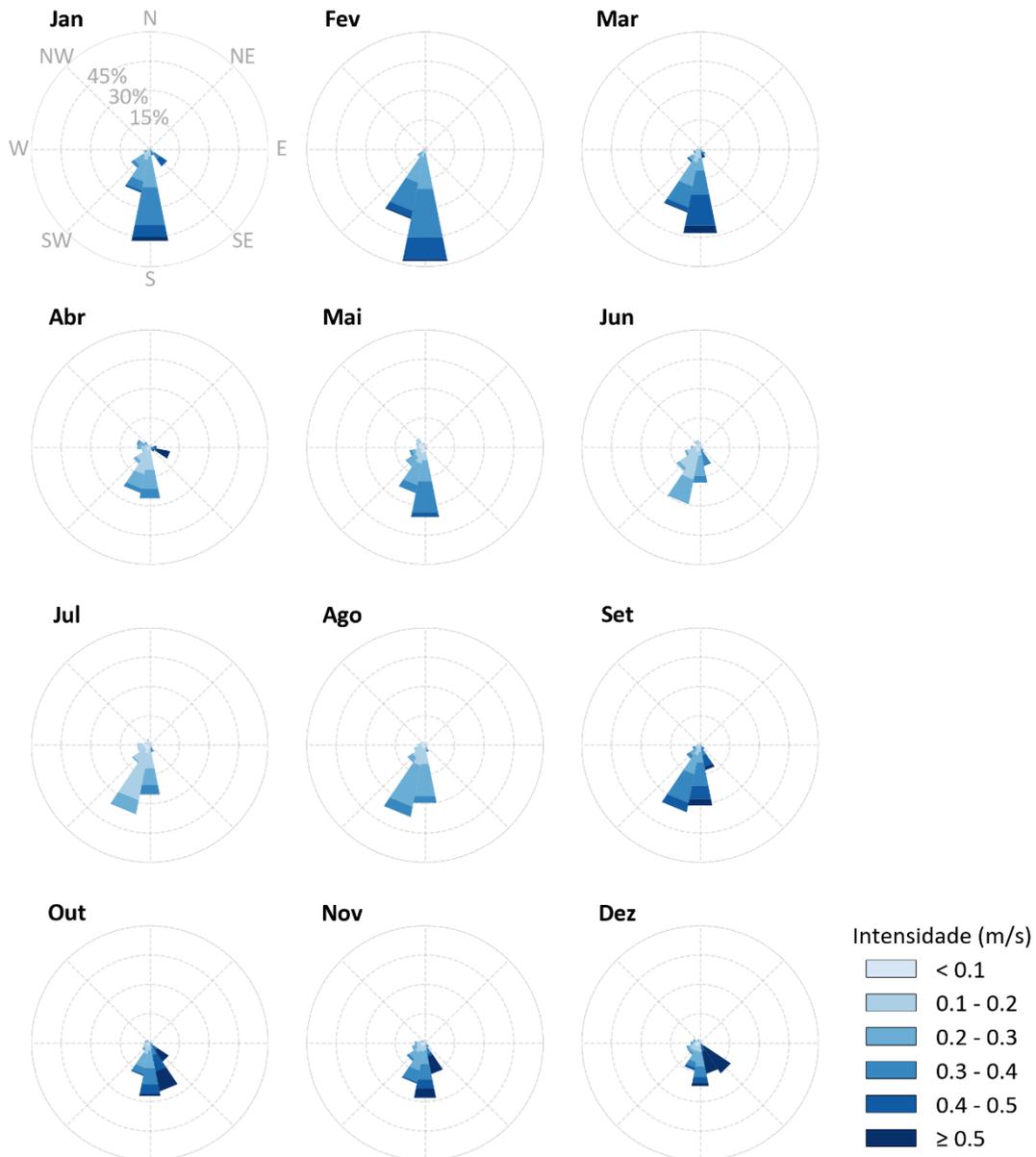


Figura 7: Rosa de correntes mensais para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Tabela 5: Ocorrência mensal de direção das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Direção	Meses											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	0,3	-	0,2	0,3	1,4	2,6	1,5	0,5	0,8	0,5	1,3	1,3
NNE	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
NE	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
ENE	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-
E	-	-	-	3,4	-	-	-	0,5	-	-	-	-
ESE	-	-	0,6	10,5	-	0,7	0,2	0,3	0,7	1,3	0,2	0,2
SE	10,6	-	3,2	2,7	-	2,3	0,7	0,6	2,6	11,5	2,6	18,7
SSE	3,2	-	4,6	-	1,2	9,8	3,8	3,7	13,2	25,3	16,2	16,1
S	47,8	58,3	43,7	26,7	36,4	18,5	25,9	30,1	31,5	27,7	28,6	22,4
SSW	22,7	36,4	33,0	23,9	24,0	29,7	36,0	37,5	35,0	17,2	21,2	14,4
SW	11,5	4,8	8,0	10,1	11,9	14,6	11,0	10,7	8,5	4,9	11,3	7,2
WSW	3,2	0,5	3,6	4,2	8,1	8,1	6,6	5,7	4,0	3,5	6,8	7,2
W	-	-	2,0	6,4	4,2	4,7	6,6	3,8	1,8	2,5	5,4	4,8
WNW	0,3	-	0,5	6,8	4,8	1,6	3,0	2,8	0,5	2,6	2,8	3,7
NW	0,3	-	0,3	3,4	5,7	3,8	1,8	2,4	0,8	2,0	1,9	1,7
NNW	-	-	0,3	0,7	2,3	3,7	3,3	1,4	0,7	0,9	1,7	2,2

Tabela 6: Ocorrência mensal de intensidade das correntes para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Meses	Intensidade (m/s)					
	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	≥ 0,5
Jan	3,8	12,1	37,2	32,5	12,4	2,1
Fev	0,7	7,5	35,0	40,1	15,0	1,7
Mar	2,0	19,4	24,7	27,5	20,7	5,7
Abr	7,9	40,4	28,9	11,5	2,3	9,0
Mai	22,8	21,4	30,4	23,0	2,3	0,2
Jun	13,4	42,8	31,1	12,2	0,6	-
Jul	20,1	55,3	16,5	7,7	0,3	-
Ago	14,0	32,4	43,2	10,2	0,3	-
Set	5,1	12,8	23,1	35,6	18,0	5,6
Out	7,9	16,1	21,9	18,0	17,0	19,1
Nov	12,2	19,6	27,3	19,6	7,0	14,4
Dez	12,9	15,9	20,5	10,7	10,2	29,9

4.4.3 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 em ambos os períodos uma maior frequência de ventos do primeiro quadrante, com predominância de ventos de NNE e NE. No Período 2, porém, ocorre um aumento da frequência de ventos de outras direções, em especial do segundo e terceiro quadrantes (SE e S). Além disso, as maiores intensidades (> 8 m/s) foram observadas no Período 1 (Figura 8).

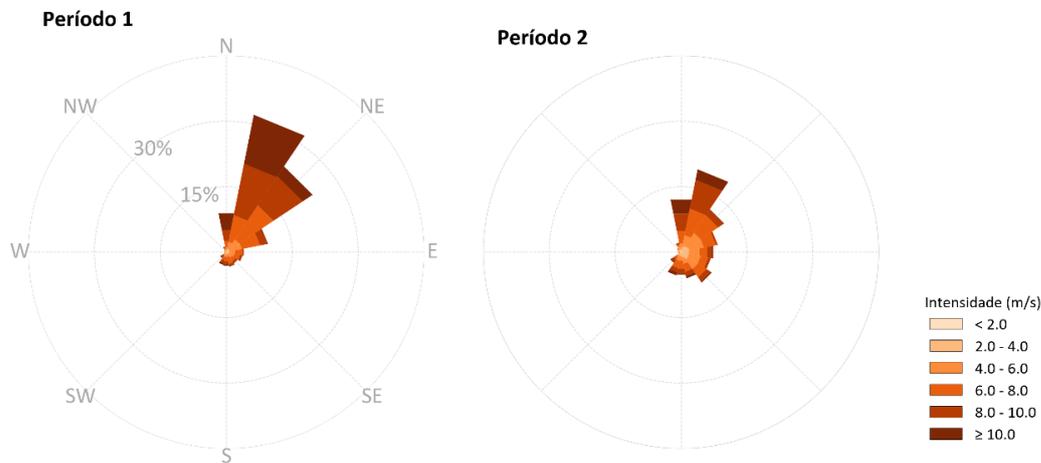


Figura 8: Rosa dos ventos por período sazonal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

Em relação às correntes, há predominância de direção para S em ambos os períodos, porém com predominância de maiores intensidades (> 0,4 m/s) e maior frequência de correntes para SSE no Período 1 (Figura 9).

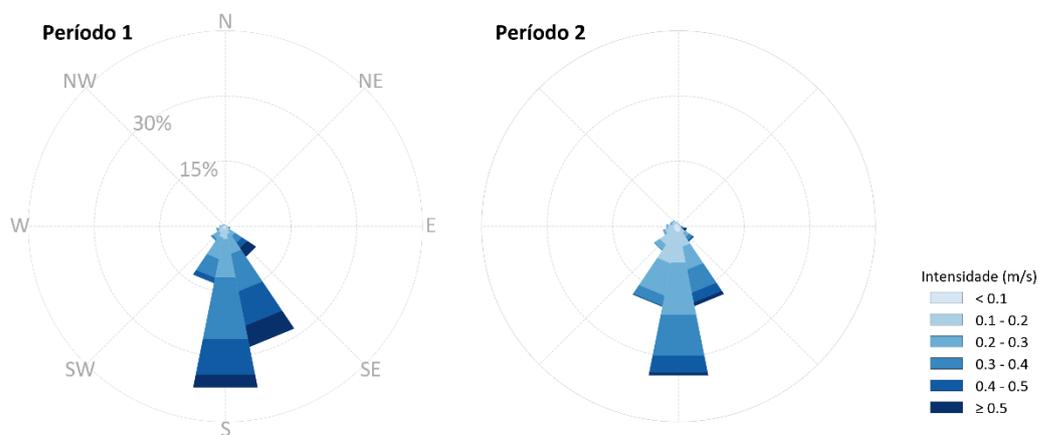


Figura 9: Rosa de correntes por período sazonal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

4.4.4 Salinidade e Temperatura

Para definir os perfis de salinidade e temperatura a serem incorporados na modelagem de dispersão de óleo foram utilizados os dados dos resultados da Modelagem Hidrodinâmica (item 3).

O perfil apresentado (Figura 10) representa a média dos dados para o ponto de grade mais próximo do ponto de vazamento e dentro dos períodos sazonais escolhidos (item 4.4.3).

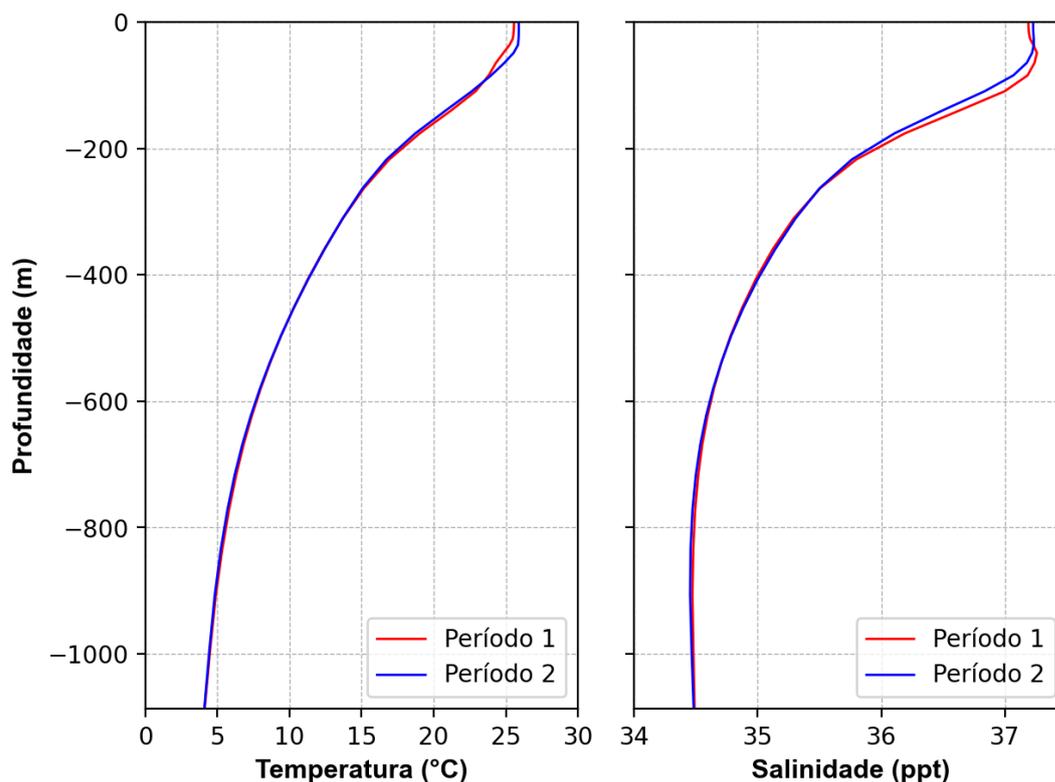


Figura 10: Perfis de salinidade e temperatura para o ponto de grade mais próximo ao ponto de vazamento.

4.5. 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 5). Os resultados podem ser observados na Figura 11.

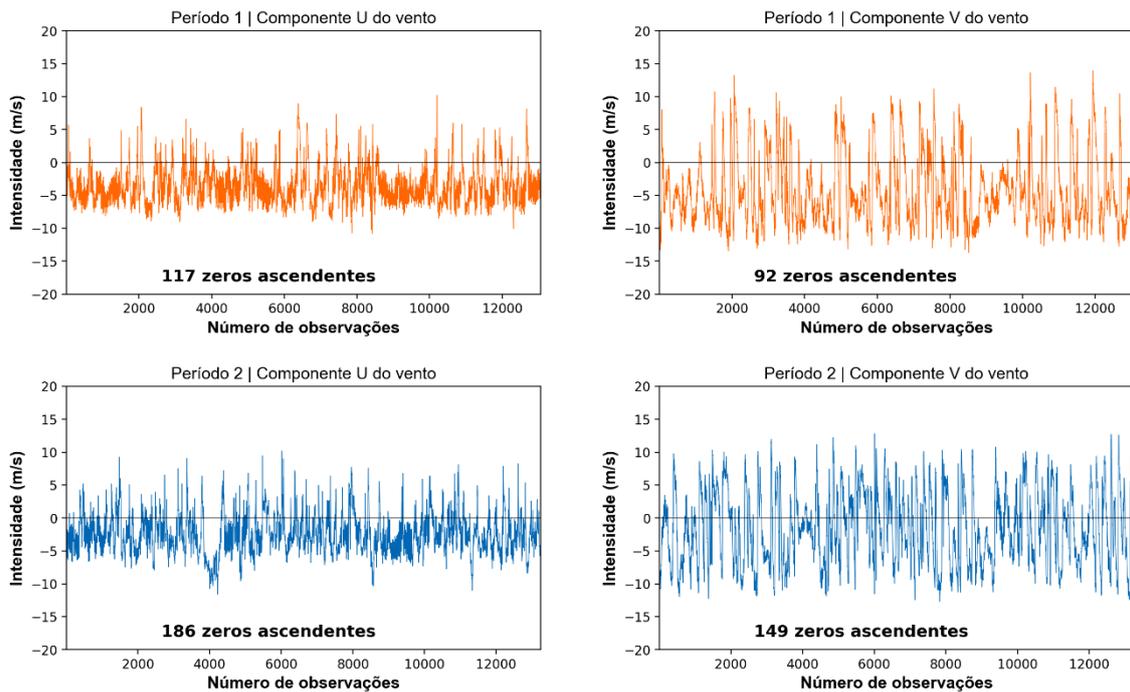


Figura 11: Séries temporais das componentes “u” e “v” do vento para o ponto de vazamento e o número de zeros ascendentes presentes nas séries.

Observa-se que o número de zeros ascendentes para a componente zonal (u) do vento foi de 117 para o Período 1 e 186 para o Período 2. Já a componente meridional (v) apresentou 92 zeros ascendentes no Período 1 e 149 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 186 e 149 para os períodos 1 e 2, respectivamente. No estudo, no entanto, foram utilizadas 500 simulações para cada condição sazonal de acordo com termo de referência recente emitido pelo IBAMA. 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.

4.6. Estratégias de Modelagem

4.6.1 Cenários de vazamento

Para os volumes de 8 m³ e 200 m³ foram realizadas simulações de vazamentos instantâneos de óleo cru em superfície, enquanto para as simulações de eventos de pior caso, foram considerados **vazamentos contínuos de fundo (1.462 m)** de 30 dias em dois períodos sazonais (4.4.3 - Separação Sazonal). Após o término do vazamento foram ainda simulados mais 30 dias para observação do comportamento da deriva do óleo em todos os cenários, totalizando 30 dias (720 horas) de simulação nos cenários de 8 m³ e 200 m³ e 60 dias (1.440 horas) de simulação nos cenários de pior caso.

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.

4.6.2 Limiares ambientais

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*" e com os recentes Termos de Referência.

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 a pares internacionais, é observado que o valor selecionado está na mesma ordem de grandeza. Por exemplo, no documento de Ospar 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 marinho, 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.

4.6.3 Características do óleo

Segundo a contratante, a expectativa para o óleo presente no novo prospecto seja próximo do óleo produzido na região, que tem gravidade de 29,3° API. A partir desta informação foi escolhido um óleo do banco de dados do modelo com característica similar. Informações detalhadas do óleo utilizado nas simulações são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 7: Características do óleo utilizado nas simulações.

Classificação do óleo de acordo com termos de referência do IBAMA	Descrição
(X) pesados	maior conteúdo de componentes pesados, evaporação inferior a 50% volume após 1 semana no mar, possibilidade de formação de emulsão. (*)
() condensados	não contém componentes como asfalto e parafinas pesadas, evaporação tipicamente superior a 70% volume, baixa possibilidade de formação de emulsão
() leves	maior conteúdo de componentes leves, evaporação entre 50 a 70% volume, formação de emulsões instáveis.

* Os valores medianos de evaporação variaram entre 39 a 55%.

Propriedades Físicas		
Parâmetro	Valor	Unidade
API	29,3	°
Densidade	0,880	g/cm ³
Viscosidade dinâmica	42 (a 13°C)	cP
Ponto de fluidez (<i>pour point</i>)	- 6	°C
Caracterização Química		
Componentes do Óleo	Fração no Óleo (%)	
C1-C4 gases (dissolvido no óleo)	0,686969	
C5-saturados (n-/iso-/ciclo)	1,096163	
C6-saturados (n-/iso-/ciclo)	1,235332	
Benzeno	0,205889	
C7-saturados (n-/iso-/ciclo)	1,992112	
C1-Benzeno (Tolueno) et, B	0,514354	
C8-saturados (n-/iso-/ciclo)	2,027363	
C2-Benzeno (xilenos; usando O-xileno)	0,553854	
C9-saturados (n-/iso-/ciclo)	2,257062	
C3-Benzeno	1,980399	
C10-saturados (n-/iso-/ciclo)	5,165555	
C4 e C4 Benzenos	0,178123	
C11-C12 (total sat + aro)	3,807028	
Fenóis (C0-C4 alquilado)	0,006058	
Naftalenos 1 (C0-C1-alkilado)	0,205337	
C13-C14 (total sat + aro)	4,111845	

Naftalenos 2 (C2-C3-alkilado)	0,568057
C15-C16 (total sat + aro)	7,909799
HPA 1 (Hidrocarbonetos poliaromático médio solúvel (3 anéis-não-alkilado; < 4 anéis))	0,342658
C17-C18 (total sat + aro)	5,060315
C19-C20 (total sat + aro)	3,886051
Mistura Complexa Não Resolvida (MCNR: C10 a C36)	4,412718
C21-C25 (total sat + aro)	3,842058
HPA 2 (Hidrocarbonetos poliaromático baixo solúvel (3 anéis-alkilado; 4-5+ anéis))	0,166525
C25+ (total)	47,788378

Curva de Destilação

Temperatura (°C)	Volume (%)
65	2,4
100	6,6
150	12,6
200	20,6
250	29,3
300	38,5
350	48
370	51,8
475	69,6
525	76,8
565	81,3

4.6.4 Parâmetros das Simulações

Os parâmetros utilizados no presente estudo são apresentados na Tabela 4.

Tabela 8: 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 (8 e 200 m ³) ~2.500 (85.853m ³)	km
	Meridional	~2.000 (8 e 200 m ³) ~2.500 (85.853m ³)	km
Resolução da grade	Direção X (longitude)	~2.000 (8 e 200 m ³) ~2.500 (85.853m ³)	m
	Direção Y (latitude)	~2.000 (8 e 200 m ³) ~2.500 (85.853m ³)	m
	Direção Z (profundidade) (primeira camada/demais)	2/10 (8 e 200 m ³) 2/36,5 (85.853 m ³)	m
Profundidade para grade de concentração	Min:	0	m
	Max:	202/1.462	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	60	min
Duração da simulação	8 m ³ e 200 m ³ / pior caso	30/60	dias
Número de simulações no modo probabilístico		500	Período 1
		500	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 se observam diferenças entre os resultados. Com relação à distribuição dos diâmetros e massas das partículas, isto é feito internamente pelo modelo de óleo.

5. Resultados

A seguir serão apresentados os resultados das simulações de deriva do óleo para vazamentos de 8 m³, 200 m³ e pior caso, nos modos probabilístico e determinístico, a partir do ponto de risco considerado.

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 12).

Para a obtenção destes resultados foram realizadas 500 diferentes simulações para cada cenário, nos diferentes volumes de vazamento, totalizando 3.000 possíveis trajetórias de óleo. Este número de simulações foi definido para representar a variabilidade ambiental da região.

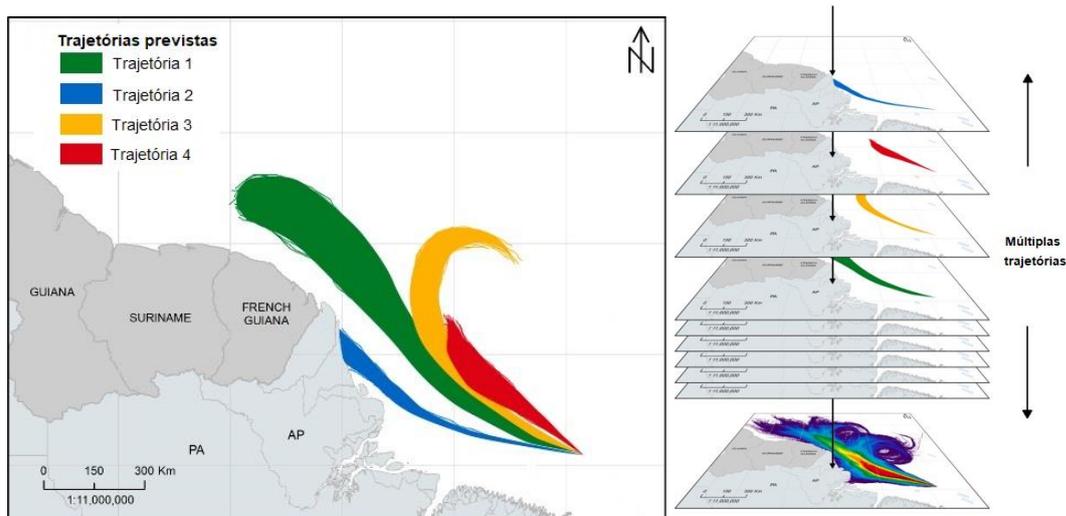


Figura 12: Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de vazamento genérico (à esquerda). Centenas de trajetórias individuais são sobrepostas umas sobre as outras, como mostrado à direita para calcular os resultados estocásticos (probabilidade, tempos mínimos de chegada, massa máxima de óleo encalhado na costa, etc.).

Os mapas/gráficos das simulações probabilísticas 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.
- **Perfis verticais** - Os resultados de perfil na coluna d'água representam a integração dos valores de probabilidade e concentração de óleo ao longo da longitude, isto é, é apresentado o maior valor de probabilidade ou concentração em cada ponto de grade relativo à longitude e a profundidade.
- **Balanço 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.

Nos resultados são destacadas algumas regiões sensíveis identificadas na área de estudo. A localização das UCs que apresentaram probabilidade de presença de óleo é apresentada no Anexo II.

No modo determinístico, os cenários críticos a serem simulados foram definidos através da análise dos resultados das simulações probabilísticas de pior caso, sendo avaliada a situação em que o óleo atingiu a costa no menor período possível após o início do vazamento e a situação em que houve maior acúmulo de óleo na costa. O intemperismo e a evolução da massa e área da mancha de óleo serão apresentados ao final de cada simulação determinística, através de gráficos e tabelas que apresentam os valores ao longo da simulação.

5.1. Resultados Probabilísticos

A seguir serão apresentados os resultados do modo probabilístico para os vazamentos de óleo cru a partir do Campo de Wahoo - Bacia de Campos, para:

- três volumes (8 m^3 , 200 m^3 e pior caso – 85.853 m^3);
- dois cenários sazonais definidos, Período 1 (setembro a fevereiro) e Período 2 (março a agosto).

5.1.1 Vazamento de 8 m^3

A dinâmica da região onde está localizado o ponto de vazamento é influenciada principalmente pelo sistema Corrente do Brasil, que apresenta escoamento principal para sul/sudoeste. Os ventos predominantes são do primeiro quadrante, sobretudo de NNE e de NE, ocorrendo maior frequência de ventos de terceiro quadrante (S, SE e SW) no Período 2.

Sob influência destas principais forçantes, em ambos os períodos, o óleo deriva predominantemente para sudoeste. Em superfície, os valores de probabilidade superiores a 30% podem alcançar até

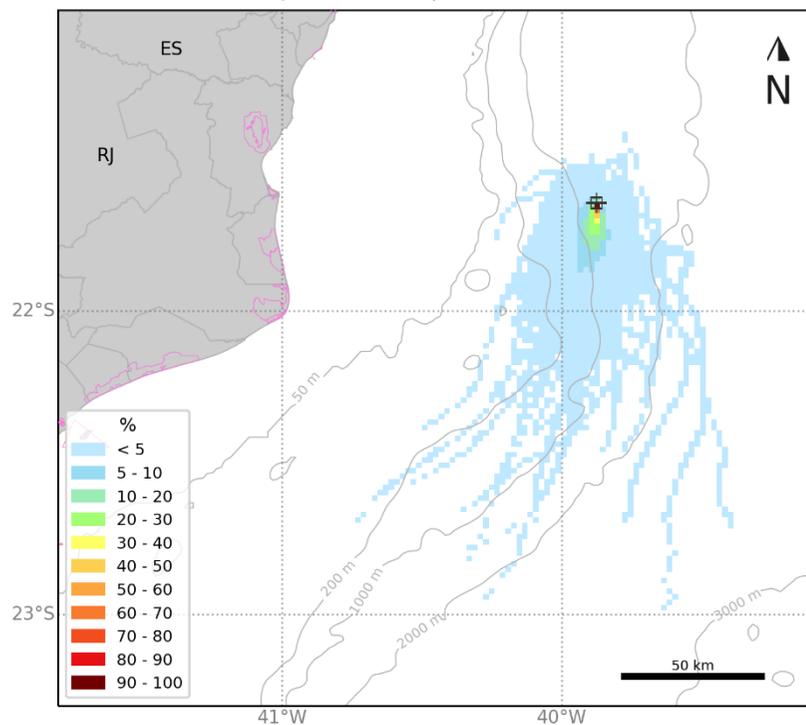
1.821 km do ponto de vazamento no Período 1 e 1.303 km no Período 2. A distância máxima com probabilidade de presença está a 2.203 km do ponto de vazamento no Período 1 e 2.037 km no Período 2. Estes pontos mais afastados podem ser alcançados em até 60 dias nos dois períodos. Em até 3 dias (72 h) o óleo pode alcançar uma distância máxima de 231 km no Período 1, e 191 km no Período 2.

Na coluna d'água, apesar do balanço de massa apresentar valores medianos de 46% (Período 1) e 41% (Período 2) ao fim de 30 dias, não se observou valores acima de 20 ppb na coluna d'água em nenhum ponto do domínio. Também não houve probabilidade de chegada de óleo na costa, nas UCs e no fundo marinho acima do limiar estabelecido. A menor distância do óleo em superfície até a costa foi cerca de 68 km no Período 1 e 45 km no Período 2, relativos aos municípios de Campos dos Goytacazes-RJ e Quissamã-RJ, respectivamente. A menor distância observada do óleo em superfície em relação às UCs é de 68 km no Período 1 e 45 km no Período 2, relativas a PE da Lagoa do Açú-RJ e APA do Lagamar -RJ, respectivamente.

Em relação aos processos intempéricos atuantes ao final dos 30 dias de simulação, observa-se que a retirada do óleo ocorreu, majoritariamente, por evaporação (com mediana entre 45 e 47%), seguida pela dispersão na coluna d'água (mediana entre 41 e 46%). O óleo remanescente em superfície ao final das simulações apresentou mediana de ~10%. No fundo marinho, o óleo apresentou mediana inferior a 0,05%.

5.1.1.1 Período 1

MODO PROBABILÍSTICO
WAHOO | 8 m³ | Período 1
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO
WAHOO | 8 m³ | Período 1
Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

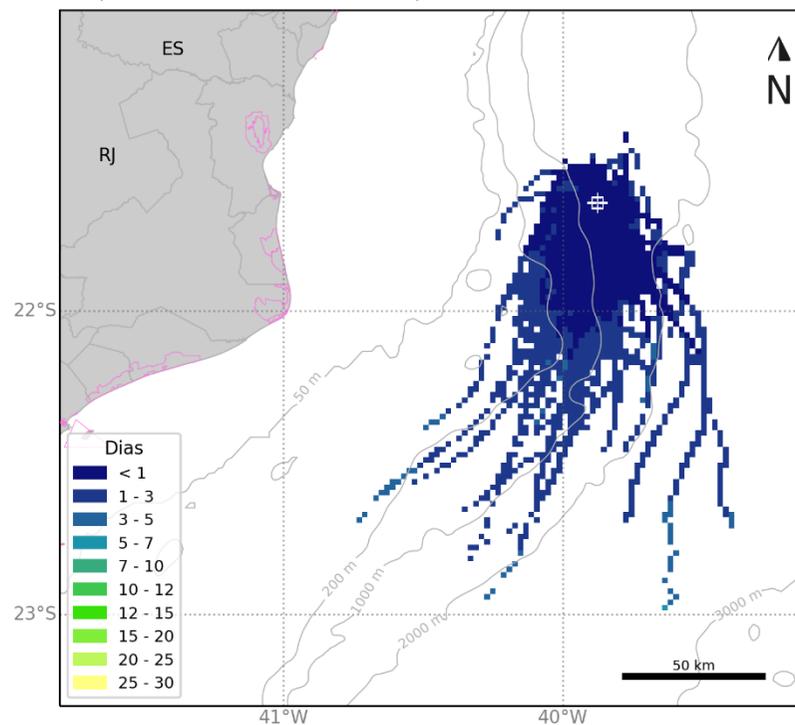


Figura 13: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

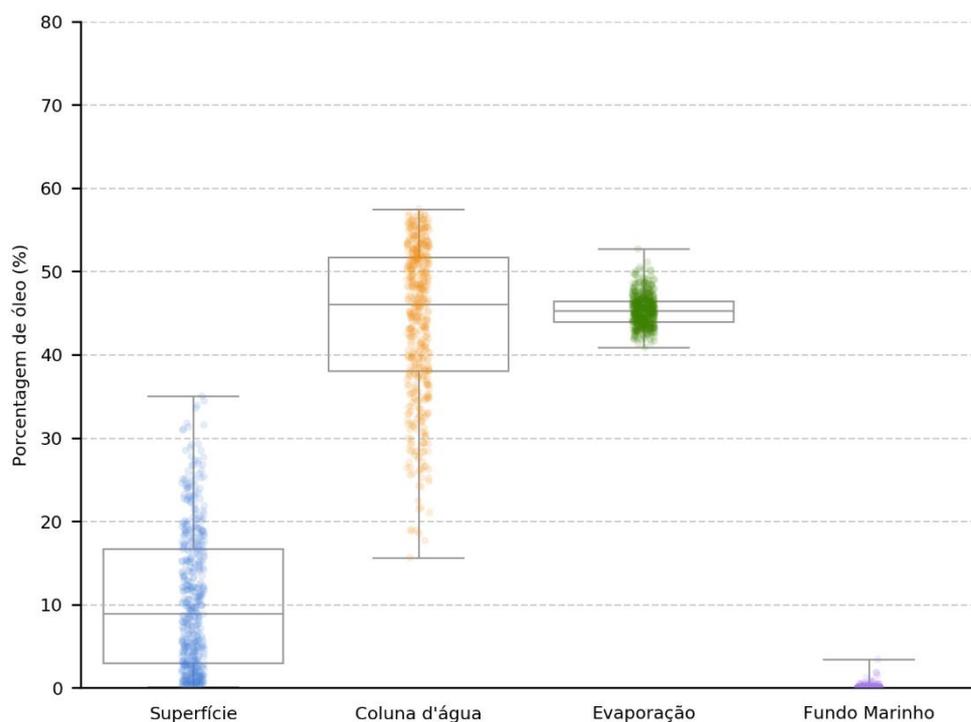


Figura 14: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 9: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho
Mínimo	0,1	15,6	40,9	-
Primeiro Quartil	3	38	44	-
Mediana	8,9	46,1	45,2	< 0,05
Terceiro Quartil	16,7	51,7	46,4	< 0,05
Máximo	35	57,5	52,7	3,4

5.1.1.2 Período 2

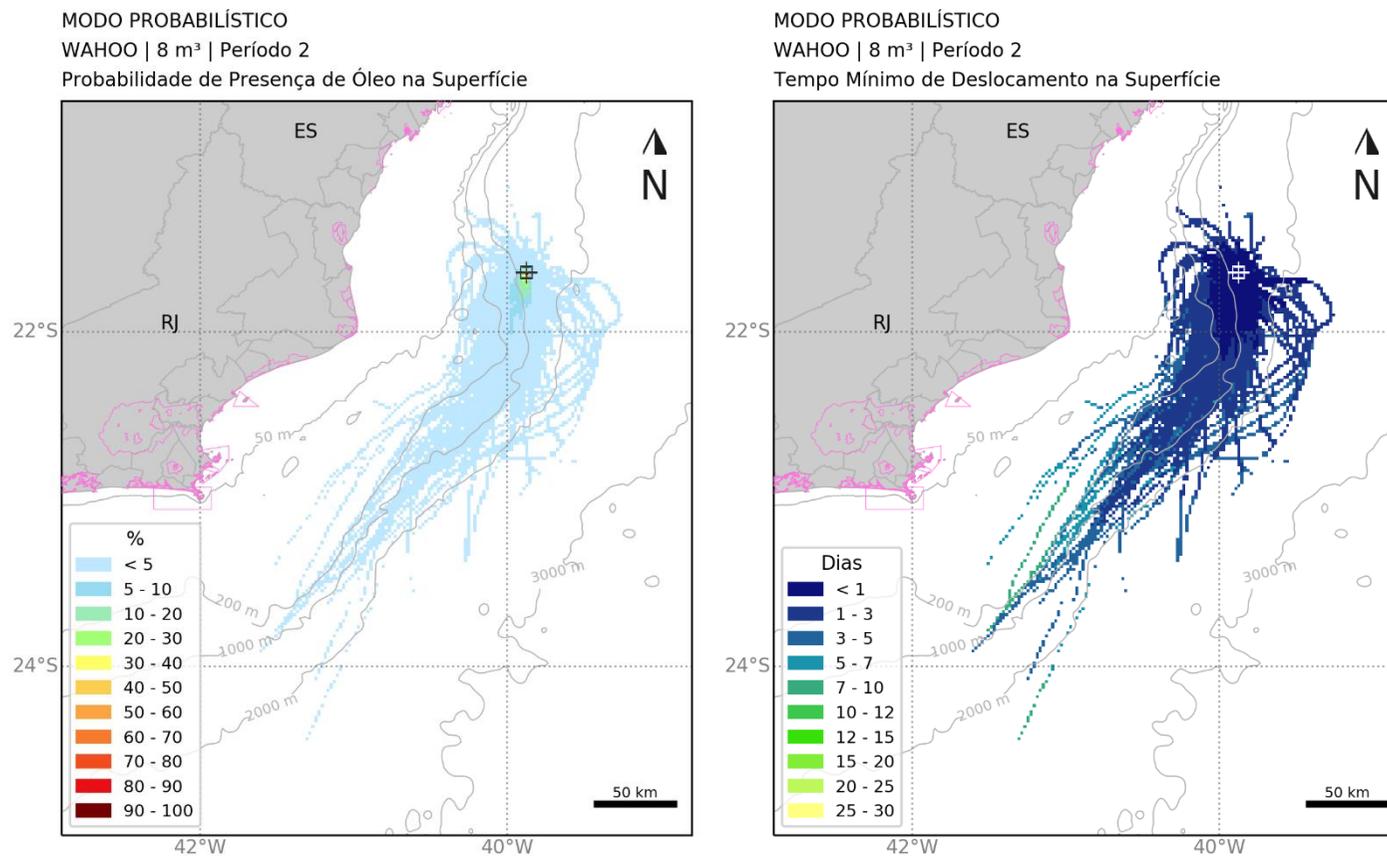


Figura 15: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

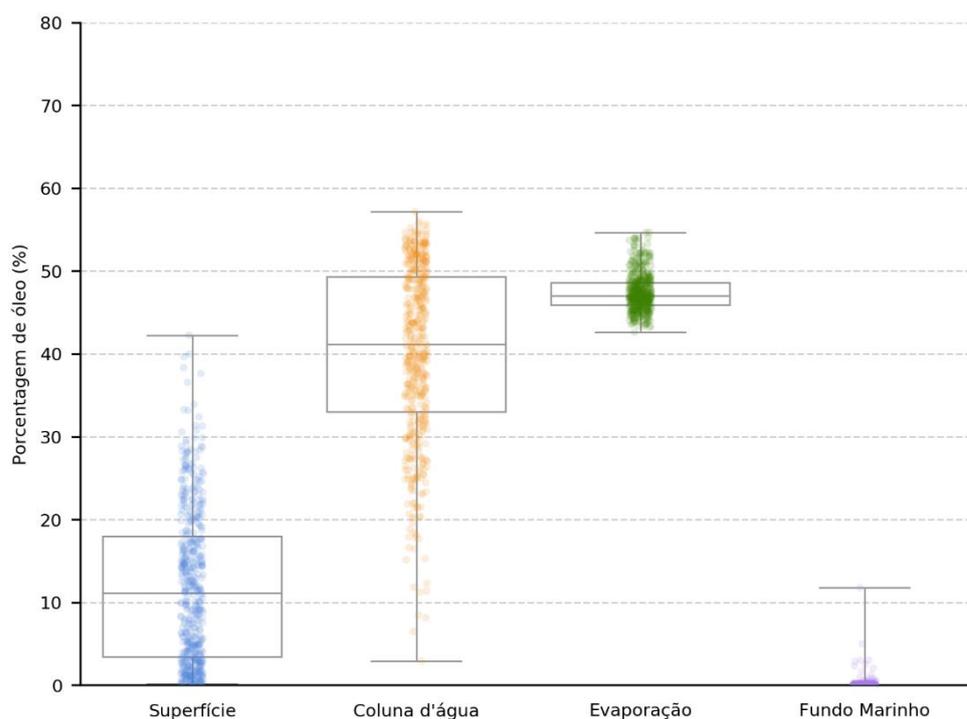


Figura 16: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 10: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho
Mínimo	0,1	2,9	42,6	-
Primeiro Quartil	3,4	33	45,9	-
Mediana	11,1	41,1	47	< 0.05
Terceiro Quartil	18	49,3	48,6	< 0.05
Máximo	42,2	57,2	54,7	11,8

5.1.2 Vazamento de 200 m³

Para os vazamentos de 200 m³, assim como nos de pequeno porte, a direção preferencial de deriva do óleo foi para sudoeste do ponto de vazamento, seguindo a orientação do talude, que é a orientação preferencial da CB.

Em superfície, valores de probabilidade superiores a 30% podem alcançar até 47 km no Período 1 e 46 km no Período 2. A distância máxima com probabilidade de presença está a 1.152 km do ponto de vazamento no Período 1 e 984 km no Período 2. Estes pontos mais afastados podem ser alcançados em até 30 dias no Período 1 e 25 dias no Período 2. Em até 3 dias (72 h) o óleo pode alcançar uma distância máxima de 210 km no Período 1, e 190 km no Período 2.

Na coluna d'água, a área com probabilidade de presença de óleo é inferior à observada em superfície. O óleo pode alcançar até 571 km do ponto de vazamento no Período 1 e até 537 km no Período 2. Não há probabilidade maior que 40% na coluna d'água e não houve probabilidade de chegada de óleo no fundo marinho acima do limiar estabelecido.

Há probabilidade de chegada de óleo em 22 municípios no Período 2, entre Linhares-ES e São Sebastião-SP, sendo a maior probabilidade (1,4%) e menor tempo de toque (9,6 dias) observada em Arraial do Cabo-RJ. No Período 1, 6 municípios apresentaram probabilidade de presença de óleo, sendo a maior probabilidade observada em Quissamã (0,4%) e o menor tempo de toque em João da Barra-RJ (6 dias).

Para as UCs, há probabilidade de chegada de óleo em 44 unidades no Período 2 e 13 unidades no Período 1. A maior probabilidade, em ambos os períodos, foi observada na RESEX Marinha Arraial do Cabo, sendo de 0,6% no Período 1 e 2% no Período 2. O menor tempo de chegada de óleo nas UCs foi de 8,4 dias na RESEX Marinha Arraial do Cabo no Período 2 e 6,1 dias na RPPN Fazenda Caruara-RJ e APA de Iquipari-RJ, no Período 1.

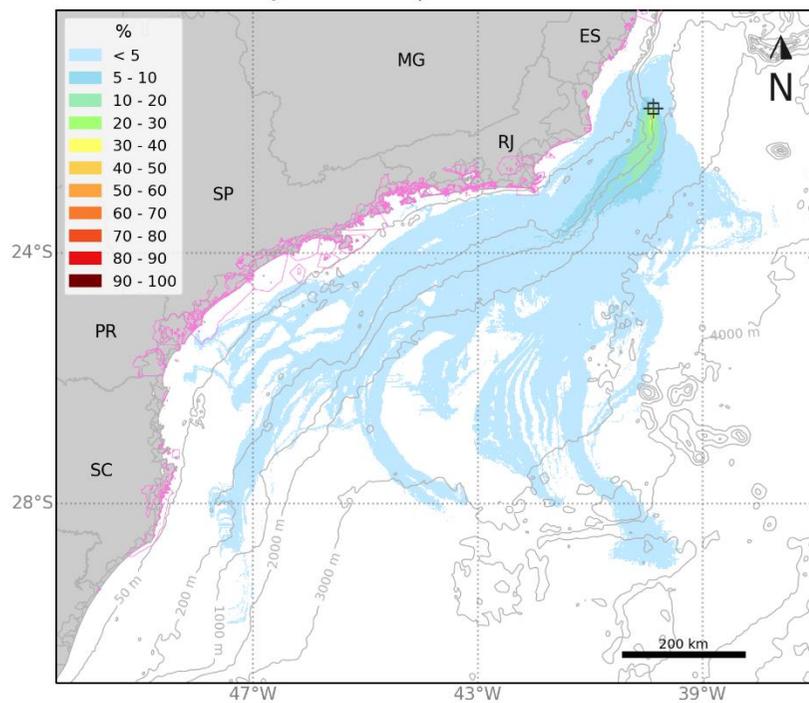
Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 30 dias de simulação, observa-se que o principal processo foi evaporação (mediana de 55%), seguida pela dispersão na coluna d'água (mediana entre 18% e 21%). Ao final da simulação, o óleo na costa apresentou valor máximo de 2% no Período 1 (uma simulação) e 37% no Período 2. Ao fim de 30 dias, o máximo de óleo remanescente na superfície foi de 41%, com mediana de ~26%.

5.1.2.1 Período 1

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 1

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

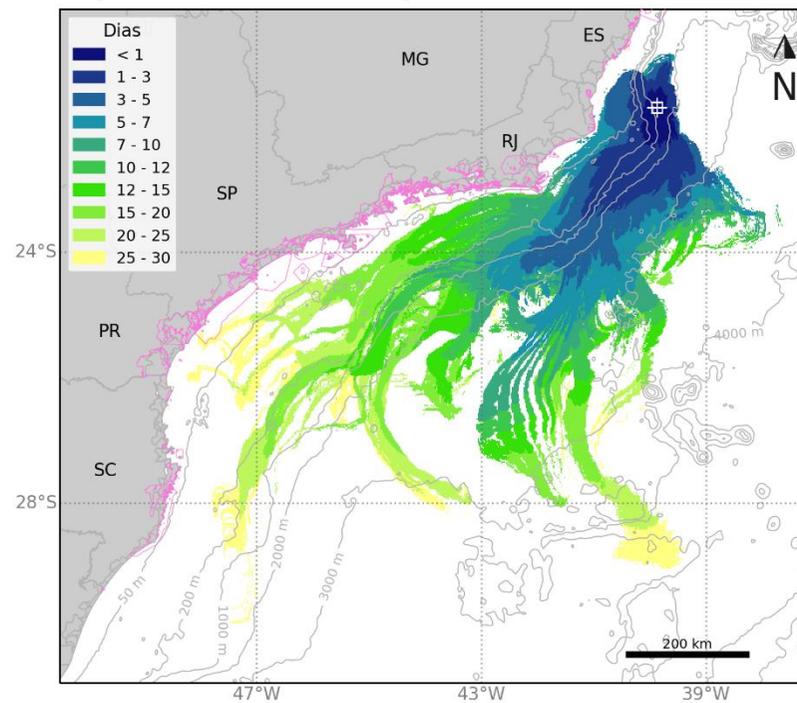
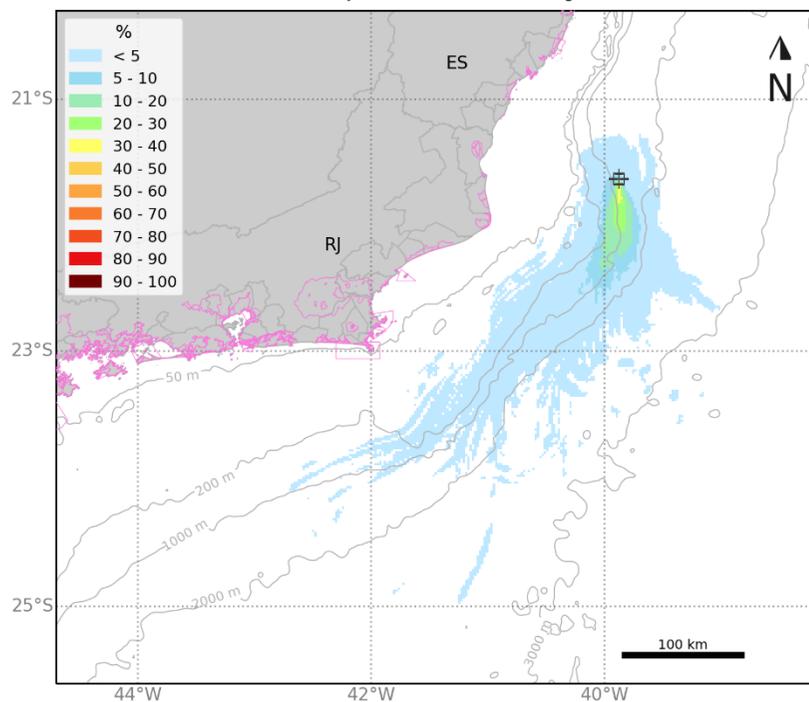


Figura 17: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 1

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

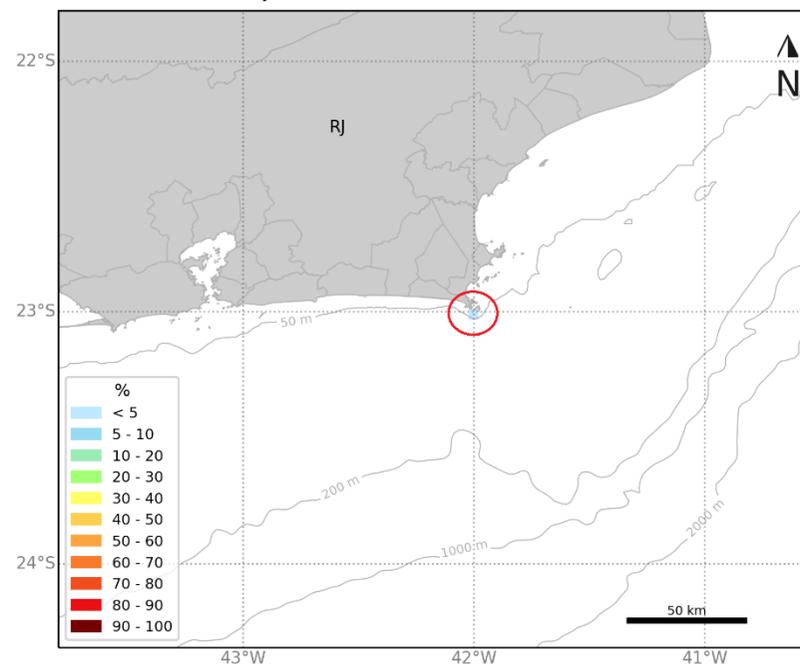


Figura 18: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água e na costa para o vazamento de 200 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

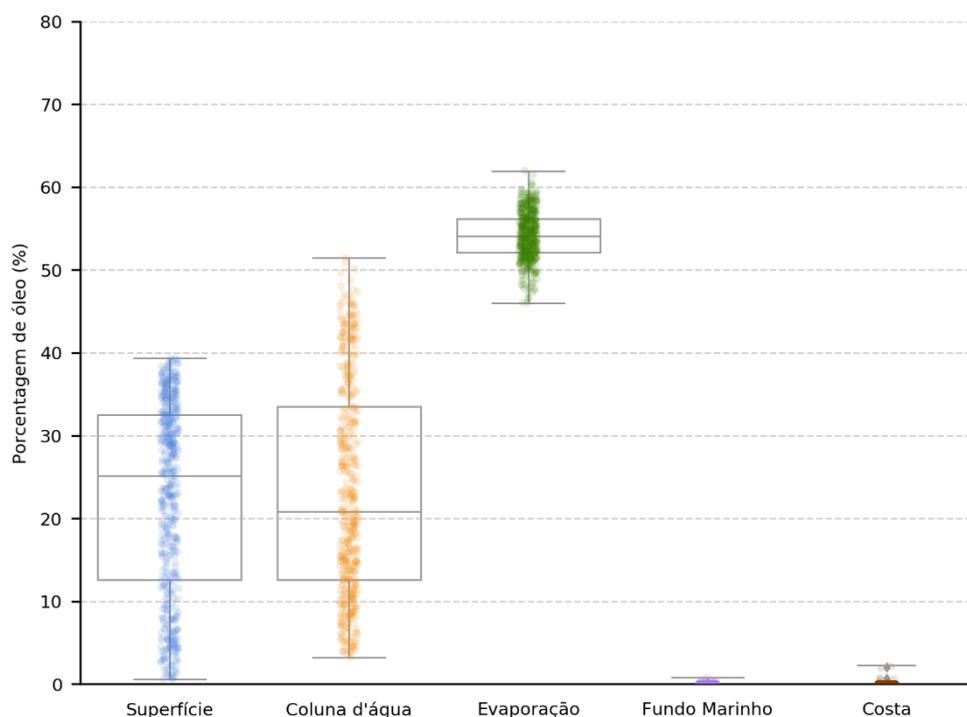


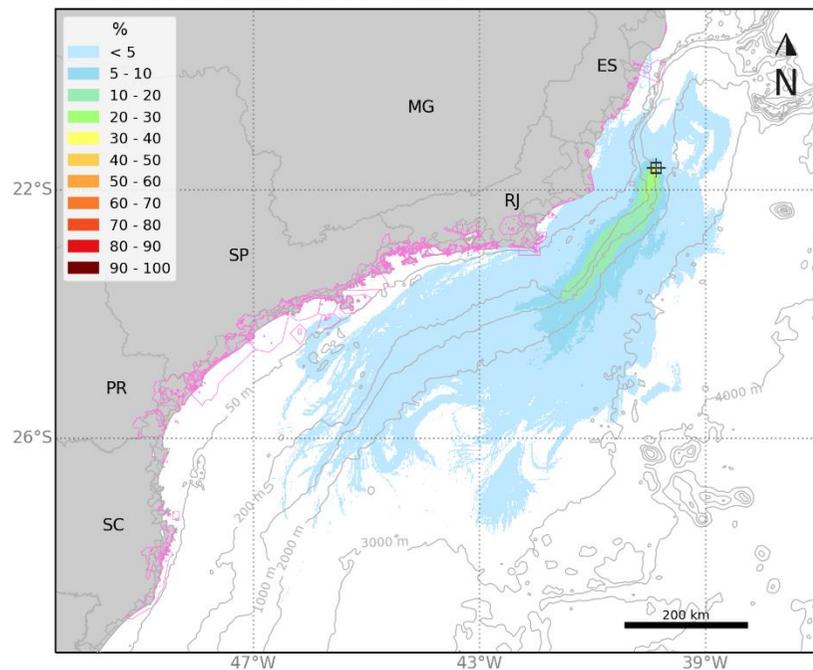
Figura 19: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 11: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³ no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho	Costa
Mínimo	0,6	3,2	46	-	-
Primeiro Quartil	12,6	12,6	52,1	-	-
Mediana	25,1	20,8	54,1	-	-
Terceiro Quartil	32,5	33,5	56,2	< 0,05	-
Máximo	39,4	51,5	61,9	0,8	2,1

5.1.2.2 Período 2

MODO PROBABILÍSTICO
WAHOO | 200 m³ | Período 2
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO
WAHOO | 200 m³ | Período 2
Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

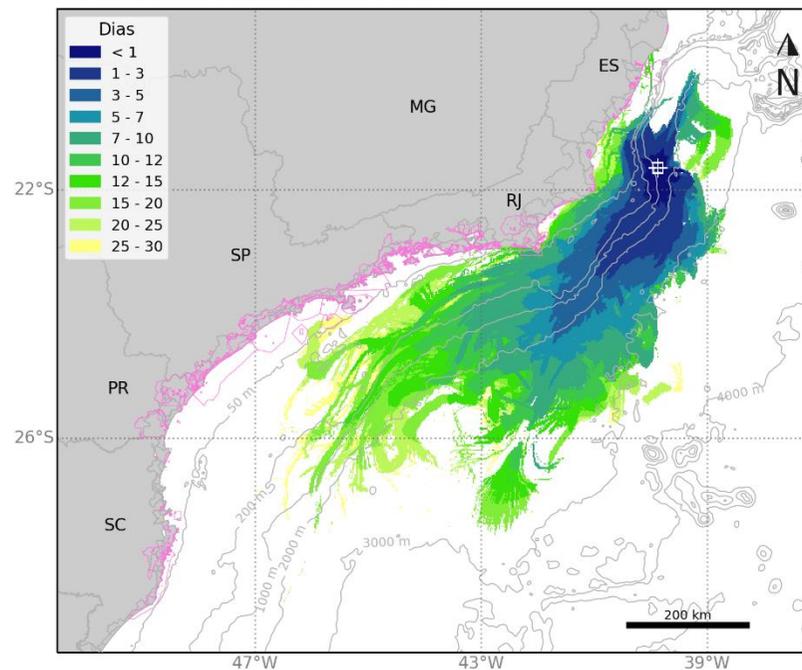
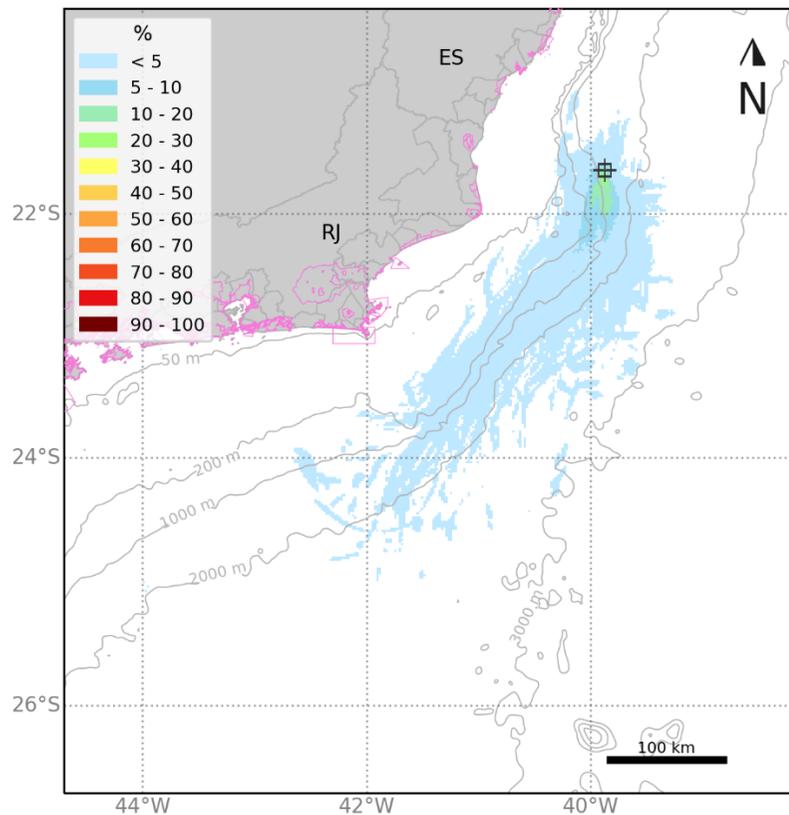


Figura 20: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 2

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m³ | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

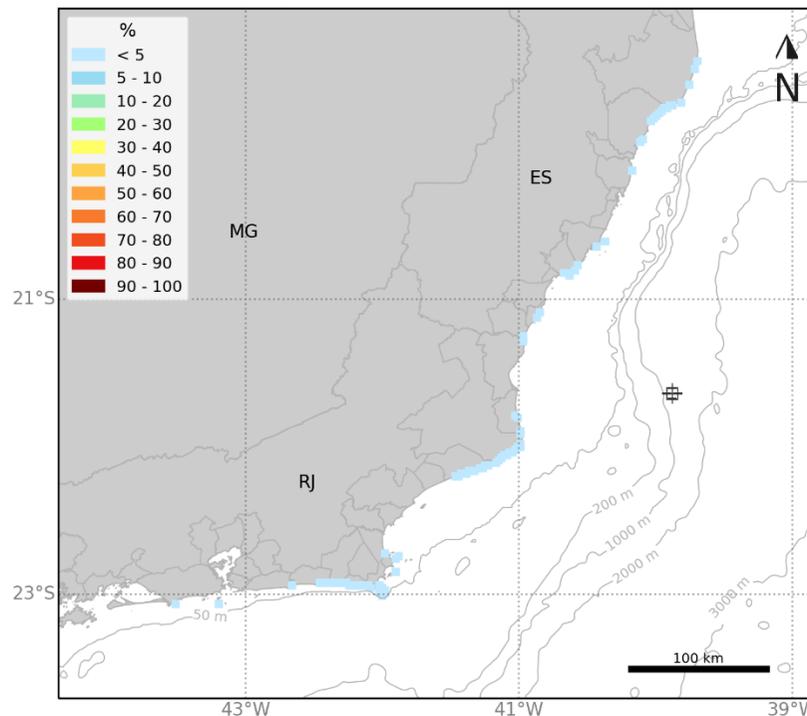


Figura 21: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água e na costa para o vazamento de 200 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

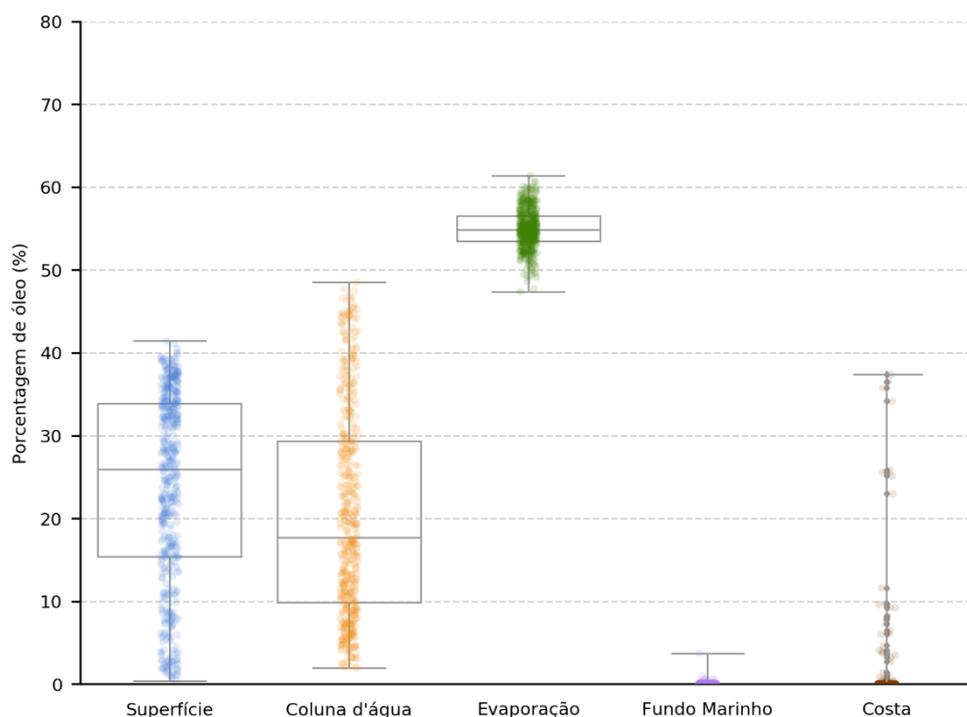


Figura 22: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 12: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m³ no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho	Costa
Mínimo	0,4	2	47,4	-	-
Primeiro Quartil	15,4	9,8	53,5	-	-
Mediana	26	17,7	54,8	-	-
Terceiro Quartil	33,9	29,3	56,5	< 0,05	-
Máximo	41,4	48,5	61,4	3,7	37,3

5.1.2.3 Tabelas Comparativas

A seguir são apresentados os resultados de óleo nos municípios (Tabela 13) e unidades de conservação (Tabela 14) para os vazamentos de 200 m³, em ambos os cenários sazonais.

Tabela 13: Probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um vazamento 200 m³, 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
		1	2	1	2	1	2	1	2
ES	LINHARES	-	0,2	-	11,6	-	0,7	-	19,8
	ARACRUZ	-	0,2	-	11,9	-	1,3	-	25,5
	SERRA	-	0,2	-	15,1	-	0,5	-	2,8
	GUARAPARI	-	0,2	-	16,3	-	0,5	-	8,5
	ANCHIETA	-	0,4	-	11,8	-	1,1	-	14,1
	PIÚMA	-	0,4	-	18	-	-	-	-
	ITAPEMIRIM	-	0,4	-	17,2	-	-	-	-
	MARATAÍZES	-	0,2	-	25,4	-	0,7	-	5,7
	PRESIDENTE KENNEDY	-	0,4	-	22,9	-	1,4	-	8,5
RJ	SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA	-	0,4	-	22,9	-	0,6	-	2,8
	SÃO JOÃO DA BARRA	0,2	0,2	6	18,5	-	4,1	-	11,3
	CAMPOS DOS GOYTACAZES	-	1	-	14,4	-	2,6	-	31,1
	QUISSAMÃ	0,4	1	6,7	15,8	-	2,4	-	39,6
	CABO FRIO	-	0,8	-	21,4	-	1,1	-	5,7
	ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	-	0,2	-	21,9	-	0,7	-	8,5
	RIO DE JANEIRO	0,2	0,2	20	22,9	-	0,6	-	5,7
	ANGRA DOS REIS	0,2	-	24	-	-	-	-	-
	NITERÓI	-	0,2	-	18,8	-	-	-	-
	ARRAIAL DO CABO	0,2	1,4	8,2	9,6	0,4	3,4	2,8	50,9
SP	SAQUAREMA	-	0,2	-	14	-	1,1	-	14,1
	ARARUAMA	-	0,4	-	13,4	-	0,7	-	17
	MARICÁ	-	0,2	-	17,3	-	0,4	-	2,8
	SÃO SEBASTIÃO	-	0,2	-	25,1	-	3,9	-	2,8
	CANANÉIA	0,2	-	29,8	-	-	-	-	-

Os valores em cinza foram retirados dos resultados em superfície e na coluna d'água para os municípios que não apresentaram massa acumulada na costa acima do limiar monitorado. Estes resultados foram obtidos a uma distância de menos de 2 km (um ponto de grade) da costa. Como os valores apresentados são da superfície e da coluna d'água, não são apresentados valores de massa acumulada na costa e extensão.

Tabela 14: Probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um vazamento de 200 m³, nos cenários de Período 1 e Período 2.

Unidades de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
ARIE do Degredo	-	0,2	-	12,2
REBIO DE COMBOIOS	-	0,2	-	11,9
APA Costa das Algas	-	0,2	-	11,4
RVS de Santa Cruz	-	0,2	-	11,8
APA da Lagoa Jacumém	-	0,2	-	16
APA de Três Ilhas	-	0,2	-	16,3
RDS Papagaio	-	0,4	-	19,2
ESEC Papagaio	-	0,4	-	19,2
APA Tartarugas	-	0,4	-	11,8
APA de Guanandy	-	0,2	-	23,5
ANT Ilha do Meio, Ilha dos Cabritos E Ilha do Francês	-	0,4	-	17,5
MN Falésias de Marataízes	-	0,2	-	23,8
RPPN Fazenda Caruara	0,2	0,4	6,1	21
APA de Iquipari	0,2	0,4	6,1	19,1
PE da Lagoa do Açú	-	1,2	-	14,4
APA do Lagamar	-	1,2	-	14,6
PARNA Restinga de Jurubatiba	-	1	-	15,8
APA do Arquipélago de Santana	-	0,8	-	13,5
APA Marinha da Armação de Búzios	-	0,8	-	13
PM Mata do Rio São João	-	0,2	-	25,6
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	-	0,2	-	21,9
APA da Praia da Azeda e Azedinha	-	0,2	-	21,9
PE da Costa do Sol	-	0,8	-	10,2
PM da Lagoinha	-	0,2	-	21,6
RVS Serras de Maricá (Revissermar)	-	0,2	-	17,7
APA do Pau Brasil	-	0,8	-	12,6
APA Serras de Maricá (Apasermar)	-	0,2	-	17,3
ANT Dunas de Cabo Frio e Arraial do Cabo	-	0,2	-	29,7
PE da Pedra Branca	0,2	-	20	-
PM das Dunas	-	0,2	-	29,7
PNM Mico-Leão-Dourado	-	0,2	-	29,7
APA de Massambaba	-	0,4	-	10,4
RESEC de Massambaba	-	0,4	-	10,4
REBIO Guaratiba	-	0,4	-	10,4
APA de Tamoios	0,2	-	24	-
PM da Praia do Forno	-	0,2	-	12,5
RESEX Marinha Arraial do Cabo	0,6	2	8,2	8,4

RESEC da Ilha do Cabo Frio	0,2	1,4	8,2	9,6
PE da Serra da Tiririca	-	0,2	-	18,8
RESEX Marinha de Itaipu	-	0,2	-	18,8
REBIO Guaratiba	0,2	-	20	-
MN das Ilhas Cagarras	-	0,2	-	22,9
APA de Grumari	0,2	0,2	20,1	25,9
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	0,2	-	20	-
PNM de Grumari	0,2	-	20,1	-
APA Marinha do Litoral Norte	-	0,2	-	27,3
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	-	0,2	-	24,7
ESEC Tupinambás	-	0,2	-	25,1
APA Marinha do Litoral Centro	0,2	0,2	23,5	23,8
APA Marinha do Litoral Sul	0,4	-	26,8	-
ESEC dos Tupiniquins	0,2	-	29,8	-

Os valores em cinza foram retirados dos resultados em superfície e na coluna d'água para as UCs que não apresentaram probabilidade de chegada de óleo. Estes resultados foram obtidos a uma distância de menos de 2 km (um ponto de grade) da UC.

5.1.3 Vazamento de Pior Caso

Para os vazamentos de pior caso (85.853 m³), a direção preferencial de deriva do óleo foi para sudoeste do ponto de vazamento. A deriva do óleo ocorre preferencialmente seguindo a orientação do talude continental, direção preferencial da CB. É também observado probabilidade de deriva do óleo para sul e sudeste devido à ocorrência de correntes nesta direção na região do ponto de vazamento, em função das atividades de mesoescala associadas ao sistema Corrente do Brasil, principalmente no Período 1, onde correntes para SSE são mais frequentes.

Para esse maior volume, com o aumento da área possível de ser impactada, algumas diferenças tornam-se mais evidentes quando comparados os cenários do Período 1 e do Período 2. No Período 2, por apresentar uma maior variação da direção dos ventos e o enfraquecimento da Corrente do Brasil (CB), a extensão da área com probabilidades de chegada de óleo acima de 30% na direção sudoeste é menor, até 1.300 km, entretanto esta área aproxima-se mais da costa norte do RJ e da costa do ES, enquanto no Período 1, a extensão da área com probabilidades de chegada de óleo acima de 30% é de até 1.820 km, atingindo regiões mais costeiras ao sul do estado do PR.

Em superfície, o óleo pode alcançar até 2.200 km do ponto de vazamento no Período 1, e até 2.040 km no Período 2. O ponto mais afastado é alcançado em até 60 dias em ambos os períodos. Em até 3 dias (72 h) o óleo pode alcançar uma distância máxima de 231 km no Período 1 e 190 km no Período 2.

Na coluna d'água, como se trata de um vazamento de fundo, o óleo sobe como em uma coluna vertical, desde 1.462 metros à superfície. Ao longo da coluna d'água observar-se espalhamento do óleo tanto em longitude quanto em latitude, no entanto o maior espalhamento horizontal ocorre na camada próxima à superfície, na qual a área com probabilidade de presença de óleo é similar à observada em superfície, alcançando até 2.060 km do ponto de vazamento no Período 1 e até 1.845 km no Período 2. Comparado a superfície, na coluna d'água observam-se maiores probabilidades de presença de óleo ao norte do ponto de vazamento, ao largo do talude, em virtude das correntes com sentido norte/nordeste associadas a Contra Corrente Intermediária (CCI).

Em relação às concentrações, os maiores valores (> 1.000 ppb) são observados próximos do ponto de vazamento e em profundidades maiores que 1.000 metros. Nas regiões mais próximas à costa os valores de concentração observados são inferiores a 300 ppb.

No fundo marinho, somente são observadas probabilidades no cenário de pior caso, com probabilidades mais altas restritas a regiões profundas próximas de 1.000 m de profundidade, à noroeste do ponto de vazamento. Em profundidades menores que 50 m, próximas a costa norte do RJ e ES, são observadas probabilidades mais esparsas, com valores predominantes inferiores a 5%, com exceção de algumas regiões pontuais com valores entre 20 e 40%, principalmente no Período 2.

Há probabilidade de chegada de óleo em 96 municípios no Período 1, entre Linhares-ES e Santa Vitória do Palmar-RS, e 56 municípios no Período 2, entre Conceição da Barra-ES e São Francisco do Sul-SC. A maior probabilidade é observada em Florianópolis-SC (56,7%), no Período 1, e em Arraial

do Cabo-RJ (48,5%), no Período 2. No Período 1, o menor tempo de chegada de óleo na costa foi observado em Guarapari-ES (5 dias), já no Período 2 foi de 7,4 dias em Linhares-ES.

Para as UCs, há probabilidade de chegada de óleo em 193 unidades no Período 1 e 171 UCs no Período 2. A maior probabilidade no Período 1 é de 58,3%, observada na REBIO Marinha do Arvoredo-SC, já no Período 2, a maior probabilidade foi de 70,7%, observada na RESEX Marinha Arraial do Cabo-RJ. O menor tempo de chegada de óleo nas UCs, no Período 1, foi de 4,3 dias, na APA de Três Ilhas -ES, já para o Período 2, o menor tempo foi de 5,4 dias, observado na APA Costa das Algas-ES.

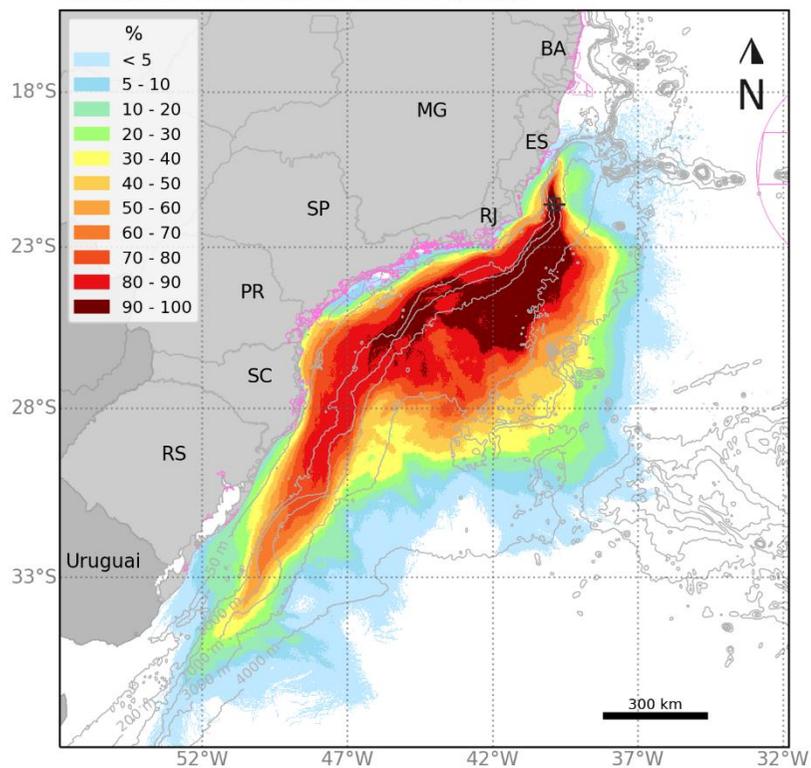
Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 60 dias de simulação, observa-se que o principal processo foi a dispersão na coluna d'água (mediana entre 37-42%), seguida pela evaporação (mediana de ~40%). O óleo remanescente em superfície ao final das simulações apresentou mediana entre 16 e 20% e valor máximo entre 25 e 28%. No fundo marinho as simulações apresentaram mediana de 0,2% e o máximo na costa foi de 14,8%.

5.1.3.1 Período 1

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

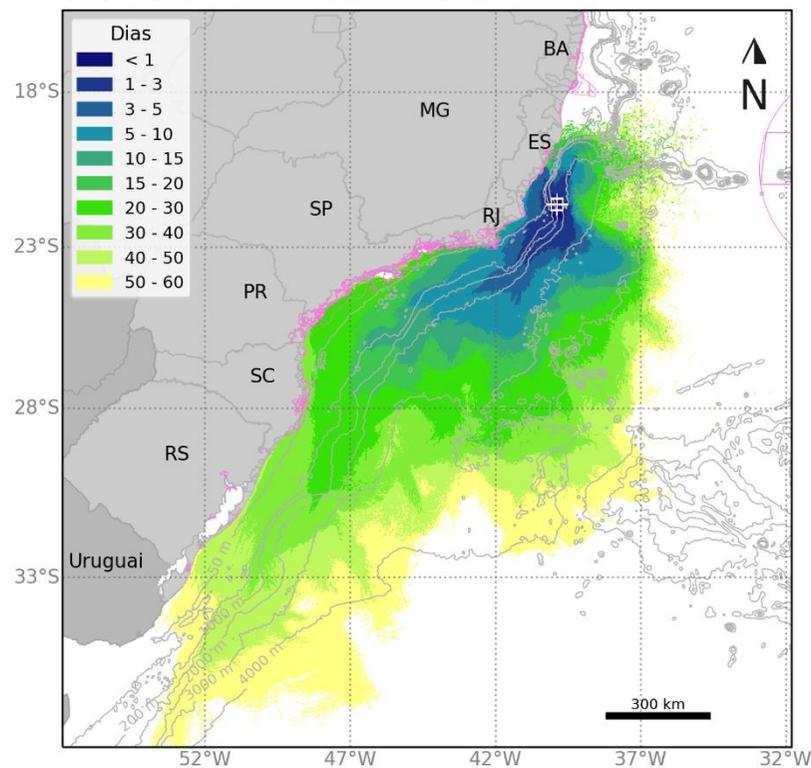


Figura 23: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

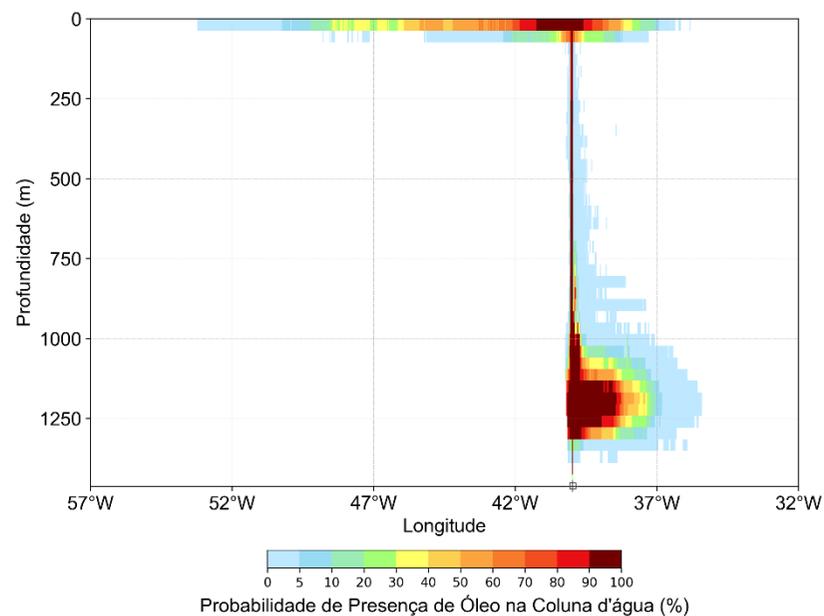
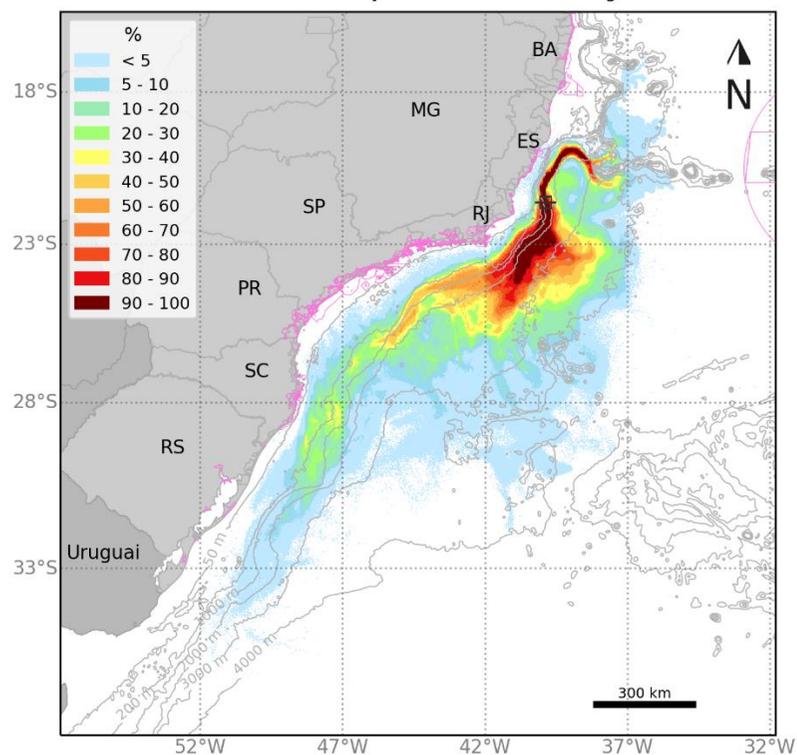


Figura 24: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

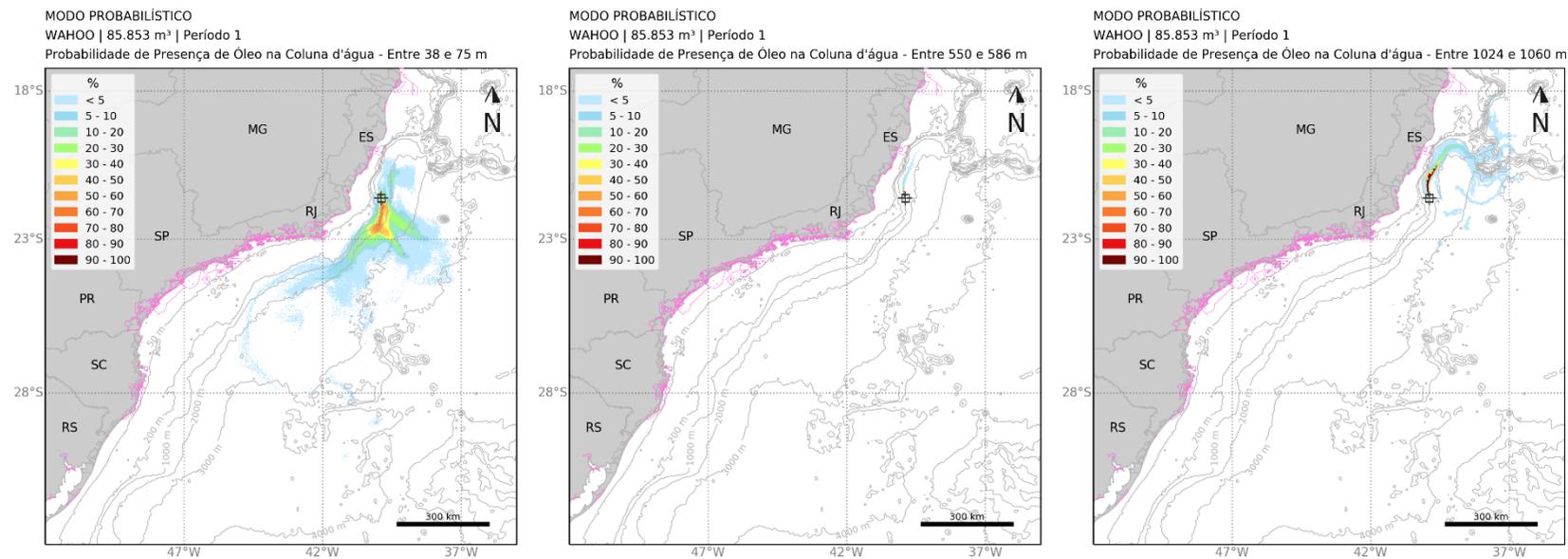


Figura 25: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo para diferentes profundidades na coluna d'água para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

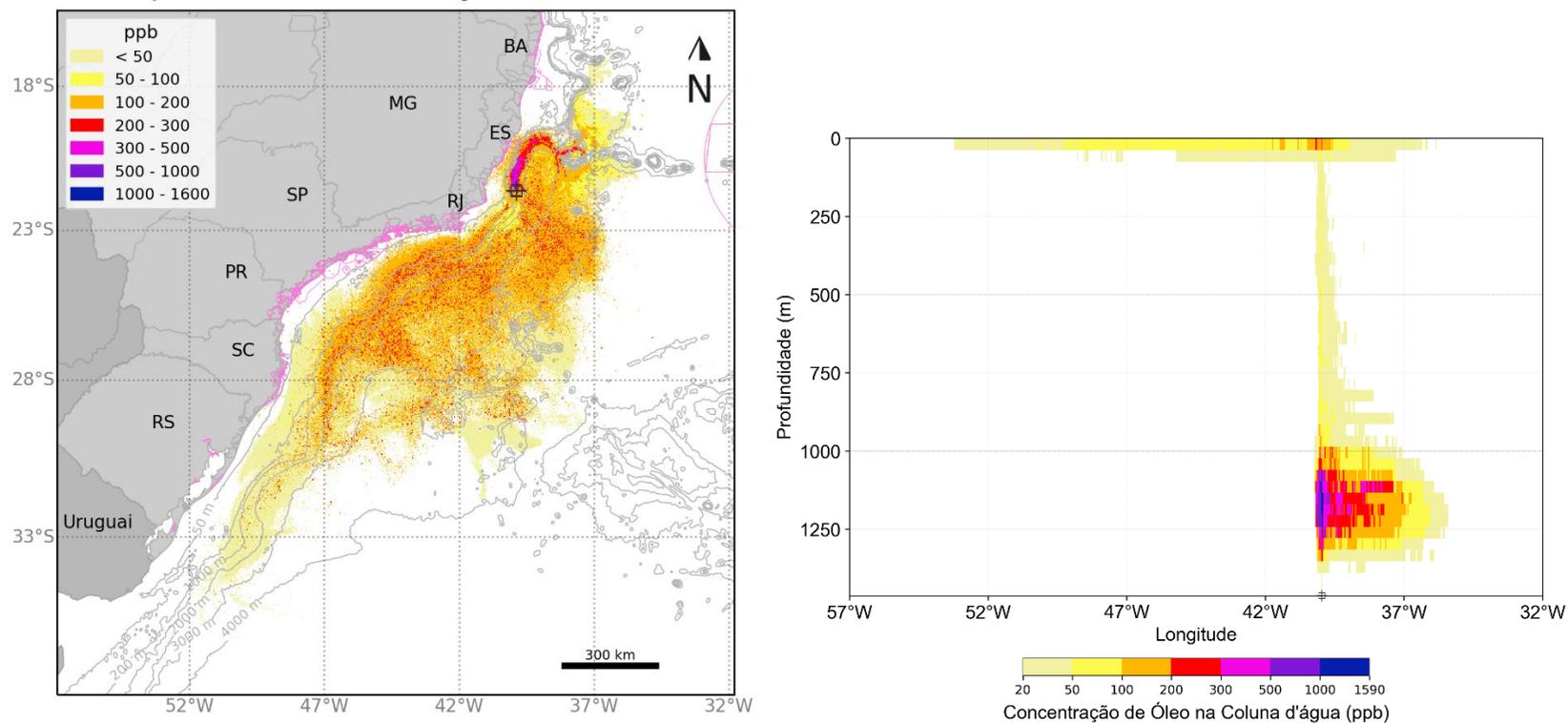


Figura 26: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

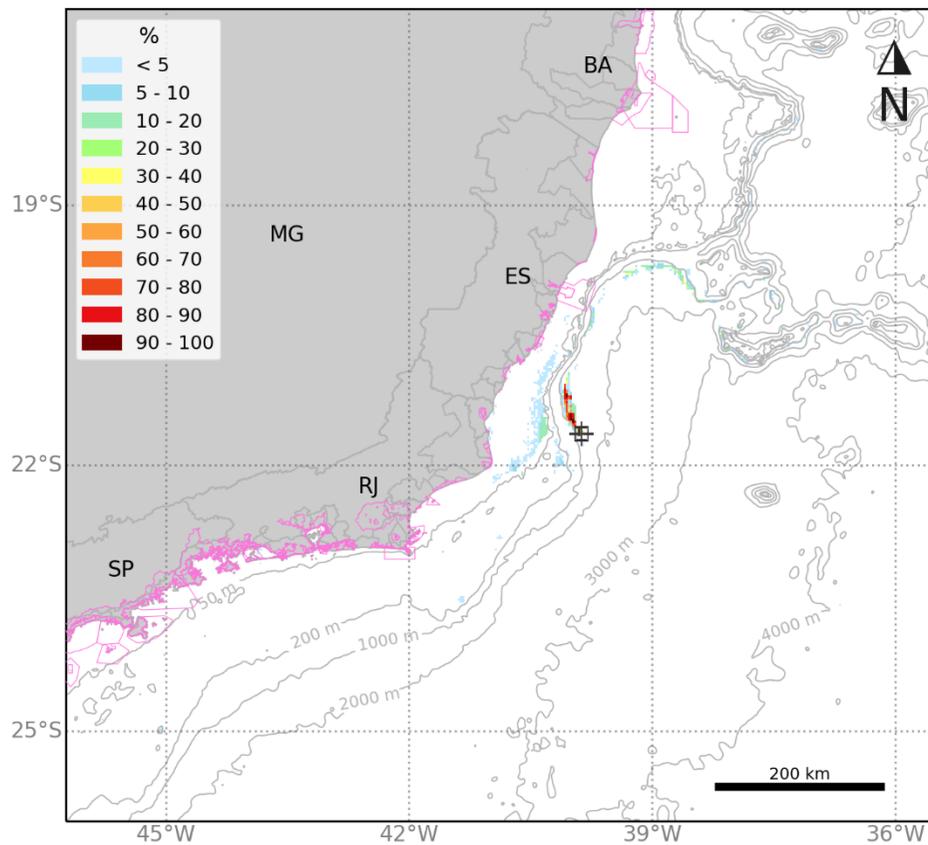


Figura 27: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

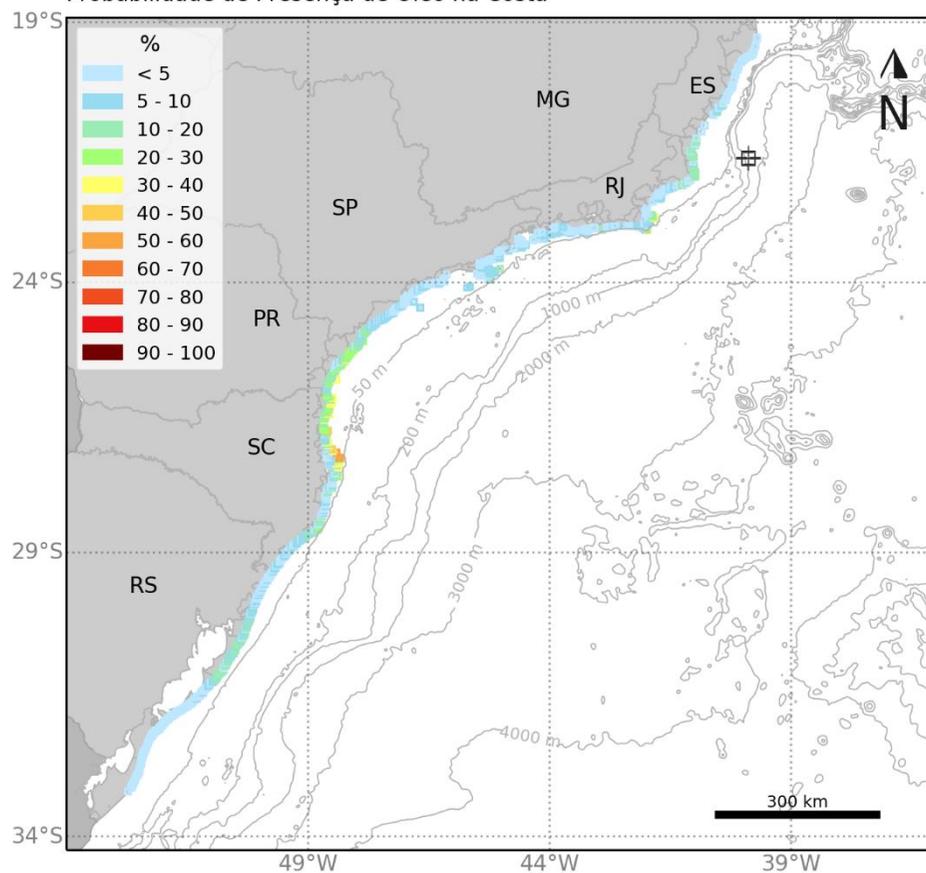


Figura 28: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

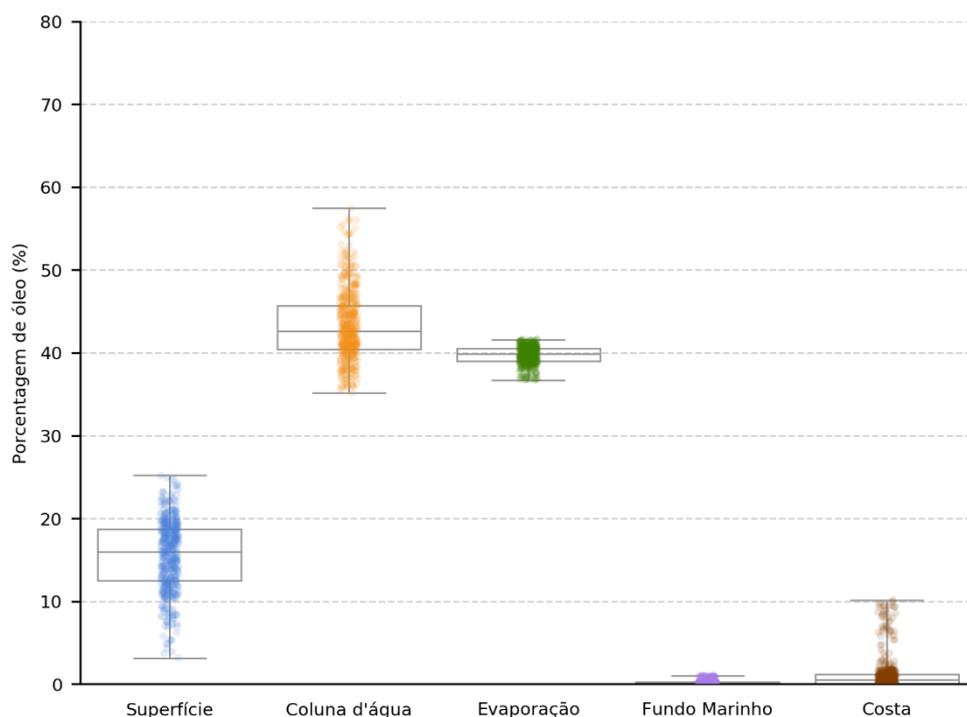


Figura 29: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Tabela 15: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

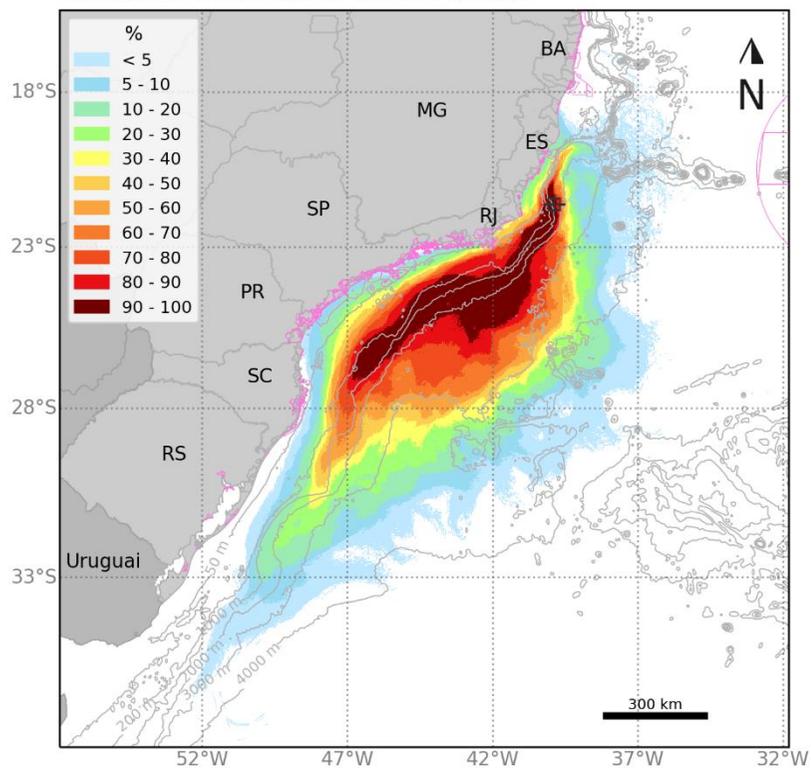
	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho	Costa
Mínimo	3,2	35,2	36,7	< 0,05	-
Primeiro Quartil	12,5	40,5	39	0,1	< 0,05
Mediana	16	42,6	39,9	0,2	0,5
Terceiro Quartil	18,7	45,7	40,5	0,3	1,2
Máximo	25,2	57,5	41,6	1	10,1

5.1.3.2 Período 2

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

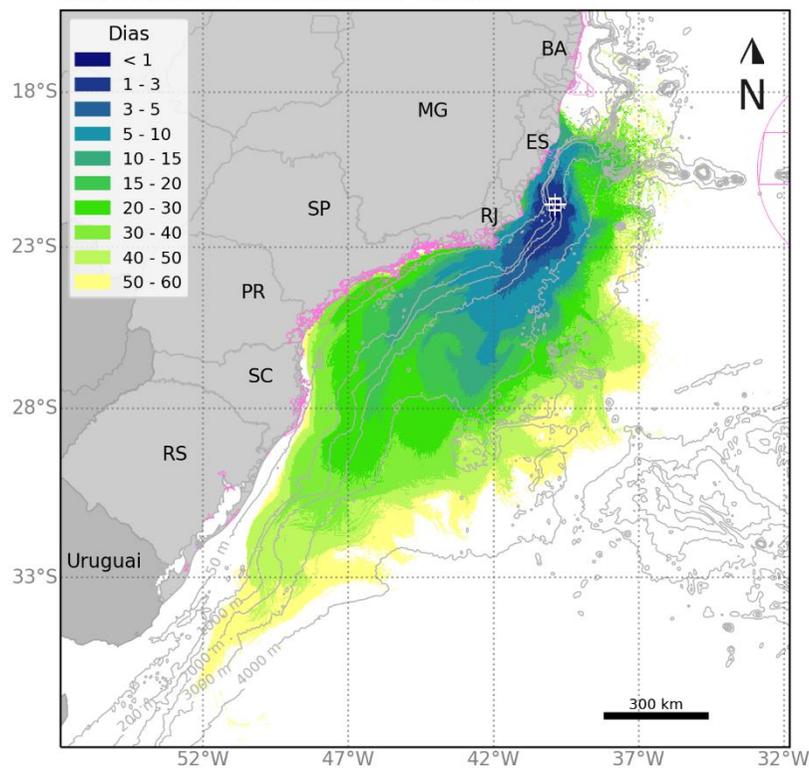


Figura 30: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

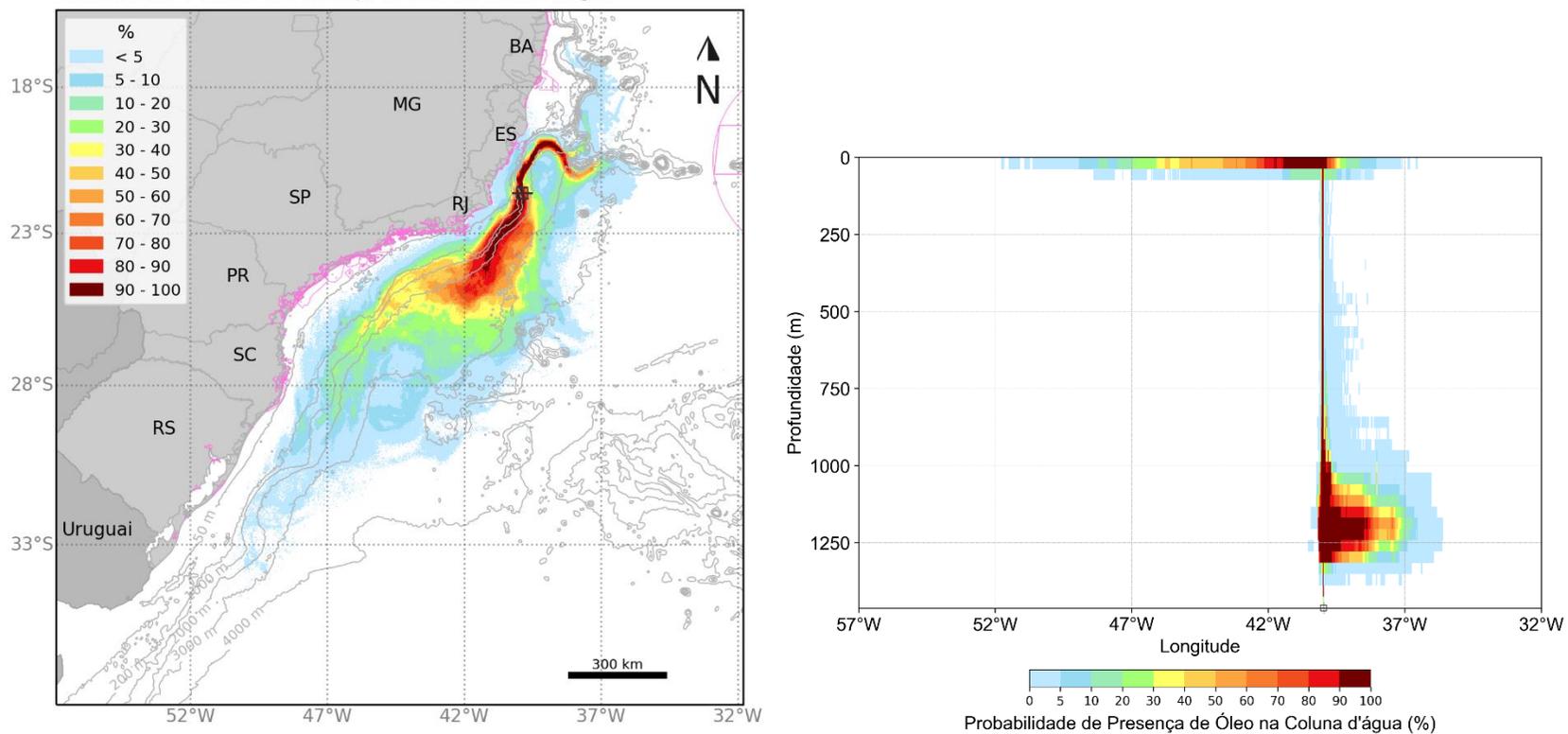


Figura 31: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

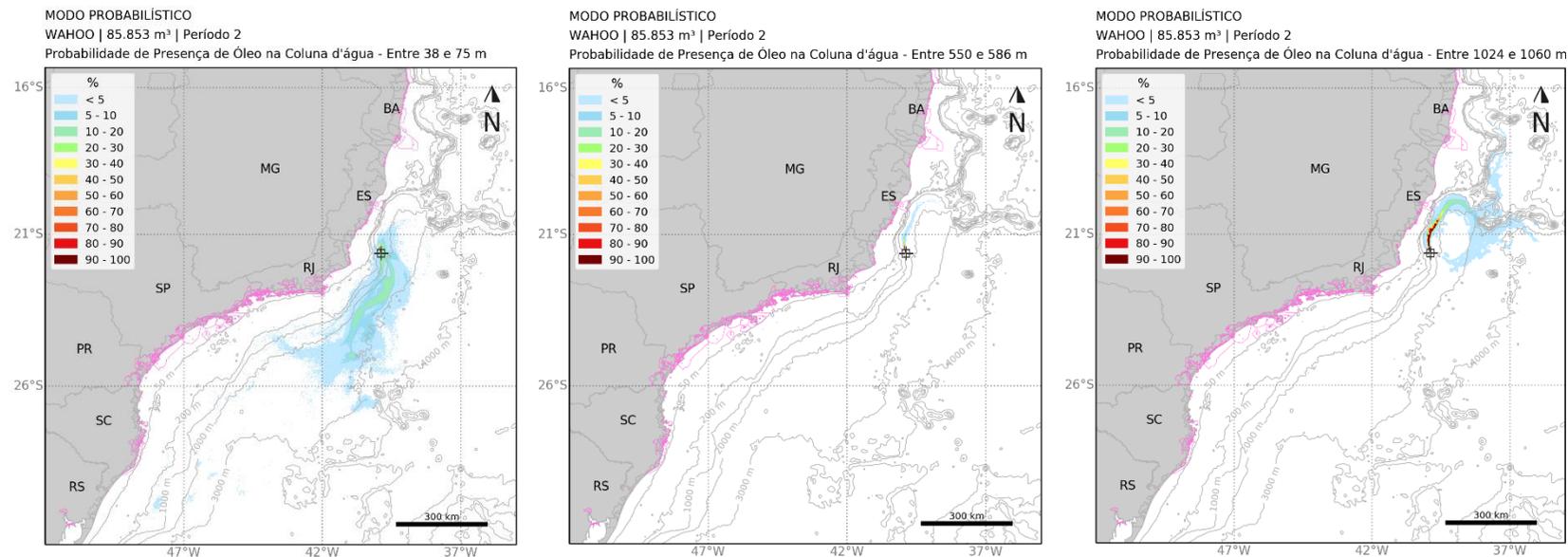


Figura 32: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo para diferentes profundidades na coluna d'água para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

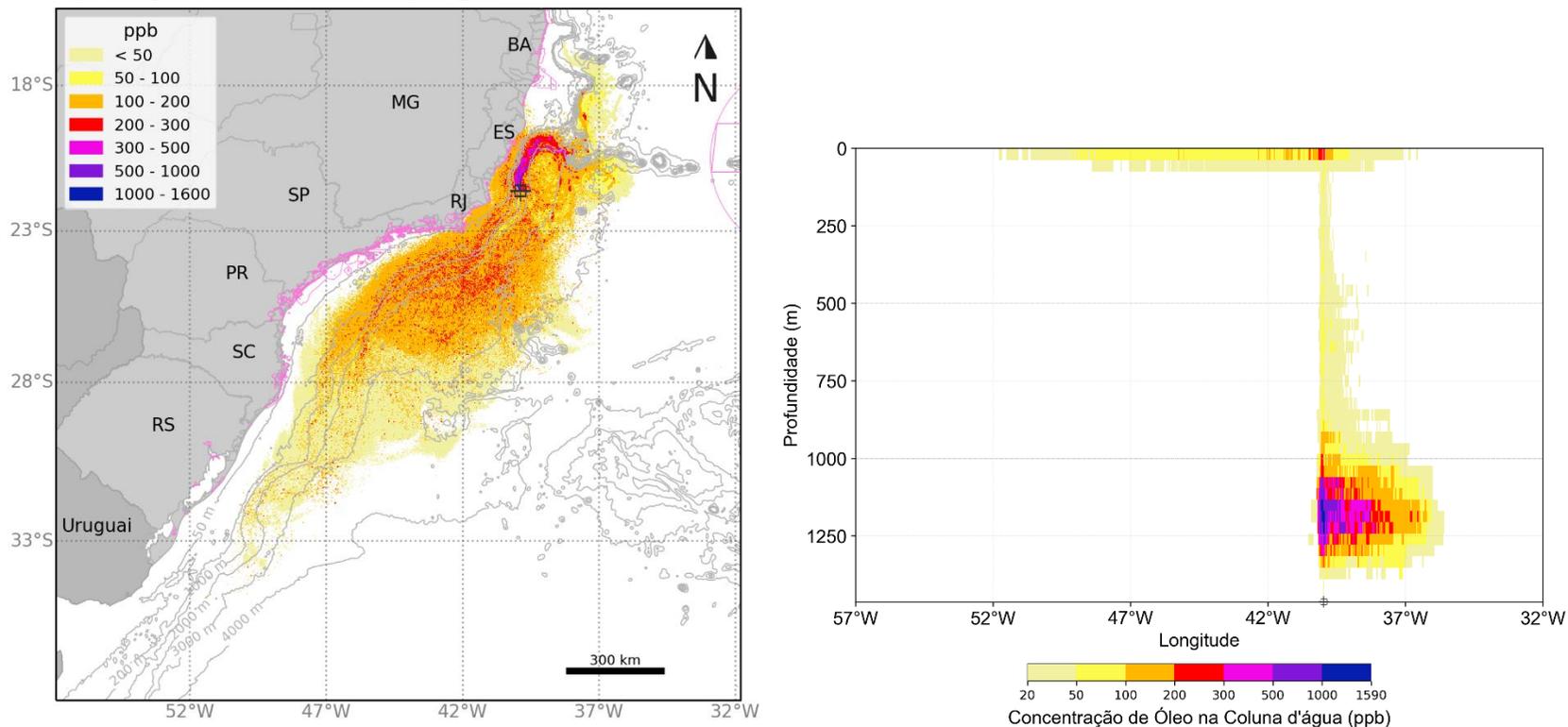


Figura 33: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

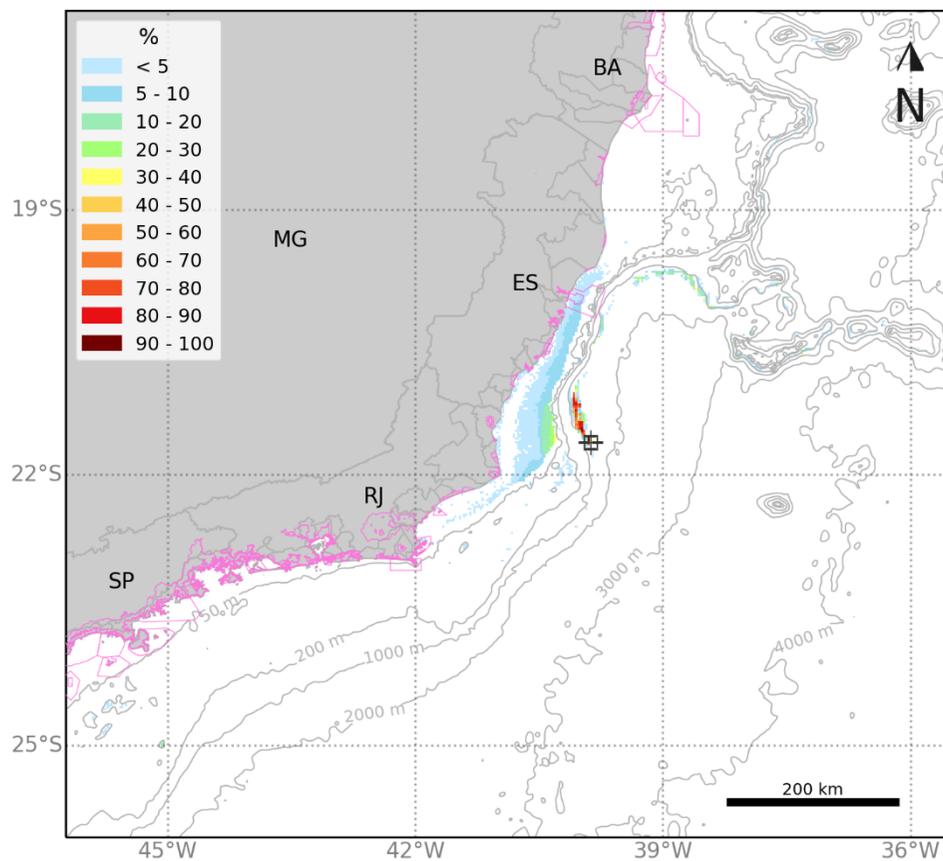


Figura 34: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m³ | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

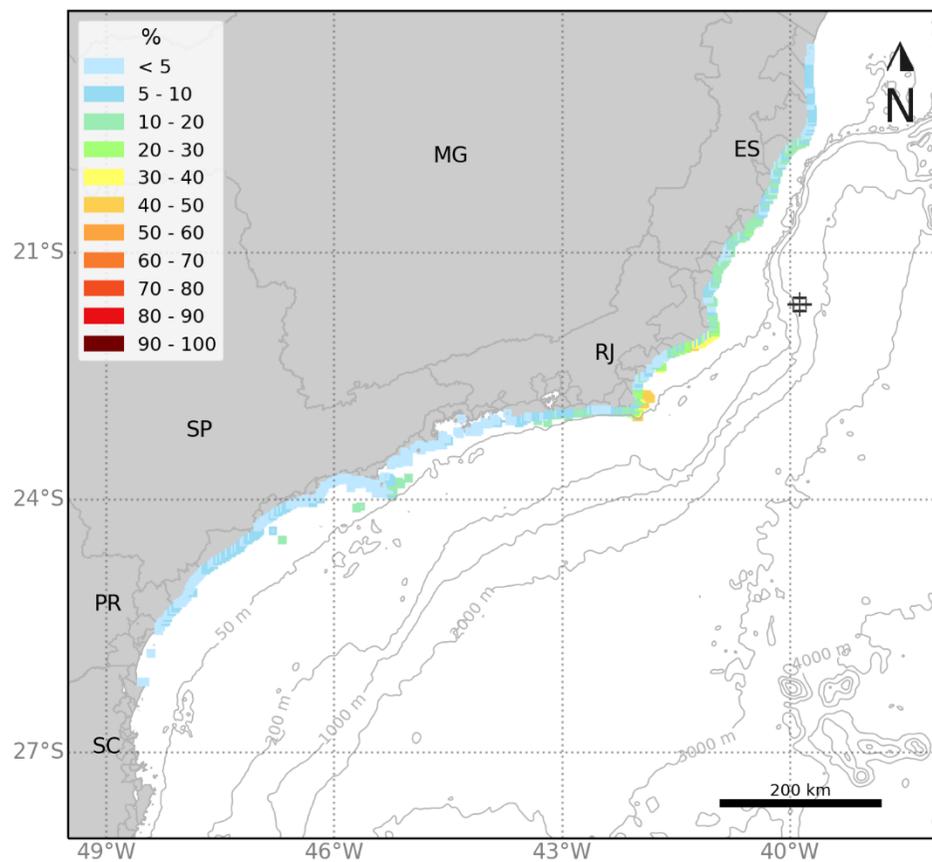


Figura 35: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

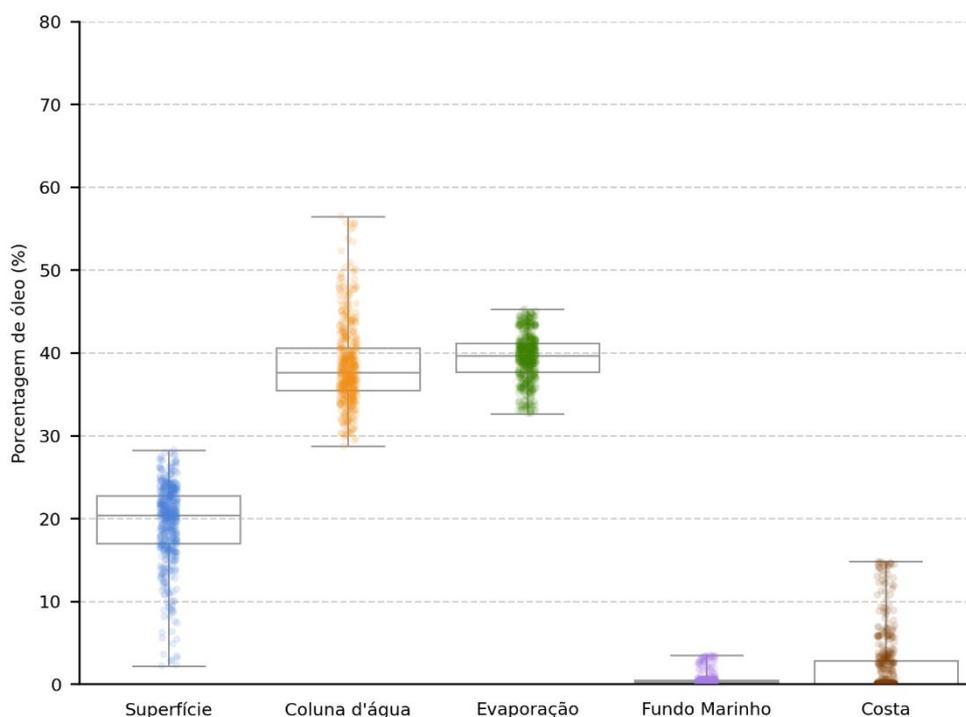


Figura 36: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Tabela 16: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho	Costa
Mínimo	2,2	28,8	32,7	< 0,05	-
Primeiro Quartil	17	35,5	37,7	0,1	-
Mediana	20,4	37,6	39,6	0,2	< 0,05
Terceiro Quartil	22,8	40,6	41,1	0,5	2,8
Máximo	28,3	56,4	45,3	3,5	14,8

5.1.3.3 Tabelas Comparativas

A seguir são apresentados os resultados de óleo nos municípios (Tabela 17) e unidades de conservação (Tabela 18) para os vazamentos de pior caso (85.853 m³) em ambos os cenários sazonais.

Tabela 17: Probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um vazamento de pior caso (85.853 m³), 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
ES	SÃO MATEUS	0,2	9,2	20,4	14,8	-	11,9	-	74,2
	CONCEIÇÃO DA BARRA	-	8,8	-	16,3	-	9,5	-	28,3
	LINHARES	0,4	13,6	14,3	7,4	0,8	42,4	38,9	113,1
	ARACRUZ	0,6	12,8	14,3	7,6	0,7	42,4	42,4	77,8
	FUNDÃO	0,4	11	19	11	0,7	10,2	7,1	14,1
	SERRA	1	11,8	18	8,5	0,7	10,3	10,6	31,8
	VITÓRIA	1	13,4	17,6	7,7	0,7	14,5	7,1	24,7
	VILA VELHA	0,6	11,2	9,2	10,3	0,8	5,9	14,1	42,4
	GUARAPARI	16,4	21	5	8,1	8,2	41,4	28,3	42,4
	ANCHIETA	0,2	13,4	46,1	8,2	0,7	41,4	3,5	28,3
	PIÚMA	-	10,8	-	14,2	-	7,5	-	10,6
	ITAPEMIRIM	0,4	11,2	29,8	15,4	-	21,2	-	24,7
	MARATAÍZES	1,6	14,8	6,4	13,9	1,6	41,6	7,1	42,4
	PRESIDENTE KENNEDY	16,6	13,4	6	14,7	12	41,4	10,6	21,2
	RJ	SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA	17,4	18,2	5,4	15,6	40,8	18,8	49,5
SÃO JOÃO DA BARRA		19,8	22,2	5,4	18,4	40,8	40,8	53	60,1
CAMPOS DOS GOYTACAZES		19,8	39,3	5,4	9,3	17,5	43,7	31,8	70,7
QUISSAMÃ		15,2	41,3	6,5	8,8	5,3	43,2	38,9	77,8
CARAPEBUS		1	10,2	22	22,5	1,5	7,5	21,2	21,2
MACAÉ		7,2	33,5	11,1	11,1	3,8	42,1	31,8	28,3
RIO DAS OSTRAS		1	10,2	19,9	13,1	1,5	5,2	3,5	21,2
CASIMIRO DE ABREU		0,4	8,2	28	13,1	1,5	40,7	3,5	10,6
CABO FRIO		9,8	41,7	8,2	7,9	40,8	41,3	60,1	70,7
ARMAÇÃO DOS BÚZIOS		35,5	45,9	8,7	7,5	30,9	42	46	49,5
SAQUAREMA		5,2	11,2	14,1	14,3	2,3	6,9	14,1	38,9
ARRAIAL DO CABO		40,9	48,5	7,9	7,9	40,6	41,9	67,2	67,2
MARICÁ		15	16,4	16,6	15,7	3,1	23,2	28,3	60,1
ARARUAMA		1,8	9,6	12,4	14,8	2,3	3,7	14,1	17,7
ITAGUAÍ		9,8	6,6	17,5	26,9	29,9	5,5	24,7	17,7

RIO DE JANEIRO	10	11,4	16,8	16,7	54,1	31,3	77,8	77,8
NITERÓI	0,8	10,6	22,1	18,6	1,5	16,6	7,1	14,1
MANGARATIBA	10	4,4	19,9	32	11,3	5,5	49,5	28,3
ANGRA DOS REIS	8,8	3,2	25	32,1	5,7	2	49,5	35,4
PARATY	8,6	7,4	22,9	36,4	9,8	6,4	53	53
UBATUBA	8,2	4,8	29,8	37,1	6	3,2	60,1	70,7
CARAGUATATUBA	5,2	1,2	34,9	49,3	2,1	-	21,2	-
SÃO SEBASTIÃO	8,2	16	24,4	24	7,2	40,5	21,2	74,2
ILHABELA	16,4	18,6	20,4	26,6	11,9	40,6	77,8	113,1
SANTOS	17,4	19,2	25,5	23,5	-	-	-	-
BERTIOGA	0,2	2	42,5	40,6	0,7	3,2	3,5	42,4
GUARUJÁ	7,2	8,8	27,6	31,7	3,6	14,7	42,4	46
SP SÃO VICENTE	0,4	0,2	42	57,6	-	0,7	-	3,5
PRAIA GRANDE	7,2	6,2	28,7	39,1	7,1	5,4	28,3	31,8
MONGAGUÁ	6,8	6,4	35,5	39,1	9,8	10,1	17,7	17,7
ITANHAÉM	9,2	15,6	25,2	27,4	29,7	40,4	28,3	38,9
PERUÍBE	5,6	9,4	28,6	40	2,8	13,9	35,4	38,9
IGUAPE	9,4	8,6	27	37,7	10,6	17,8	77,8	74,2
ILHA COMPRIDA	12,4	8,6	27,3	37,7	34,9	16,7	88,4	77,8
CANANÉIA	25,1	6,6	27,6	39,4	40,2	11,6	56,6	49,5
GUARAQUEÇABA	32,3	5,4	27,9	46,6	37,2	15,8	56,6	49,5
PARANAGUÁ	25	3,6	29,3	51,9	42,9	3,9	35,4	10,6
PR PONTAL DO PARANÁ	24,6	2,4	29,8	51,9	39,9	-	42,4	-
MATINHOS	33,5	2,6	30,5	52,3	13,6	4,5	31,8	3,5
GUARATUBA	25	-	35,5	-	21	-	24,7	-
ITAPOÁ	22,2	0,6	36,4	54,9	22,3	-	35,4	-
SÃO FRANCISCO DO SUL	38,5	1	32,6	53,2	39,9	2	63,6	7,1
BALNEÁRIO BARRA DO SUL	38,5	-	33,3	-	36,8	-	35,4	-
ARAQUARI	32,5	-	35	-	23,3	-	10,6	-
BARRA VELHA	32,5	-	35	-	10,7	-	24,7	-
BALNEÁRIO PIÇARRAS	28,7	-	37,6	-	7,7	-	14,1	-
PENHA	40,7	-	34,1	-	33,2	-	21,2	-
SC NAVEGANTES	10,6	-	35,4	-	4,6	-	17,7	-
ITAJAÍ	10,4	-	36,6	-	3,9	-	10,6	-
BALNEÁRIO CAMBORIÚ	39,1	-	34,4	-	28,2	-	28,3	-
ITAPEMA	30,9	-	34,5	-	15,8	-	21,2	-
PORTO BELO	42,5	-	34,2	-	17	-	35,4	-
BOMBINHAS	51,7	-	33,6	-	39,6	-	46	-
TIJUCAS	0,4	-	46,4	-	0,6	-	10,6	-
FLORIANÓPOLIS	56,7	0,2	31,3	56,7	42	-	123,7	-
GOVERNADOR CELSO RAMOS	8,6	-	37,9	-	3,6	-	21,2	-

PALHOÇA	15,6	-	34,4	-	6,1	-	14,1	-
PAULO LOPES	15,6	-	34,4	-	6,1	-	10,6	-
GAROPABA	7,2	-	33,1	-	5,8	-	24,7	-
IMBITUBA	14	-	32,4	-	11,2	-	35,4	-
LAGUNA	26,1	-	32,4	-	23,8	-	53	-
JAGUARUNA	11,2	-	32,4	-	7,3	-	49,5	-
BALNEÁRIO RINCÃO	11,4	-	34,8	-	6,1	-	21,2	-
ARARANGUÁ	11,4	-	35,3	-	6,3	-	24,7	-
BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA	8,4	-	36,2	-	3,7	-	24,7	-
BALNEÁRIO GAIVOTA	8,6	-	36,2	-	5,6	-	28,3	-
PASSO DE TORRES	8,2	-	36,2	-	5,2	-	21,2	-
TORRES	6	-	44,8	-	9,8	-	24,7	-
ARROIO DO SAL	7,6	-	41,5	-	9,1	-	28,3	-
TERRA DE AREIA	6	-	43,4	-	5,9	-	7,1	-
CAPÃO DA CANOA	7,6	-	42	-	17,7	-	28,3	-
XANGRI-LÁ	7,6	-	42	-	31	-	17,7	-
OSÓRIO	9,4	-	42,9	-	26,1	-	10,6	-
IMBÉ	9,4	-	42,9	-	26,1	-	21,2	-
TRAMANDAÍ	11,4	-	40,7	-	12,1	-	24,7	-
R ² CIDREIRA	13,6	-	40,9	-	21,7	-	24,7	-
BALNEÁRIO PINHAL	12,6	-	43,1	-	19,1	-	14,1	-
PALMARES DO SUL	16,6	-	41,3	-	14,3	-	35,4	-
MOSTARDAS	16,6	-	41,4	-	30,4	-	109,6	-
TAVARES	14	-	43,2	-	11,8	-	60,1	-
SÃO JOSÉ DO NORTE	5,8	-	43,5	-	4,5	-	127,3	-
LAGOA DOS PATOS	2,2	-	49,2	-	1,4	-	7,1	-
RIO GRANDE	2	-	50,3	-	1,5	-	60,1	-
SANTA VITÓRIA DO PALMAR	1	-	51,4	-	1,5	-	67,2	-

Os valores em cinza foram retirados dos resultados em superfície e na coluna d'água para os municípios que não apresentaram massa acumulada na costa acima do limiar monitorado. Estes resultados foram obtidos a uma distância de menos de 2,5 km (um ponto de grade) da costa. Como os valores apresentados são da superfície e da coluna d'água, não são apresentados valores de massa acumulada na costa e extensão.

Tabela 18: Probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um vazamento de pior caso (85.853 m³), nos cenários de Período 1 e Período 2.

Unidades de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
	PE de Itaúnas	-	0,4	-
RPPN Fazenda Sayonara	-	1,6	-	22
APA Conceição da Barra	-	8,8	-	16,3
ARIE do Degredo	0,2	9,6	22	12,7
REBIO DE COMBOIOS	0,6	13,6	14,3	7,5
APA Costa das Algas	34,7	45,1	6,2	5,4
PNM David Victor Farina	-	11,6	-	9,4
RVS de Santa Cruz	4,2	21,2	12,9	7,1
APA da Lagoa Jacumém	0,2	10,2	33,3	8,5
APA de Praia Mole	1	12	18	9,8
Parque Atlântico	-	12	-	10,8
APA Baía das Tartarugas	0,2	12,2	30,4	10,2
APA da Ilha do Frade	-	7,2	-	10,8
APP Morro do Moreno	0,6	7,4	25,7	11,6
PNM de Jacarenema	0,2	11,2	32,3	10,3
APA da Lagoa Grande	0,8	11,6	9	12,4
PE Paulo César Vinha	15,2	20	4,8	12,2
APA de Três Ilhas	17,2	21,6	4,3	9
PM Morro da Pescaria	6,8	19,2	5	13,1
RDS Concha D'ostra	5,4	15,4	4,9	9,7
RDS Papagaio	0,2	12	45,9	15,2
APA Tartarugas	0,2	13,4	30,6	8,2
ESEC Papagaio	-	12	-	15,2
ANT Ilha do Meio, Ilha dos Cabritos E Ilha do Francês	0,4	12	29,8	15,2
ANT Ilha do Gambá	-	9,4	-	17,9
RPPN Yara Brunini	-	11	-	16,1
APA de Guanandy	3,6	11,2	5,9	15,3
MN Falésias de Marataízes	3,4	14,8	6,4	13,8
ESEC de Guanandi	16,4	10,8	7,3	19,5
ANT Foz do Rio Paraíba	17	11,4	6,2	19,9
APA da Cehab	12,4	1,2	7	23,9
RPPN Fazenda Caruara	17,2	18,8	5,3	19,5
APA de Iquipari	18,6	21,4	5,4	18,7
PE da Lagoa do Açú	19,8	34,5	5,4	9,5
APA do Lagamar	25,5	34,1	5,6	9,5

PARNA Restinga de Jurubatiba	7,6	31,7	13,5	11,1
PNM da Restinga do Barreto	1,4	2,4	16,1	35,1
APA do Arquipélago de Santana	22,6	41,3	8,4	9,8
PNM Estuário do Rio Macaé	0,2	11,2	40,1	19,9
RPPN Sítio Shangrilah	0,2	12,2	40,1	15,7
RPPN Fazenda Barra do Sana	0,2	12,2	40,1	15,7
RPPN Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	0,2	12,2	40,1	15,7
APA do Morro de Santana	0,2	12,2	40,1	15,7
PNM da Praia do Pecado	0,6	12,4	30	19,9
PNM do Arquipélago de Santana	6,4	33,9	11,1	11
ARIE de Itapebussus/PN Itapebussus	2,2	14,6	14,7	20,9
APA da Lagoa do Iriry	6	3,8	14,5	29,2
MN dos Costões Rochosos de Rio das Ostras	3,2	19	16,1	12,6
APA da Bacia do Rio São João (Mico Leão)	4,4	17,2	15,2	12,8
APA Marinha da Armação de Búzios	39,1	46,3	8,4	7,2
PM Mata do Rio São João	3	25,3	15,7	13,7
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	18,4	42,3	9,5	9,2
RESEC do Tauá	-	2	-	26,7
PE da Costa do Sol	42,7	46,7	8,1	7,1
APA da Praia da Azeda e Azedinha	18,4	42,3	9,5	9,2
PM da Lagoinha	8,4	34,9	10,3	9,6
PM da Lagoa de Geribá	5,8	28,9	10,6	12,8
APA do Pau Brasil	12,6	42,9	8,2	7,8
PE do Cunhambebe	6,8	-	32,5	-
PM da Boca da Barra	8,4	29,3	14,7	14,6
PM da Gamboa	3,4	7,8	17,5	29,8
PM da Praia do Forte	5,4	7,8	17,2	29,8
ANT Dunas de Cabo Frio e Arraial do Cabo	8	29,7	17,2	15,1
PM Dormitório das Garças	5,4	7,8	17,2	29,8
PNM Mico-Leão-Dourado	3,6	7,4	17,6	29,9
PM das Dunas	3,6	7,4	17,6	29,9
APA do Saco de Coroa Grande	0,2	-	31,6	-
REBIO Guaratiba	6,8	10,4	12,4	14,3
APA de Massambaba	6,8	10,4	12,4	14,3
APA do Morro do Morcego, Fortaleza de Santa Cruz e dos Fortes do Pico e do Rio Branco	0,2	0,8	23,1	28,5
RESEC de Massambaba	6,8	10,4	12,4	14,8
RVS Serras de Maricá (Revissermar)	0,2	8,8	25,7	18,2
APA Serras de Maricá (Apasermar)	7,4	16,4	16,5	17,6
PM da Praia do Forno	8,2	31,1	13	14,9
ARIE Baía de Sepetiba	10	5,6	17,5	26,2

RESEX Marinha Arraial do Cabo	53,7	70,7	7,8	5,9
MN Ilha dos Amores	0,2	0,6	23,1	28,5
MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca	0,2	0,8	22,1	29,1
APA Paisagem Carioca	0,2	0,8	22,1	29,1
APA de Maricá	0,2	9,2	24,8	17,5
PNM Paisagem Carioca	0,2	0,8	22,1	29,1
APA do Morro do Leme	0,2	0,8	22,1	29,1
APA Marinha Boto-Cinza	10	8,8	17,8	26,7
PE da Serra da Tiririca	0,8	10,6	22,1	18,6
APA de Mangaratiba	8,6	1	21,6	43,2
RESEX Marinha de Itaipu	4,6	11	18,3	16,7
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	10	8,8	16,1	23,9
ARIE Baía de Guanabara	0,2	0,8	23,1	28,5
PNM de Niterói	0,2	0,6	23,1	28,5
APA dos Morros da Babilônia e de São João	0,2	4,8	22,1	26,3
MN Praia do Sossego	0,4	10,4	22,2	18,6
APA do Morro da Saudade	-	4,8	-	26,7
RESEC da Ilha do Cabo Frio	40,9	48,5	7,9	7,9
APA das Pontas de Copacabana e Arpoador e seus Entornos	0,2	5,6	24,3	26,9
APA das Brisas	2,6	0,2	19,5	56,8
APA da Orla Marítima das Praias de Copacabana/Ipanema/Leblon/São Conrado e Barra da Tijuca	3,6	8,2	21,7	25
PNM da Cidade	1	1,2	21	33,4
ARIE de São Conrado	1	1,2	21	33,4
PNM Penhasco Dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes	1	1,2	21	33,4
PN da Tijuca	0,2	7	48,8	25,8
PNM Barra da Tijuca	3,6	8	21,7	26,8
PNM de Marapendi	3,6	8	21,8	26,8
APA do PNM de Marapendi	3,6	8,2	21,7	25
APA de Grumari	10	8,8	16,1	23,9
APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	3,8	7,8	22,9	26,8
PNM da Mata Atlântica	-	0,2	-	56,9
MN das Ilhas Cagarras	9,6	11,4	17	16,7
REBIO Guaratiba	7,4	6,2	19,2	26,8
PNM da Prainha	8	8,4	19,9	25,8
APA da Prainha	8	8,4	19,9	25,8
PE da Pedra Branca	10	8,8	16,8	23,9
PNM Chico Mendes	3,8	7,8	22,9	26,9
APA de Tamoios	9,2	8,6	23,3	27,1
PNM de Grumari	10	8,8	16,1	23,9
ESEC de Tamoios	4,2	0,2	33,8	56,2

PE da Ilha Grande	8,8	4	23,4	32,1
APA Baía de Paraty, Paraty Mirim e Saco do Mamanguá	4,2	0,2	34,2	58,1
REBIO da Praia do Sul	6,4	0,8	24,2	50,8
APA de Cairuçu	8,6	7,4	22,9	36,4
RDS do Aventureiro	6,4	0,8	23,7	36,6
RESEC da Juatinga	8,6	7,4	22,9	36,4
APA Marinha do Litoral Norte	21,6	21,2	18,2	23,5
PARNA da Serra da Bocaina	3,4	1,2	31,9	41,2
PE da Serra do Mar	6,2	6,2	31,9	39,1
RPPN Morro do Curussu Mirim	0,2	0,4	45,9	49,9
ESEC Tupinambás	8,2	16	23,6	23,9
PE da Ilha Anchieta	7,6	2,6	31,7	38,7
PNM do Juqueriquerê	1,6	-	35,1	-
PE de Ilhabela	16,4	18,6	19,7	26,2
RPPN Toque Toque Pequeno	0,2	-	43,7	-
APA Marinha do Litoral Centro	29,9	25,5	23,2	22,9
PE Restinga de Bertiooga	-	1,4	-	53,4
RPPN Reserva Rizzieri	0,2	-	43,7	-
APA Baleia Sahy	-	0,8	-	55,5
APA Alcatrazes	-	1,8	-	48,7
ARIE de São Sebastião	0,2	1,4	33	56,1
APA Ilha de Itaçucê	-	0,8	-	56,5
APA da Serra do Guararu	0,2	2	39,9	40,6
RPPN Marina do Conde	0,2	2	42,5	40,6
PM Ilha Rio da Praia	0,2	2,4	39,8	44,4
PE Xixová-Japuí	2	2,2	35,4	42,6
PNM Piaçabuçu	2	0,6	34,6	56,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	22,8	25,9	21	23,5
PE Marinho da Laje de Santos	17,4	19,2	25,5	23,5
PNM Restinga do Guaraú	1,4	4	29,8	41,3
APA de Cananéia-Iguapé-Peruíbe	12,4	8,2	26,8	37,7
ESEC Juréia-Itatins	5,6	8,8	28,9	38,4
ESEC dos Tupiniquins	34,1	8,8	26,3	30,7
ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena	9,2	15,6	25,2	27,4
RVS das Ilhas do Abrigo e Guararitama	1,4	7,2	35,5	40,6
PNM dos Manguezais do Rio Preto	1,4	6,2	38,1	40,7
PE do Itinguçu	3,8	7,6	28,5	40
PNM do Bougainville	3,6	7,6	28,5	40
PNM do Vilão	3,8	7,6	28,5	40
RDS Barra do Una (Setor Marinho)	6,2	10,4	28,7	39
RDS da Barra do Una	5,6	9,4	28,8	40,2

APA Marinha do Litoral Sul	49,3	14,4	24,5	28,3
PE do Prelado	8,4	6	29,5	38,4
APA Ilha Comprida	12,8	8,6	27,2	37,7
ARIE do Guará	8,6	8,2	27,3	37,7
ARIE da Ilha Comprida	10,2	7,6	27,7	40
PE Lagamar de Cananeia	1,2	4	42,4	51,4
PE da Ilha do Cardoso	25,1	6	27,2	39,4
RESEX Ilha do Tumba	22	4,6	28,6	40,6
APA de Guaraqueçaba	33,3	5,4	27,6	46,6
PARNA do Superagui	33,3	5,4	27,6	46,6
ESEC da Ilha do Mel	19,2	1,4	29,6	54
PE da Ilha do Mel	25	2,2	29,3	52,2
APA de Guaratuba	24	0,2	34,5	59,3
PARNA de Saint-Hilaire/Lange	24	0,2	34,5	59,3
PNM do Rio Perequê	21,2	1,4	29,2	53,8
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	37,3	2,8	29,5	48,2
PE do Rio da Onea	13,8	-	36,2	-
RPPN Fazenda Palmital	22,2	-	36,9	-
PE Acarai	40,5	0,2	33,1	59,2
PNM Caminho do Peabiru	15	-	36,5	-
PNM do Atalaia	7,2	-	36,6	-
RPPN Aroeira Vermelha	9,6	-	43,1	-
APA Costa Brava	30,9	-	34,5	-
RDS de Itapema	5,6	-	43,8	-
RPPN Morro dos Zimbros	7,8	-	39,9	-
PNM Costeira de Zimbros	7,8	-	38,6	-
REBIO Marinha do Arvoredo	58,3	0,2	30,9	51,2
PM Morro dos Macacos	38,7	-	35,5	-
APA Anhatomirim	6,2	-	40,6	-
PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho	39,5	-	31,4	-
AT Dunas dos Ingleses	33,5	-	34,4	-
RPPN Morro das Aranhas	9,4	-	34,4	-
ESEC de Carijós	7,6	-	38,1	-
AT Dunas do Santinho	39,5	-	31,4	-
PE do Rio Vermelho	10,8	-	34,3	-
PNM da Galheta	15	-	31,5	-
MN da Galheta	15	-	31,5	-
PNM das Dunas da Lagoa da Conceição	11,4	-	31,5	-
AT da Lagoinha Pequena	1,6	-	38,1	-
PE DA SERRA DO TABULEIRO	28,3	0,2	30	56,7
MN da Lagoa do Peri	4	-	34,6	-

AT Dunas do Campeche	4,6	-	34,8	-
AT da Lagoa da Chica	4,6	-	34,8	-
PNM da Lagoa do Peri	4	-	35,4	-
APA da Baleia Franca	35,1	0,2	29,8	56,7
PNM da Lagoinha do Leste	10,2	-	33,2	-
APA do Entorno Costeiro	19,8	-	33,7	-
REBIO Praia do Rosa	6,6	-	33,9	-
RVS Ilha dos Lobos	9,4	-	41,2	-
PE de Itapeva	3,4	-	47	-
PE da Guarita	3,4	-	47	-
PARNA da Lagoa do Peixe	15,2	-	42,9	-
RDS do Molhe Leste	5,6	-	48,5	-

Os valores em cinza foram retirados dos resultados em superfície e na coluna d'água para as UCs que não apresentaram probabilidade de chegada de óleo. Estes resultados foram obtidos a uma distância de menos de 2,5 km (um ponto de grade) da UC.

5.1.4 Resumo dos Resultados Probabilísticos

A seguir é apresentado o resumo das simulações probabilísticas, com o menor tempo de chegada de óleo na costa, porcentagem de simulações que apresentaram toque e extensão na costa para os cenários que tiveram probabilidade de toque de óleo na costa. Para os cenários que não apresentaram probabilidade de toque na costa serão apresentados a menor distância da costa em quilômetros, qual a localidade da menor distância, assim como a menor distância para a UC e qual a respectiva UC.

Tabela 19: Resumo dos Resultados Probabilísticos para o ponto de risco.

Cenário	COM Probabilidade de Chegada na Costa				SEM Probabilidade de Chegada na Costa		
	Tempo mínimo para atingir a costa (dias)	Porcentagem de simulações com toque de óleo (%)	Extensão total de toque na costa (km)	Menor distância em relação à costa		Menor distância em relação às UCs	
				Distância (km)	Localidade	Distância (km)	UC
8 m ³	Período 1	-	-	68	CAMPOS DOS GOYTACAZES	68	PE da Lagoa do Açú - RJ
	Período 2	-	-	45	QUISSAMÃ	45	APA do Lagamar - RJ
200 m ³	Período 1	6	0,8	2,8	-	-	-
	Período 2	9,6	6	254,6	-	-	-
85.853 m ³	Período 1	5	80,8	2733	-	-	-
	Período 2	7,4	55,9	1972,8	-	-	-

* Nestes cenários os valores foram retirados dos resultados em superfície e na coluna d'água para os municípios que não apresentaram massa acumulada na costa acima do limiar monitorado. Estes resultados foram obtidos a uma distância de menos de 2 km (um ponto de grade) da costa.

O cenário que apresentou o menor tempo de chegada de óleo na costa foi o de pior caso (85.853 m³), no Período 1, de 5 dias. Em relação a porcentagem de simulações com toque de óleo na costa, o máximo observado foi de 80,8% no cenário de pior caso no Período 1. No cenário de pior caso - Período 2, foi observada a maior extensão com probabilidade de chegada de óleo na costa (1.972,8 km). Apenas no cenário de 8 m³ não houve probabilidade de toque de óleo na costa e a menor distância foi de 45 km relativa ao município de Quissamã-RJ.

5.2. Resultados Determinísticos

Com base nos resultados obtidos nas simulações probabilísticas, foram identificadas as condições críticas para ocorrência de um vazamento de 85.853 m³ na localização do Campo de Wahoo, situado na Bacia de Campos.

A situação de **menor tempo** de chegada de óleo na costa ocorreu no Período 1, enquanto a situação de **maior massa** acumulada ocorreu no Período 2. Na Tabela 20 são apresentadas as informações dessas condições críticas selecionadas.

Tabela 20: Informações das simulações determinísticas críticas consideradas para o vazamento de pior caso.

Cenário	Data da simulação (GMT)	Primeira localidade de toque	Tempo de toque na costa (dias)	Massa final de óleo na costa (t)
Tempo mínimo de toque de óleo na costa	01/10/2014 às 19 h	Guarapari - ES	5	794,8
Maior massa de óleo acumulada na costa	13/04/2012 às 01 h	Linhares - ES	21	10.250

5.2.1 Menor tempo de chegada de óleo à costa

A seguir são apresentadas informações relacionadas aos ventos e correntes do período simulado que se estendeu de 01/10/2014 às 19h até 30/11/2014 às 19h. Os valores estão relacionados ao ponto de grade mais próximo do local do vazamento.

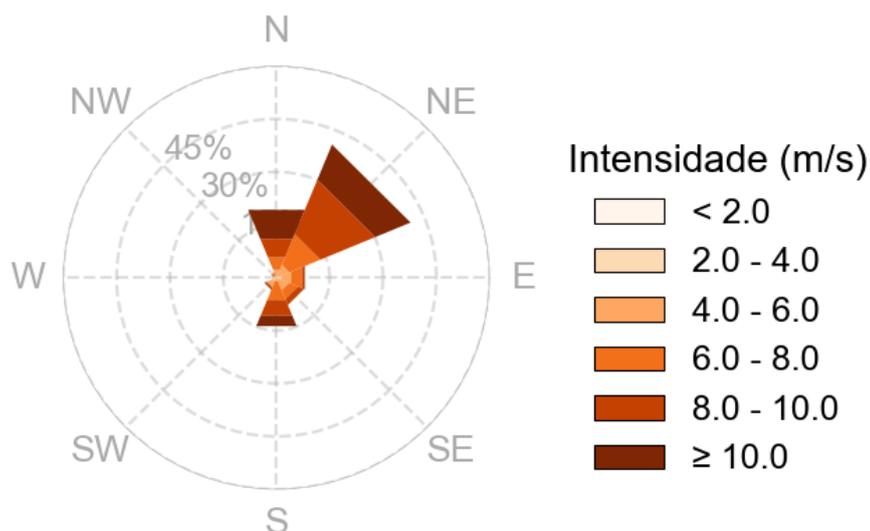


Figura 37: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

Tabela 21: 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)									
< 2.0	2	-	-	-	-	6	5	1	1
2.0 - 4.0	4	11	21	11	4	10	5	1	4,6
4.0 - 6.0	29	46	43	45	12	24	6	10	14,9
6.0 - 8.0	55	136	49	39	82	4	-	8	25,9
8.0 - 10.0	82	241	8	25	69	7	-	3	30,2
≥ 10.0	128	155	3	1	47	3	-	-	23,4
Freq. (%)	20,8	40,9	8,6	8,4	14,9	3,7	1,1	1,6	-

Tabela 22: Estatística do vento para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Velocidade média (m/s)	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)	Desvio Padrão(m/s)
47	193	8	0,5	14,3	2,4

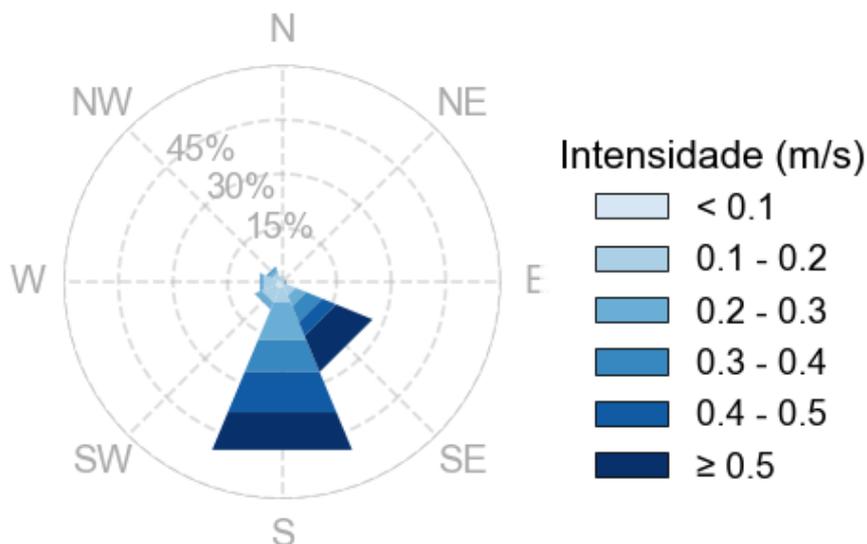


Figura 38: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

Tabela 23: 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.

Direção ->	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
Intensidade (m/s)									
< 0.1	4	2	1	5	12	15	12	5	7,8
0.1 - 0.2	6	1	4	24	31	29	27	17	19,3
0.2 - 0.3	1	-	2	23	82	12	7	8	18,8
0.3 - 0.4	-	-	1	34	68	3	2	4	15,6
0.4 - 0.5	-	-	1	30	88	-	-	-	16,5
≥ 0.5	-	-	-	78	81	-	-	-	22,1
Freq. (%)	1,5	0,4	1,2	26,9	50,3	8,2	6,7	4,7	-

Tabela 24: Estatística de corrente para o período da condição de menor tempo de toque na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Velocidade média (m/s)	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)	Desvio Padrão(m/s)
167	141	0,3	0	0,7	0,2

Pelos dados de vento no período da simulação nota-se a predominância de ventos de nordeste (41%) e predominância de ventos com intensidades entre 8 e 10 m/s (30,2%). As informações de correntes mostram que a direção das correntes é preferencialmente para sul (50,3%) e que as velocidades mais frequentes são superiores 0,5 m/s (22%), com intensidades máximas de 0,7 m/s.

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.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 02-10-2014 19h

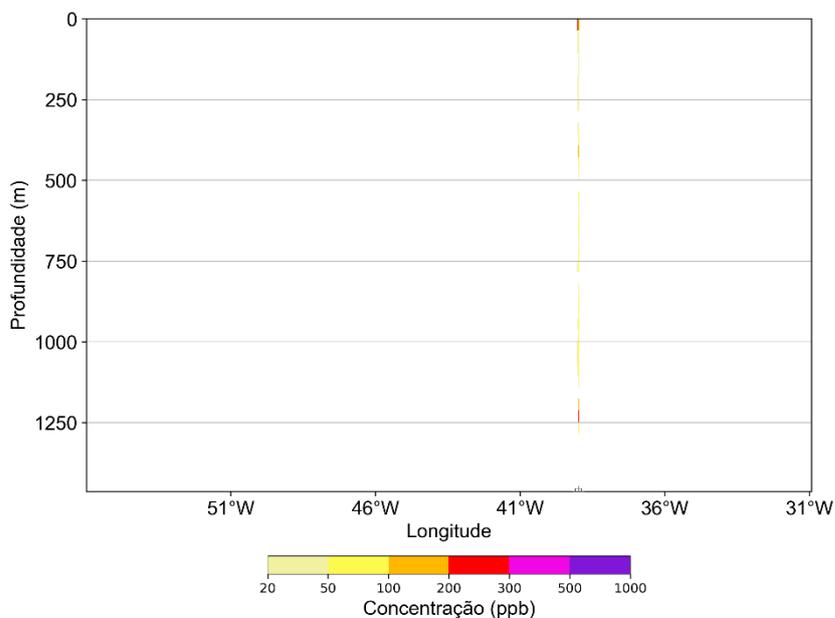
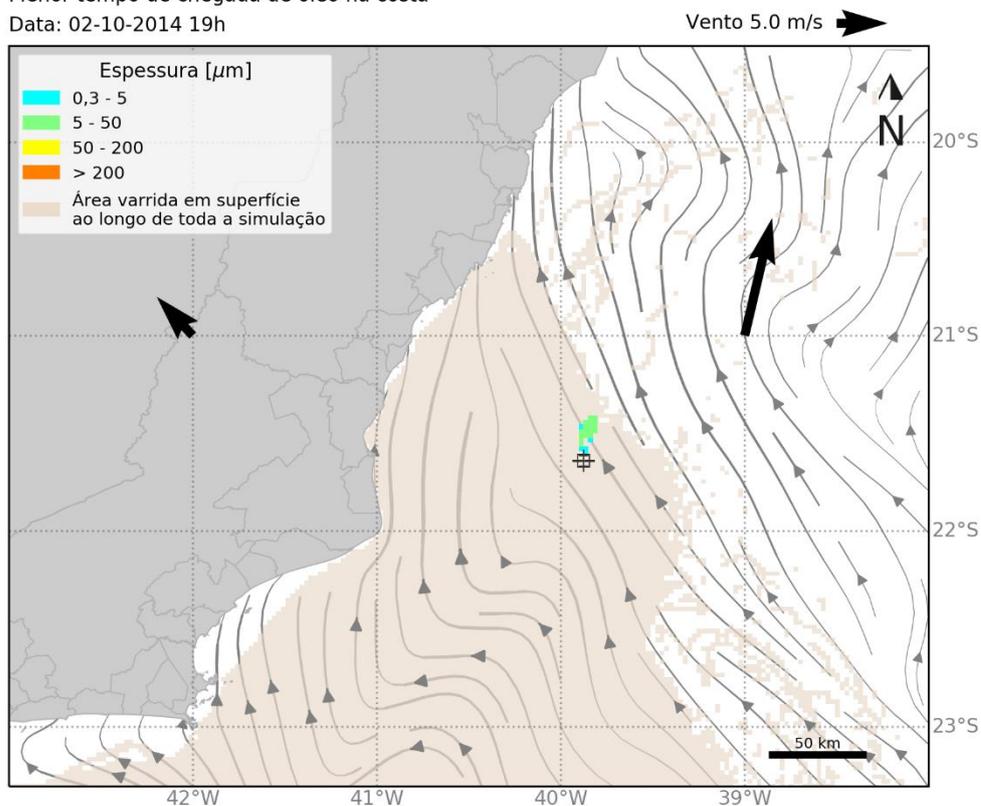


Figura 39: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 24 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 03-10-2014 19h

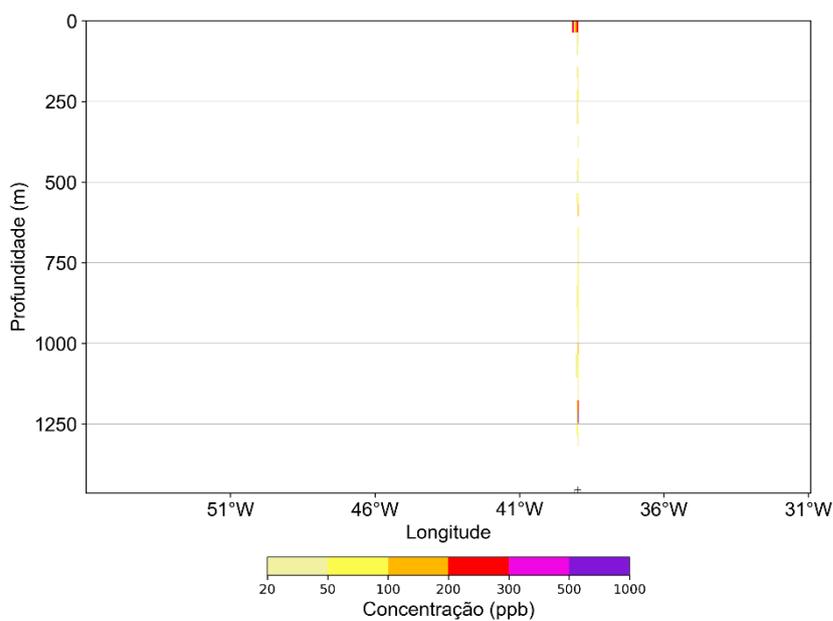
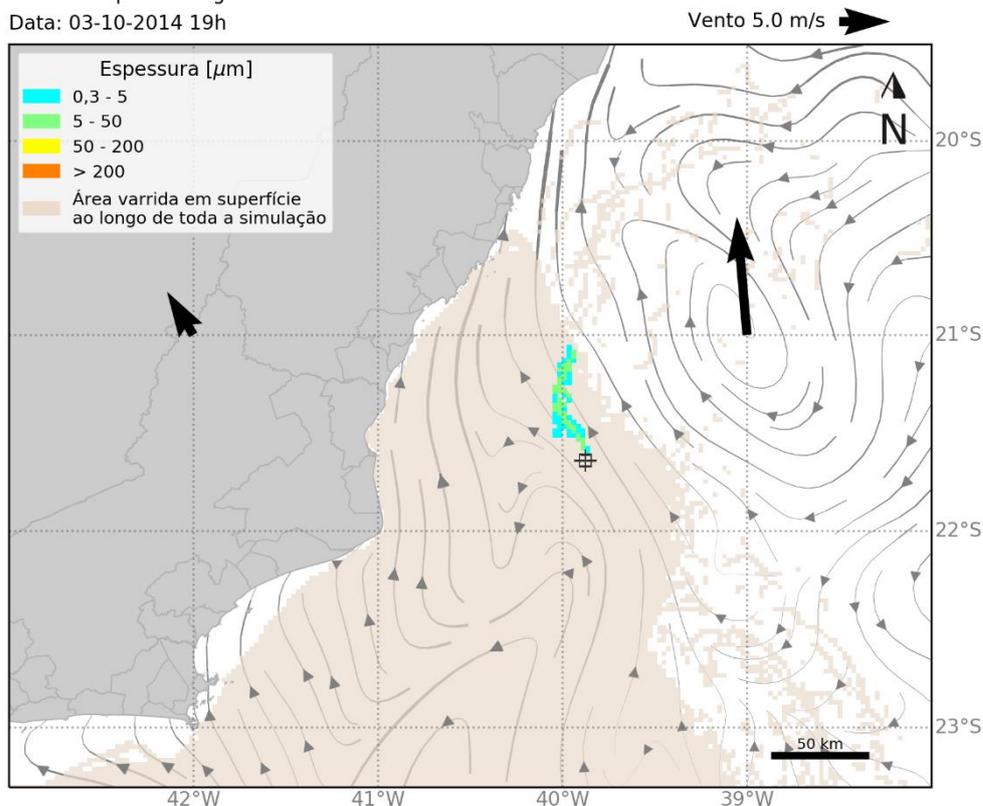


Figura 40: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 48 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 05-10-2014 19h

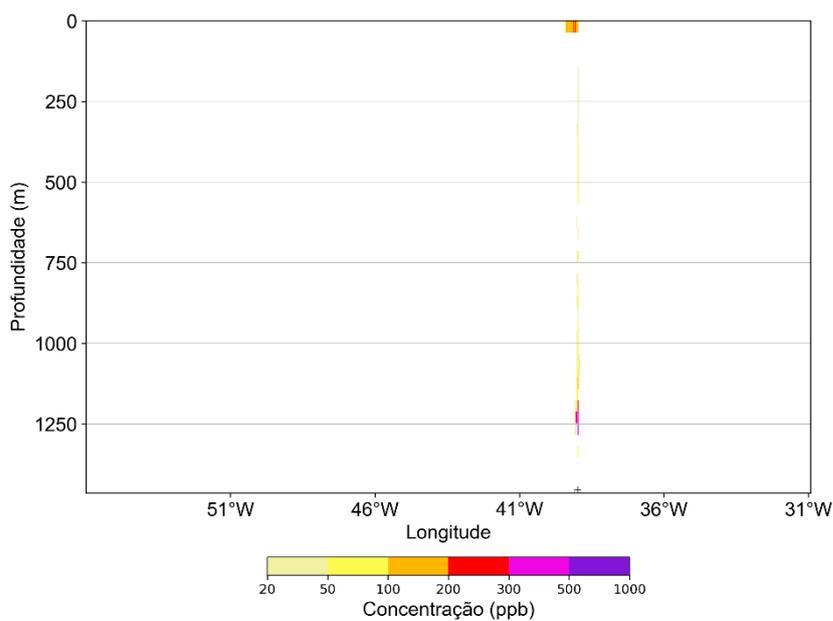
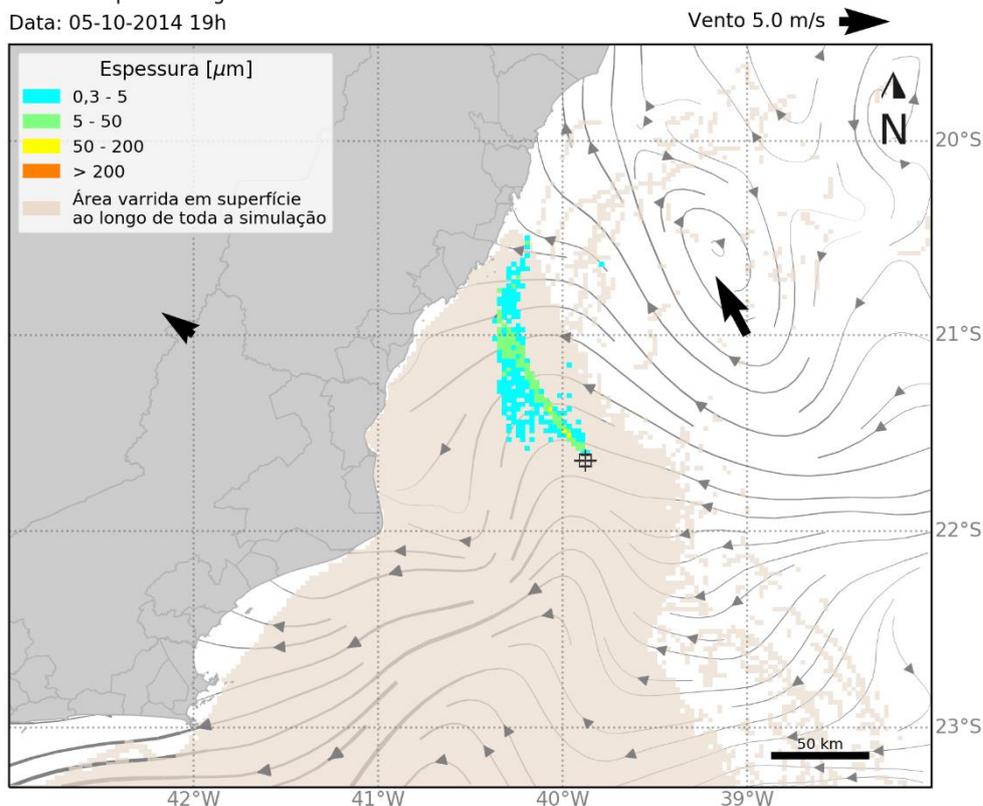


Figura 41: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 96 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 06-10-2014 20h

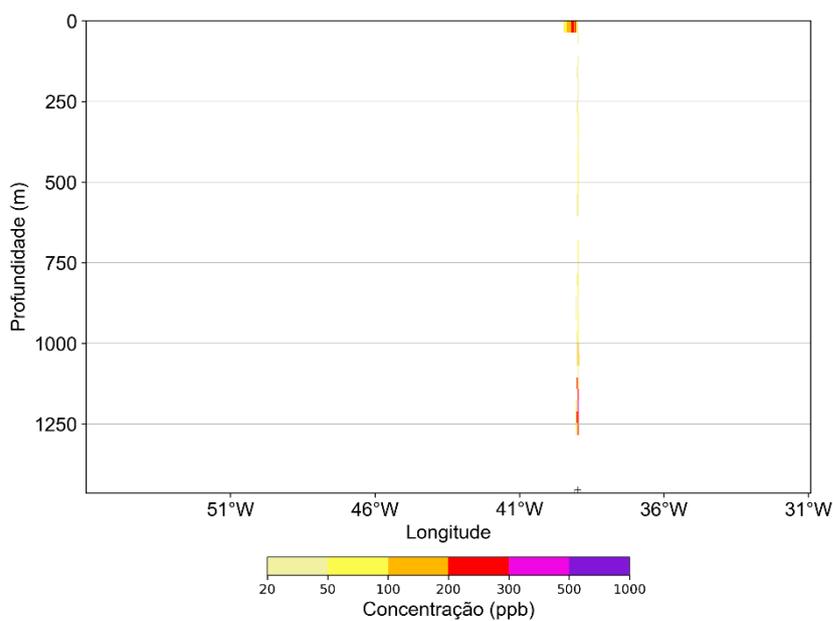
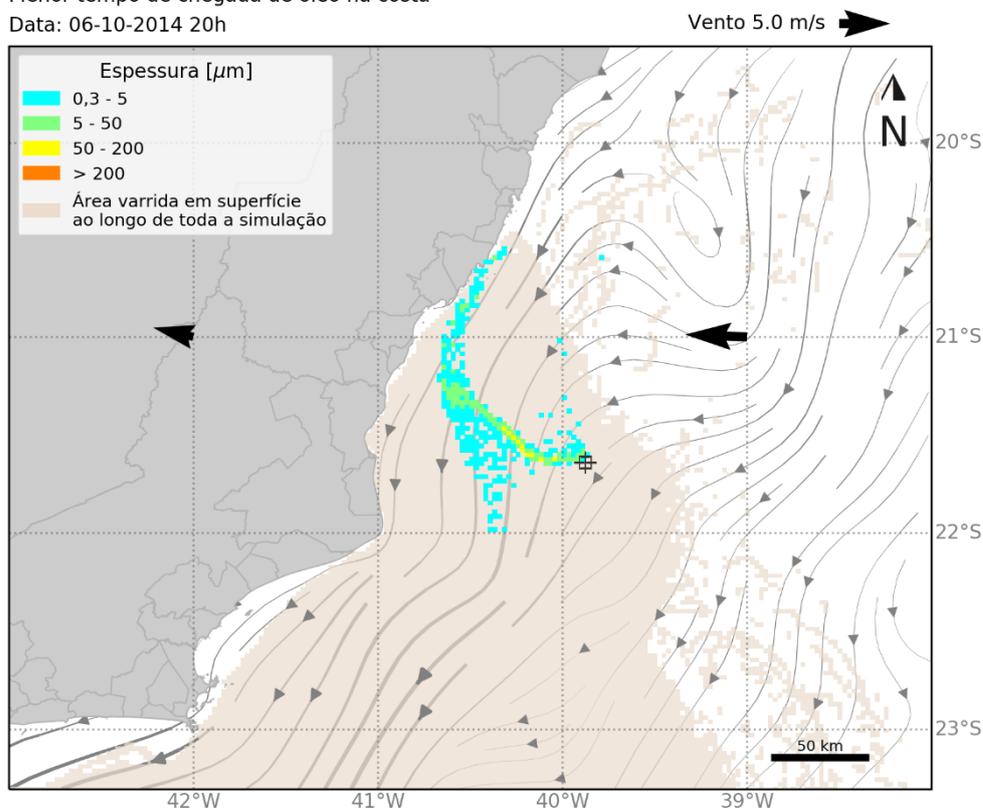


Figura 42: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 121 h (tempo do primeiro toque de óleo na costa – 5 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 11-10-2014 19h

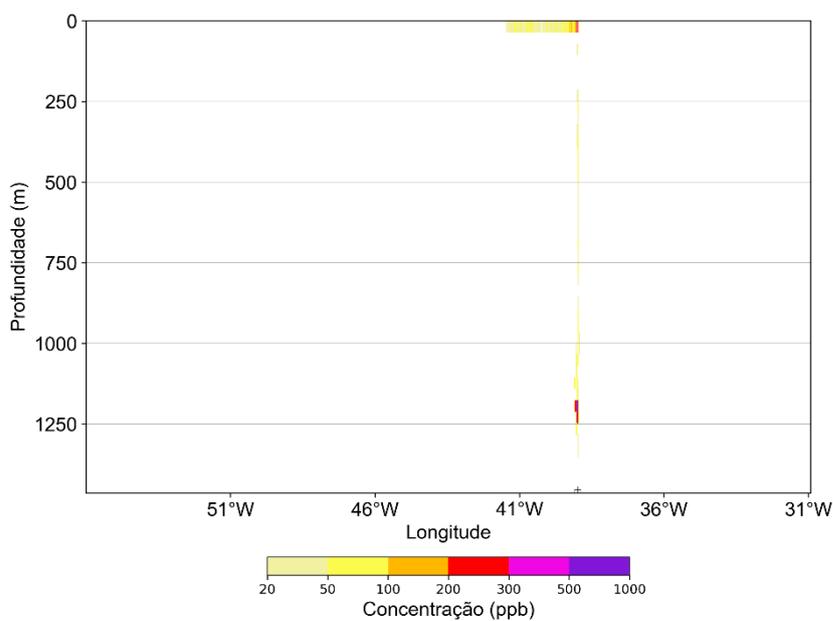
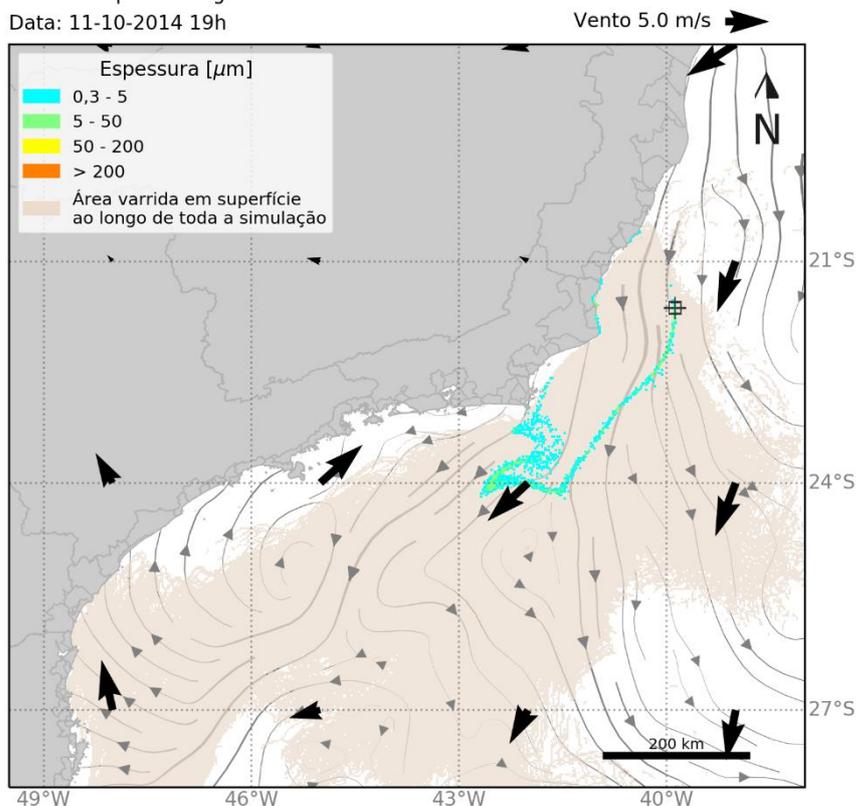


Figura 43: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 240 h (10 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 16-10-2014 19h

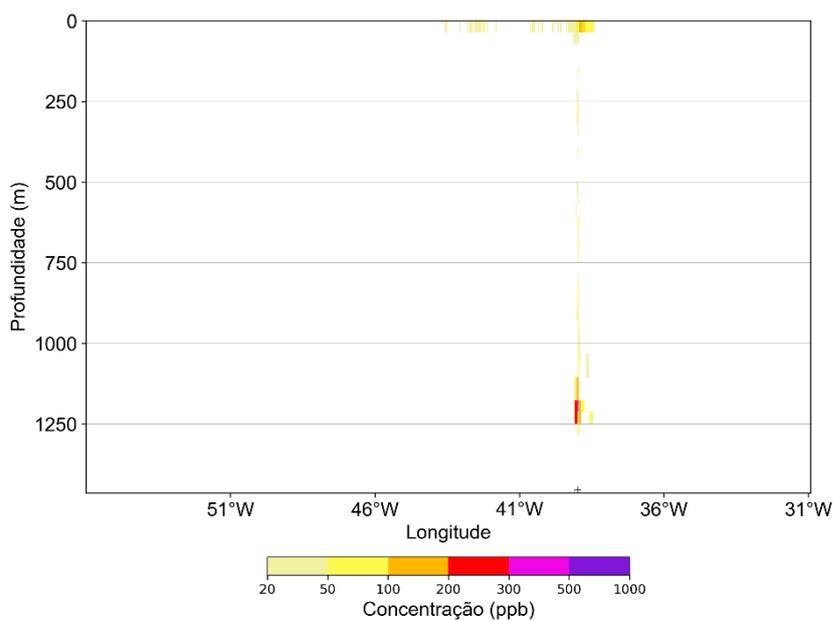
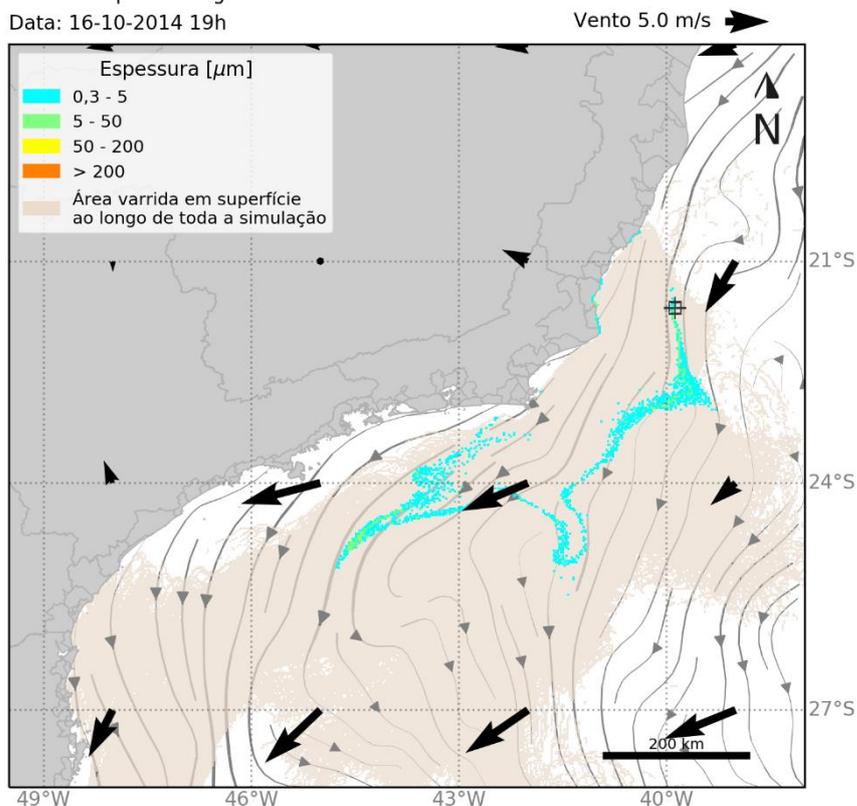


Figura 44: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 360 h (15 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 22-10-2014 19h

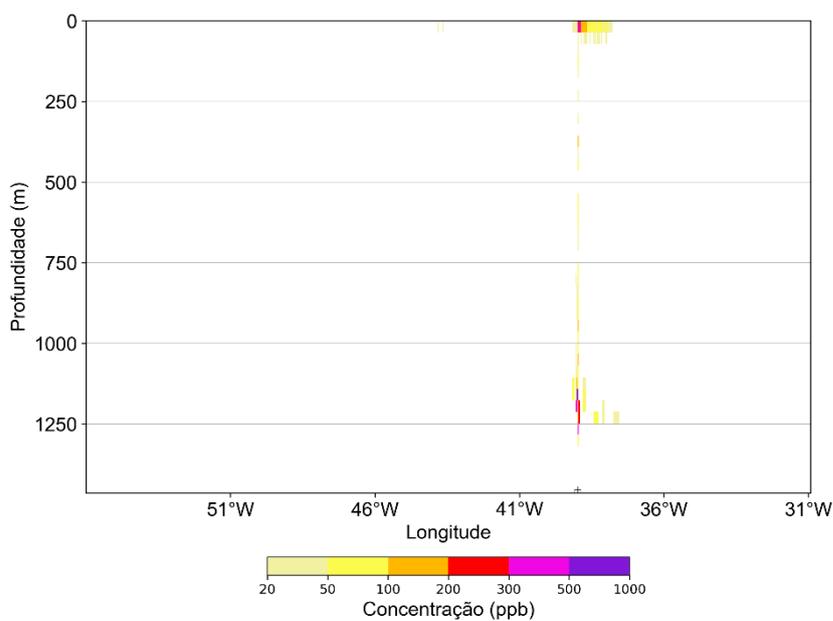
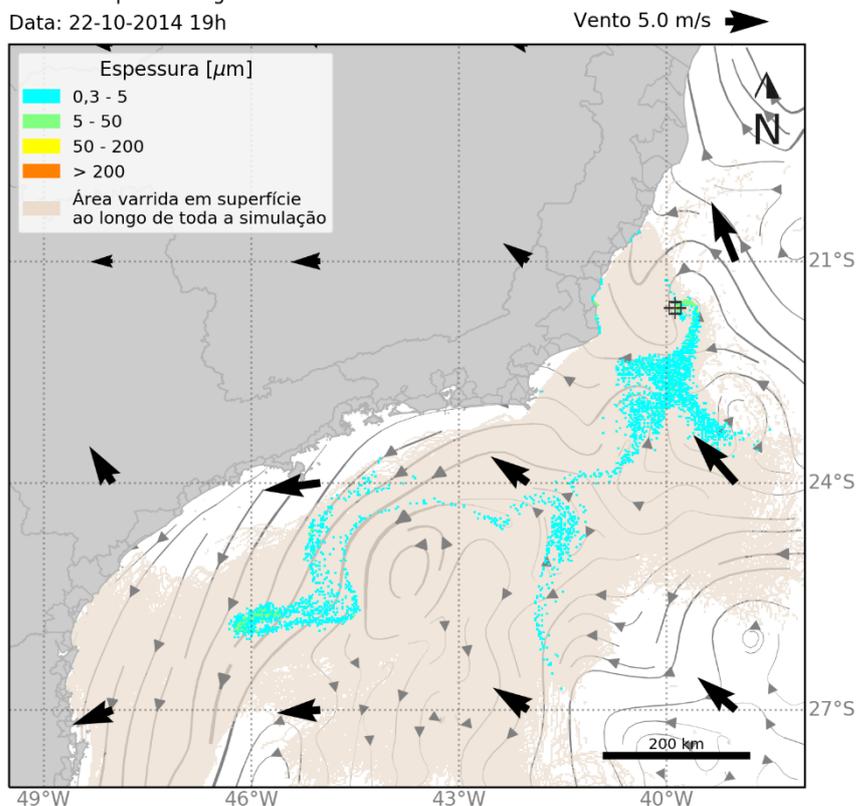


Figura 45: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 504 h (21 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 26-10-2014 19h

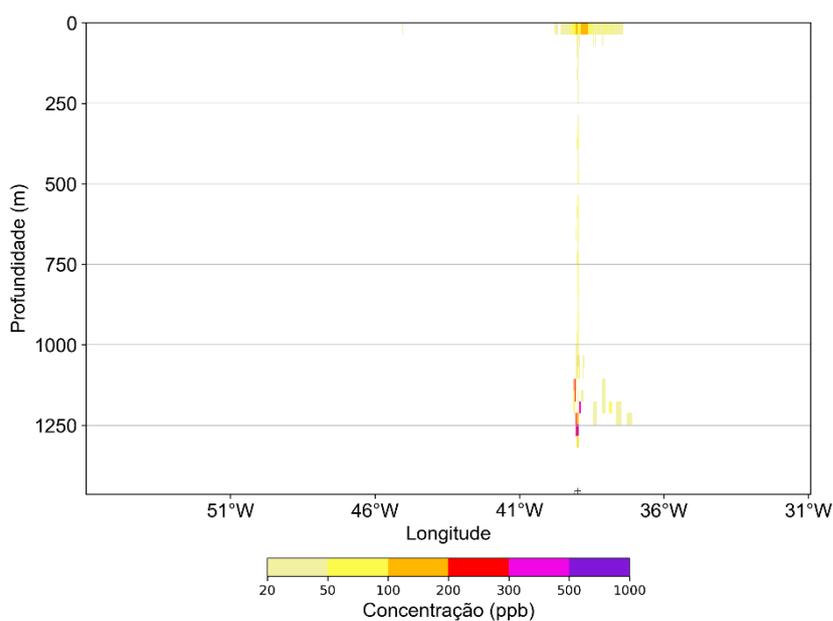
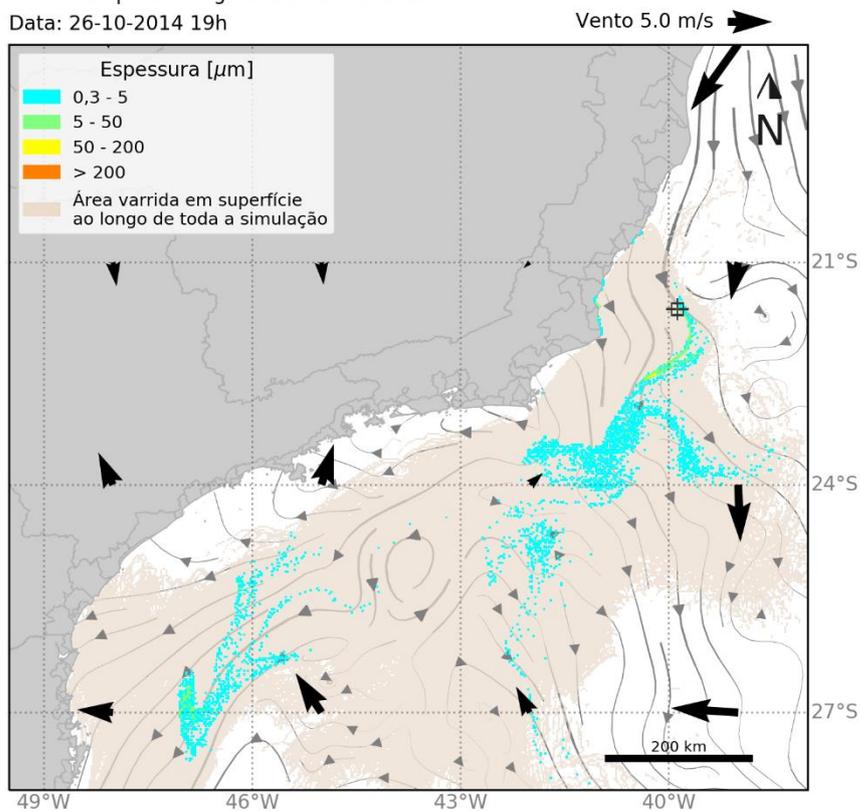


Figura 46: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 600 h (25 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 05-11-2014 19h

Vento 5.0 m/s →

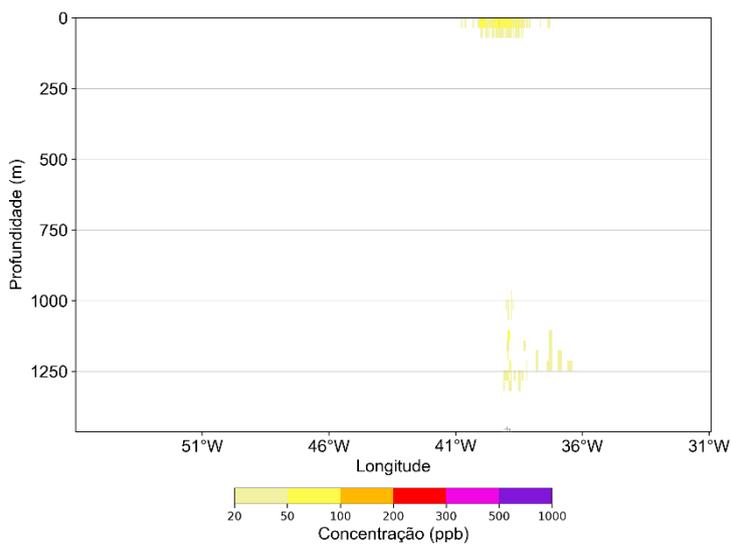
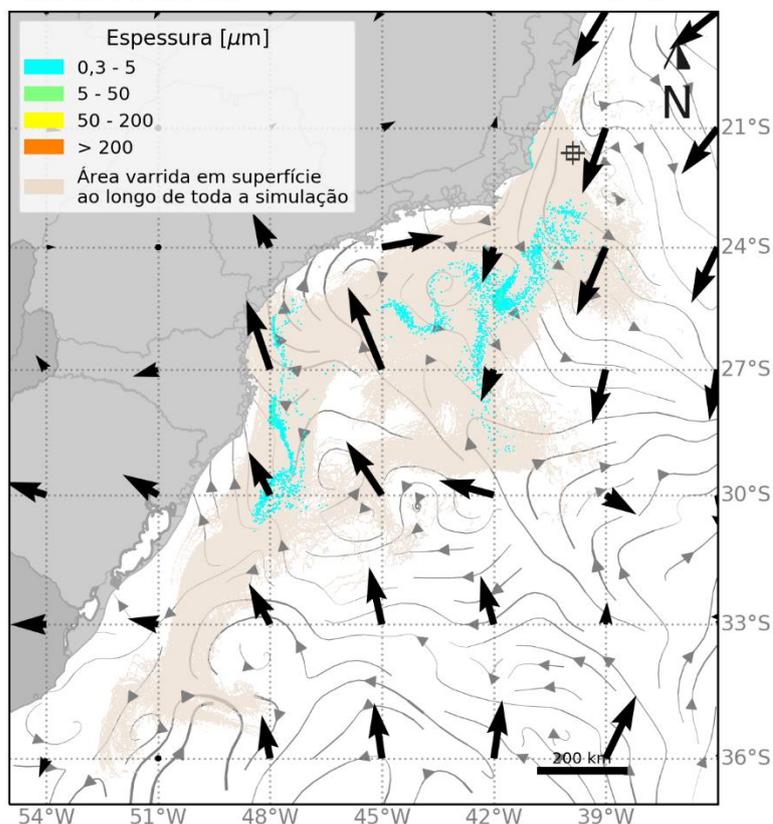


Figura 47: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 840 h (35 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODOS DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 15-11-2014 19h

Vento 5.0 m/s

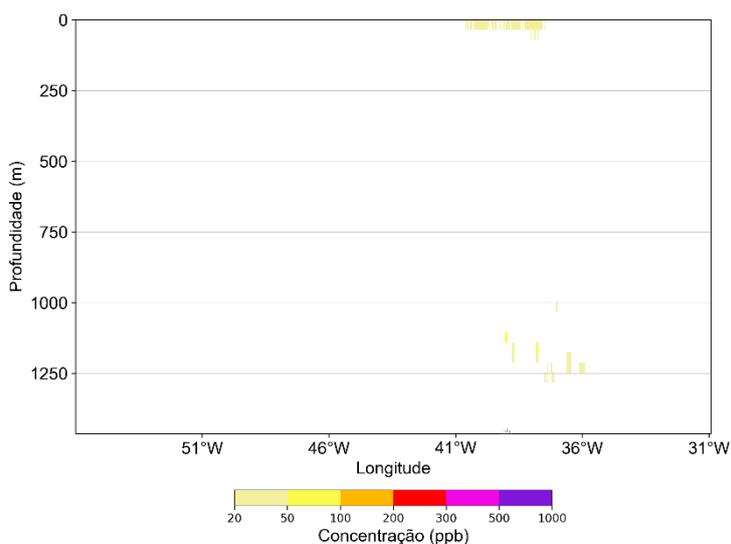
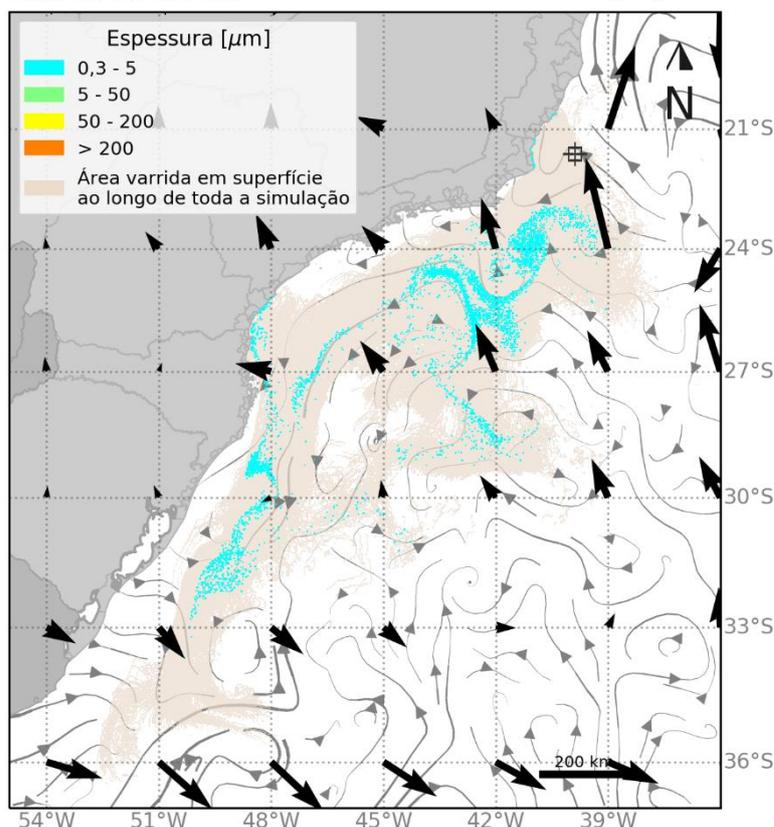


Figura 48: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 1080 h (45 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 30-11-2014 19h

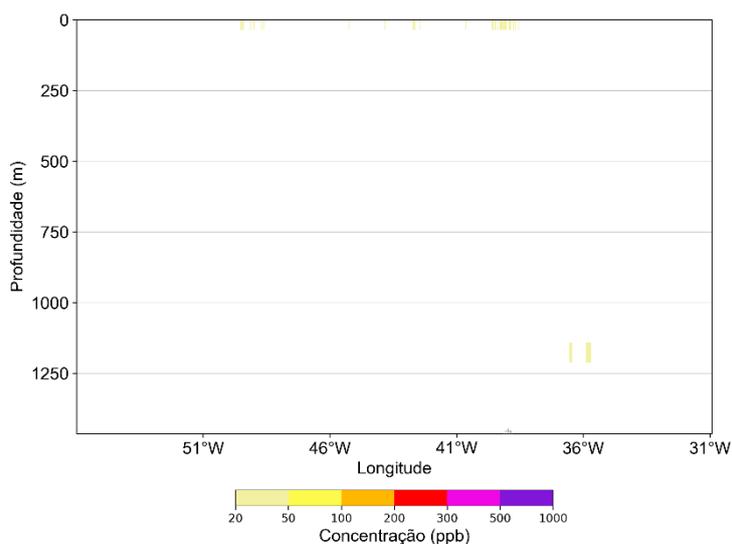
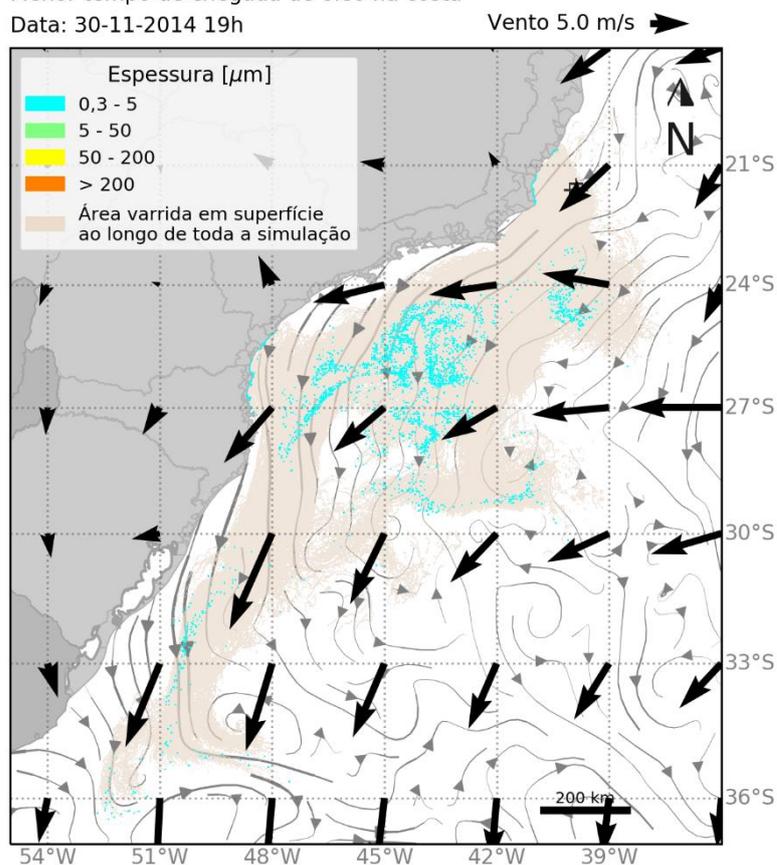


Figura 49: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 1440 h (60 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

Inicialmente, em função dos ventos de sul/sudeste e das correntes com direção norte/noroeste, a deriva do óleo ocorre preferencialmente para noroeste, em direção a costa, até as primeiras 96 horas (4 dias). A partir deste momento, os ventos rotacionam para leste e as correntes seguem para sudoeste, ao largo do talude e da plataforma continental, transportando a mancha de óleo para sudoeste até que em 121 horas (~ 5 dias), ocorre o primeiro toque de óleo na costa, atingindo o município de Guarapari-ES. A partir do quinto dia a mancha de óleo deriva preferencialmente para sudoeste pela plataforma interna e talude continental, atingindo outras regiões do ES e norte do RJ. A mancha segue o escoamento médio da CB, sofrendo espalhamento devido, principalmente, aos processos de mesoescala e ação dos ventos. A partir de 40 dias, a mancha atinge a costa do PR e SC e segue em direção sudoeste, com espessura entre 0,3 e 5 μm até a latitude de 36°S.

Em relação à coluna d'água, até o término do vazamento (30 dias) são observadas concentrações entre 20 e 50 ppb ao longo de quase toda a coluna d'água, como uma coluna vertical, desde o fundo até a superfície, ocorrendo maiores concentrações (> 200 ppb) abaixo de 1.000 m e em superfície. O principal espalhamento horizontal ocorre nas camadas mais superficiais. No entanto, abaixo de 1.000 metros também se observa um espalhamento horizontal, mais próximo ao local do vazamento. Após o término do vazamento, observa-se concentrações de óleo acima de 20 ppb nestas duas regiões de espalhamento horizontal. Ao final de 60 dias de simulação as concentrações observadas estão entre 20 e 50 ppb.

Neste cenário não se observa óleo associado ao fundo marinho com concentrações acima do valor limiar de 1 g de óleo/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.

² Valor baseado em Long et al. (1995) considerando uma espessura de contaminação de 10 cm, densidade de sedimentos de 2,6 g/cm³.

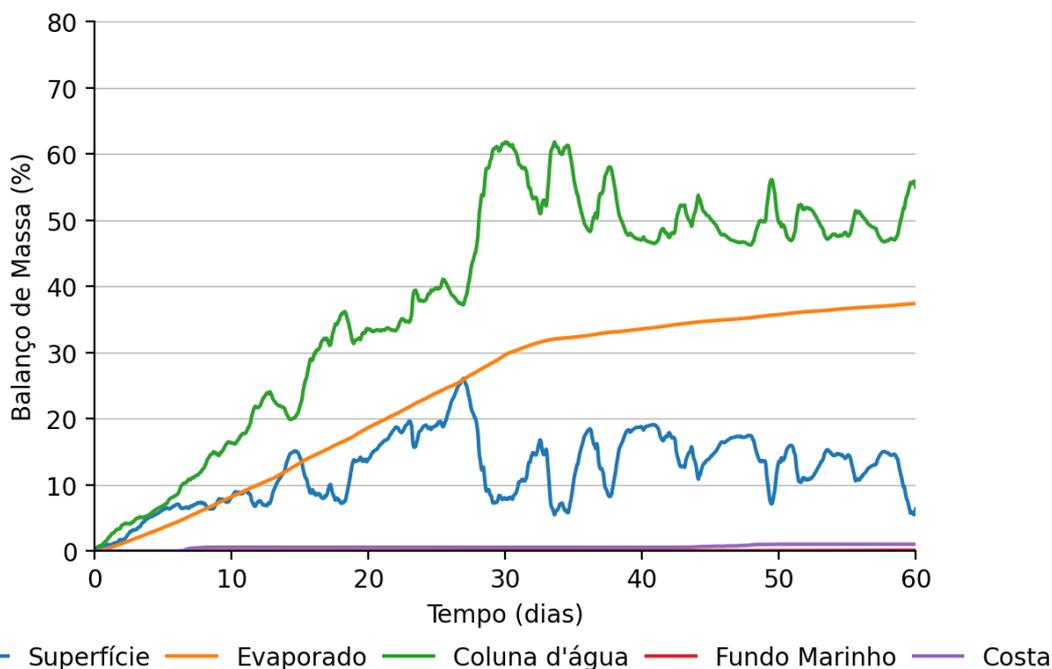


Figura 50: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tabela 25: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tempo (horas)	Superfície		Evaporado		Coluna d'água		Fundo Marinho		Costa	
	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)
24	0,9	680,9	0,4	324,9	2	1522	-	-	-	-
48	1,6	1220	1,1	868,7	3,9	2966	-	-	-	-
96	5,1	3878	2,7	2063	5,5	4170	-	-	-	-
121	6,3	4805	3,6	2721	6,9	5214	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,9
240	8,1	6176	8,2	6230	16,4	12410	< 0,05	3,6	0,6	454,6
360	14,2	10770	13,3	10100	21,9	16580	< 0,05	5,6	0,6	452,3
504	16,4	12400	19,7	14930	33,4	25290	< 0,05	9,7	0,6	446,9
600	19,1	14500	23,9	18130	39,7	30090	< 0,05	19	0,6	446,4
840	10,4	7877	32,3	24510	56,7	42970	< 0,05	32,7	0,6	439,6
1080	14,2	10760	34,8	26370	50,3	38110	0,1	44,6	0,7	538
1440	6,4	4831	37,4	28370	55	41720	0,1	105,8	1	794,8

É observado que grande parte do óleo ao final da simulação ficou disperso na coluna d'água (55%). A evaporação também foi um processo de intemperismo significativo, responsável pela retirada de 37,4% do total de óleo. Ao final de 60 dias uma porcentagem de 6,4% ficou em superfície (4.831 tons) e 1% acumulada na costa (794,8 tons).

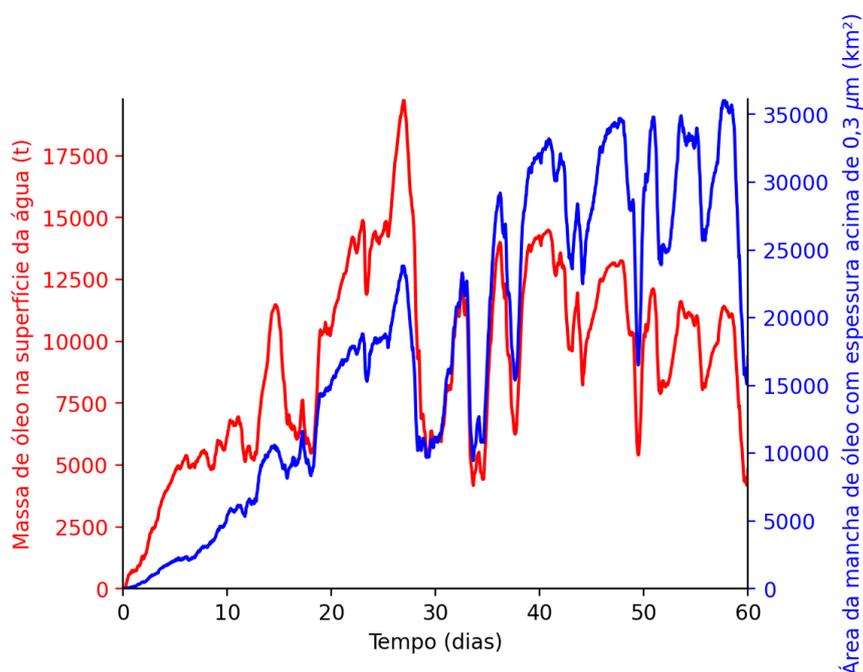


Figura 51: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tabela 26: Área superficial, massa de óleo e espessura máxima da mancha de óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tempo (horas)	Área (km ²)	Massa (t)	Espessura máxima (μm)
24	137	681	41
48	469	1220	36
96	1670	3878	65
121	2090	4805	67
240	5390	6176	26
360	9950	10770	36
504	16800	12400	277
600	18500	14500	173
840	17200	7877	16
1080	28000	10760	15
1440	17100	4831	14

Os gráficos da massa e da área da mancha de óleo em superfície mostram um crescimento até os primeiros 30 dias. Após esse período, já encerrado o vazamento, os processos de intemperismo e as condições ambientais atuantes fazem com que a massa do óleo e área em superfície sofram maiores oscilações, fazendo com que a massa da mancha decaia gradativamente em função dos processos

intempéricos e a área da mancha aumente em função do maior espalhamento do óleo remanescente em superfície.

A espessura do óleo em superfície se mantém alta quando ainda ocorre o vazamento, nos primeiros 30 dias. Após o término até o final da simulação observa-se uma diminuição para valores de 14 μm .

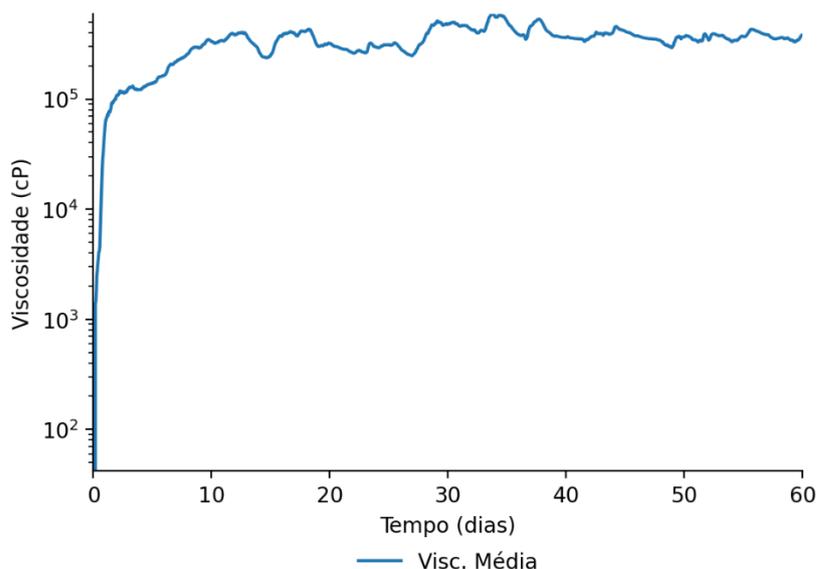


Figura 52: Viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo.

Tabela 27: Tabela de viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo de chegada.

Tempo (horas)	Visc. Média (cP)
24	59.180
48	108.700
96	121.700
121	139.200
240	332.700
360	251.400
504	286300
600	310.200
840	505.500
1080	412.500
1440	380.000

A viscosidade média apresentou um aumento exponencial nos primeiros cinco dias, logo após um aumento mais gradativo, com pequenas oscilações, até atingir 380.000 cP ao final da simulação.

5.2.2 Maior massa acumulada na costa

A seguir são apresentadas informações relacionadas aos ventos e correntes do período simulado que se estendeu de 13/04/2012 às 01h até 12/06/2012 às 01h. Os valores estão relacionados ao ponto de grade mais próximo do local do vazamento.

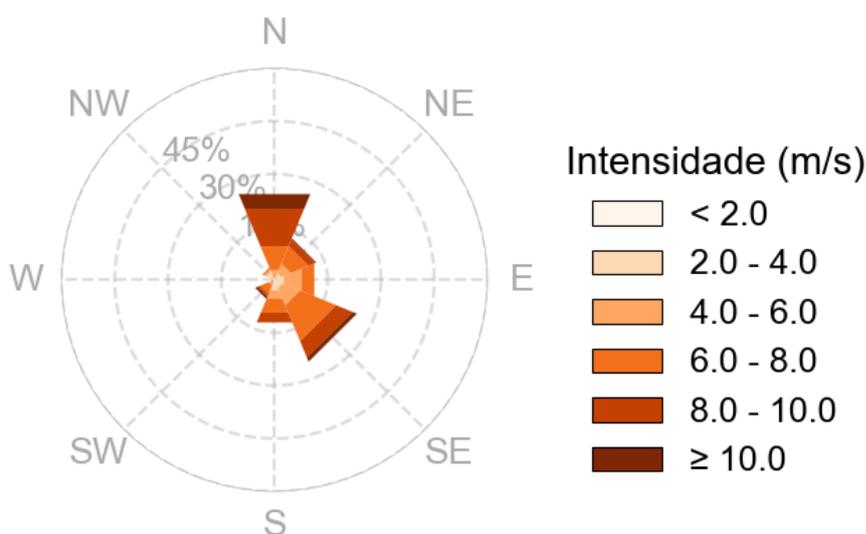


Figura 53: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

Tabela 28: 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 ->	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
Intensidade (m/s)									
< 2.0	3	7	8	10	16	2	7	12	4,5
2.0 - 4.0	6	24	34	27	30	2	3	25	10,5
4.0 - 6.0	35	41	77	76	36	22	3	9	20,7
6.0 - 8.0	104	78	55	158	63	38	-	7	34,9
8.0 - 10.0	166	29	1	72	42	10	-	1	22,3
≥ 10.0	65	5	-	19	2	11	-	-	7,1
Freq. (%)	26,3	12,8	12,1	25,1	13,1	5,9	0,9	3,7	-

Tabela 29: Estatística do vento para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Velocidade média (m/s)	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)	Desvio Padrão (m/s)
77	220	6,6	0,3	12,6	2,4

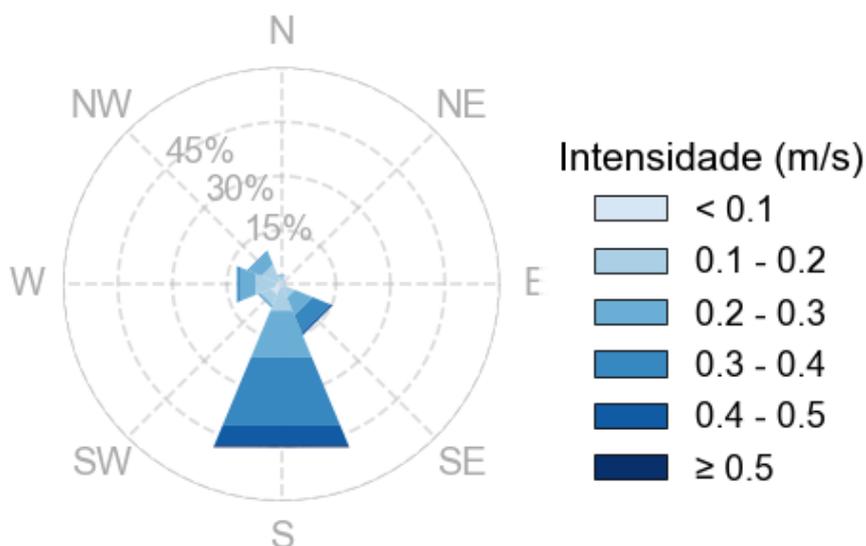


Figura 54: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

Tabela 30: 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 ->	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
Intensidade (m/s)									
< 0.1	8	7	4	8	6	23	12	8	10,6
0.1 - 0.2	9	3	5	21	51	22	43	35	26,2
0.2 - 0.3	3	-	-	38	101	6	34	27	29
0.3 - 0.4	-	-	-	37	147	-	6	3	26,8
0.4 - 0.5	-	-	-	6	42	-	-	-	6,7
≥ 0.5	-	-	-	-	5	-	-	-	0,7
Freq. (%)	2,8	1,4	1,2	15,3	48,9	7,1	13,2	10,1	-

Tabela 31: Estatística de corrente para o período da condição de maior massa de óleo acumulada na costa.

Direção média (°)	Direção de maiores intensidades (°)	Velocidade média (m/s)	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)	Desvio Padrão(m/s)
180	160	0,2	0	0,5	0,1

No período da simulação ocorre a predominância de ventos de norte (26,3%), seguidos pelos ventos de sudeste (25,1%), com intensidades mais frequentes entre 6 e 8 m/s (34,9%). As informações de correntes mostram que a direção das correntes é principalmente para sul (48,9%) e que as velocidades predominantes estão entre 0,2 e 0,3 m/s (29%).

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.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 14-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

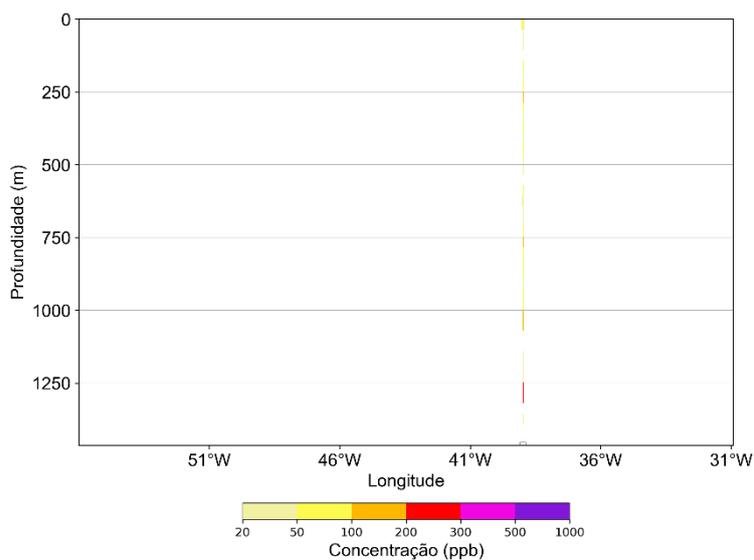
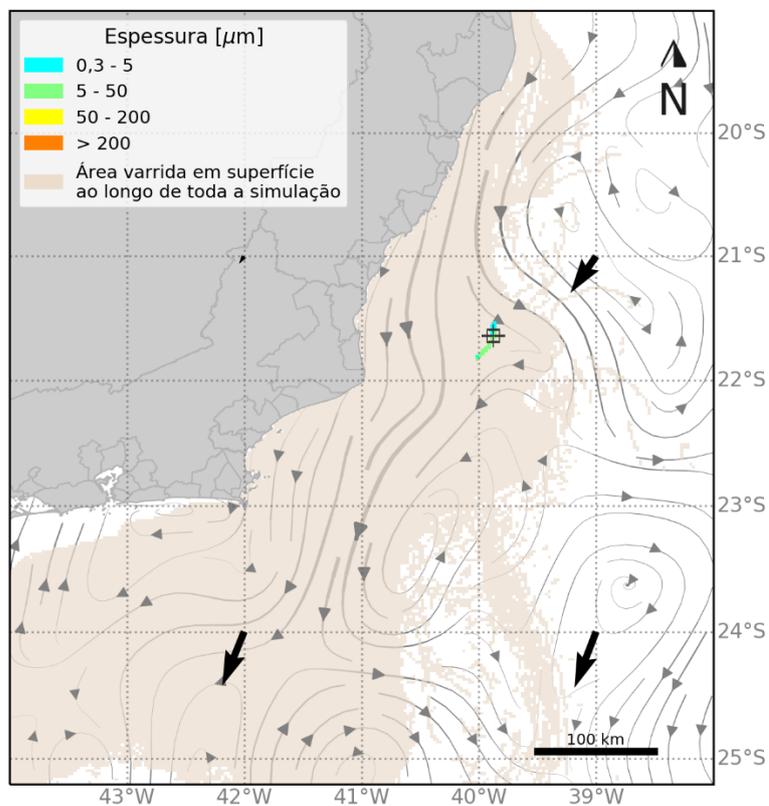


Figura 55: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 24 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 15-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

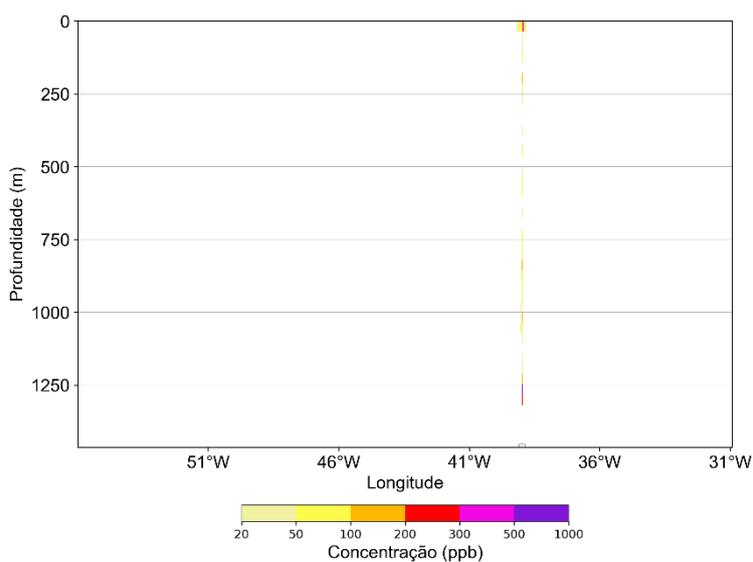
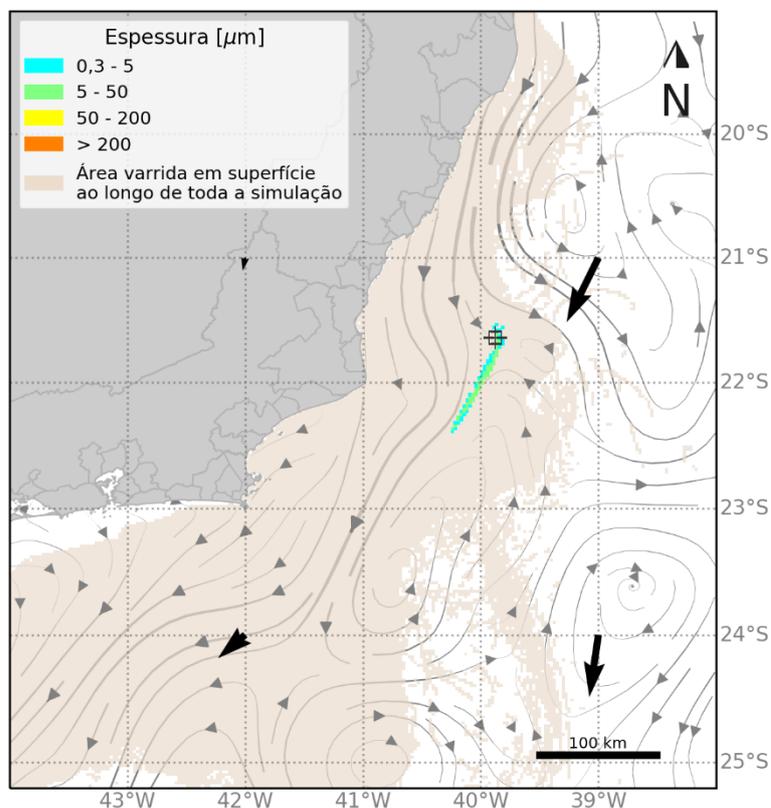


Figura 56: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 48 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODOS DETERMINÍSTICO

Maiores massa de óleo acumulada na costa

Data: 17-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

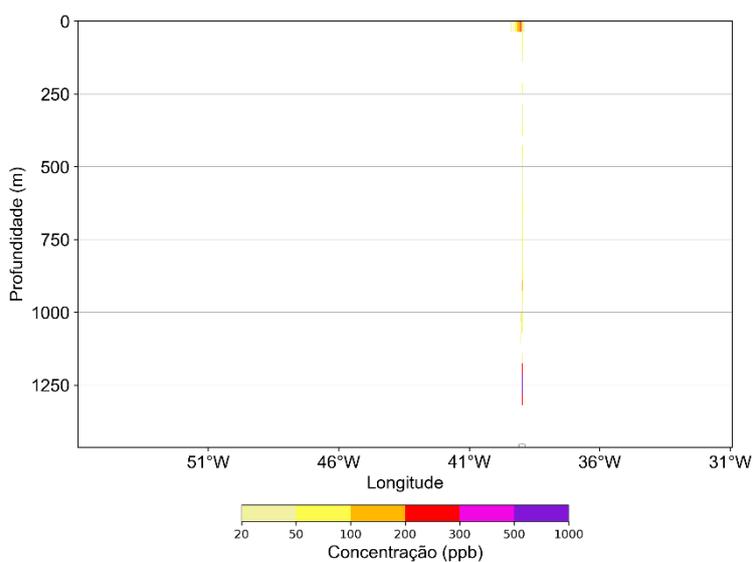
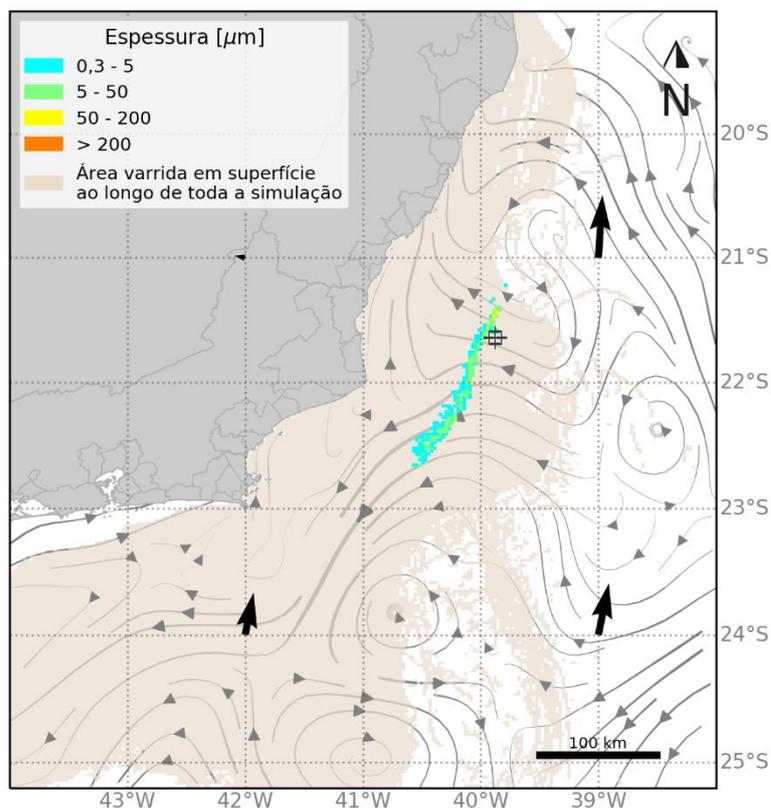


Figura 57: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 96 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 18-04-2012 02h

Vento 5.0 m/s →

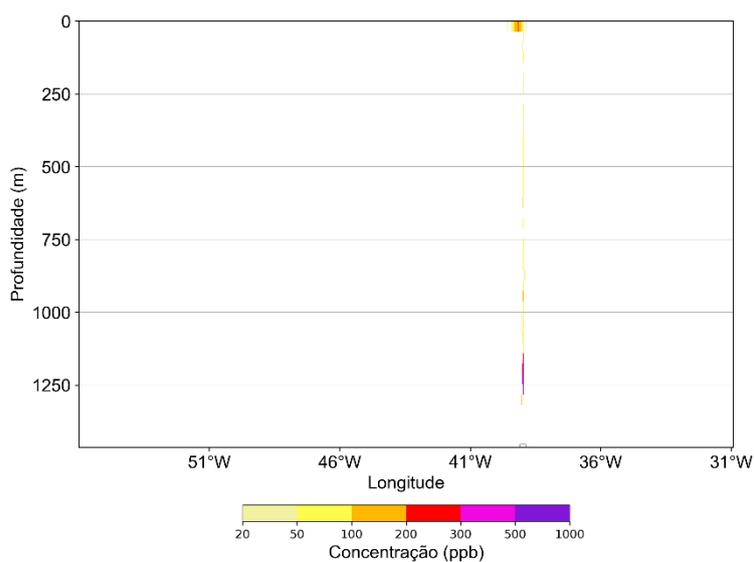
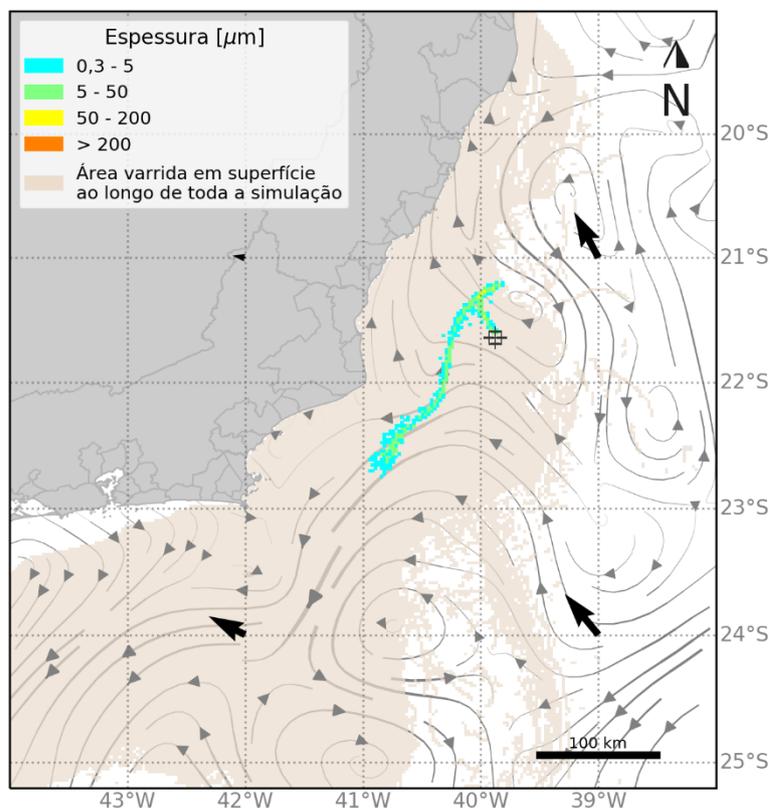


Figura 58: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 121 h (~5 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 23-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s 

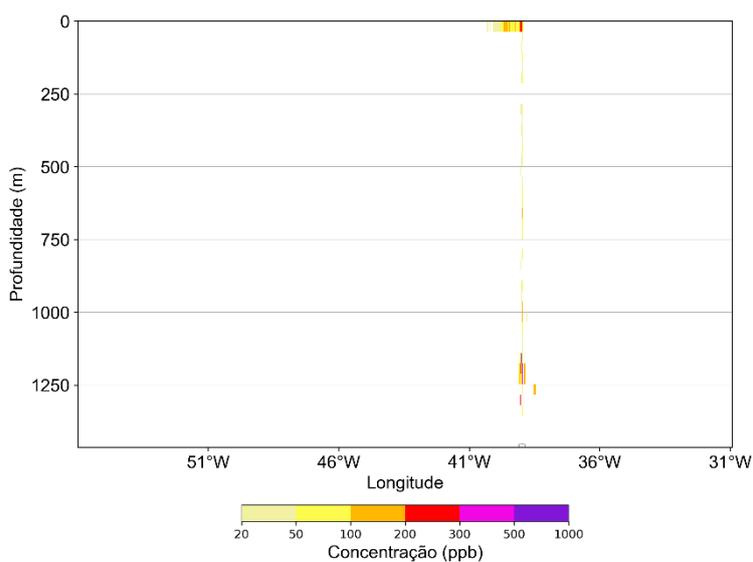
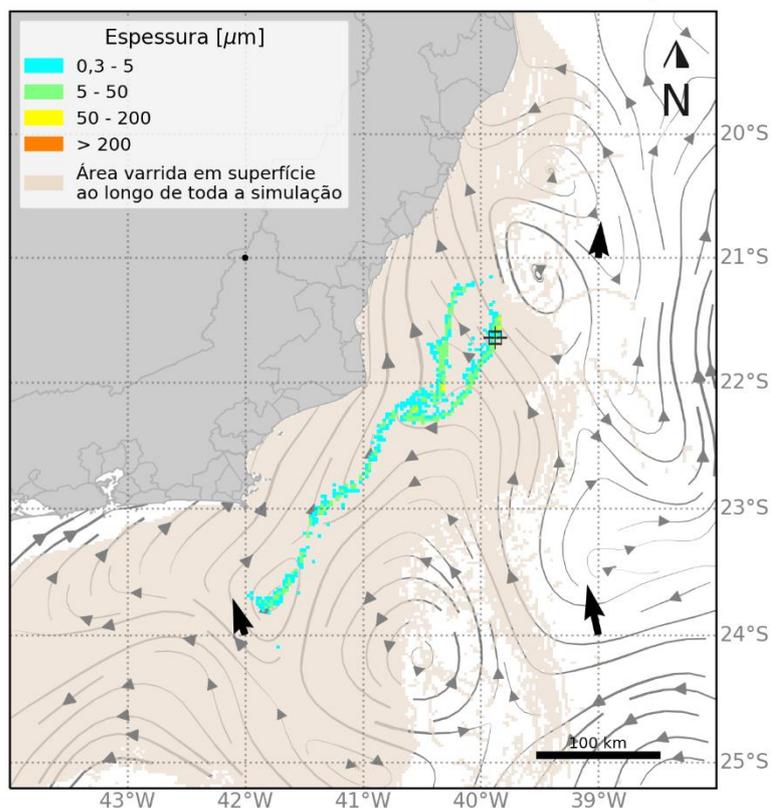


Figura 59: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 240 h (10 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 28-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

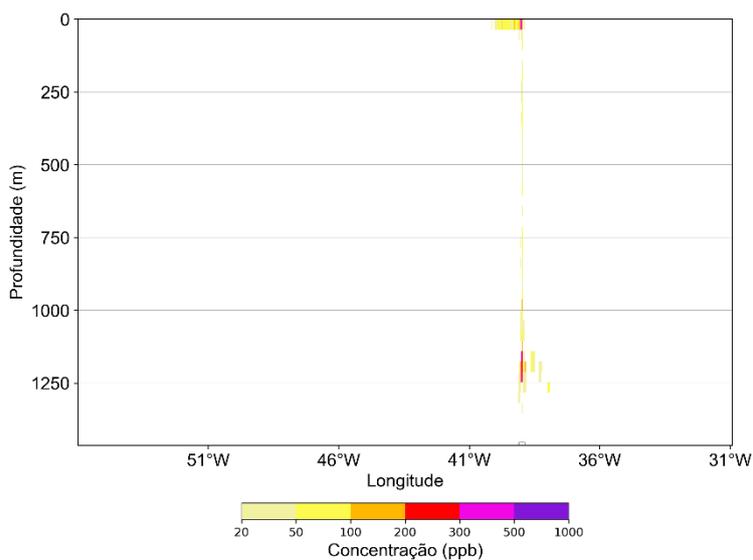
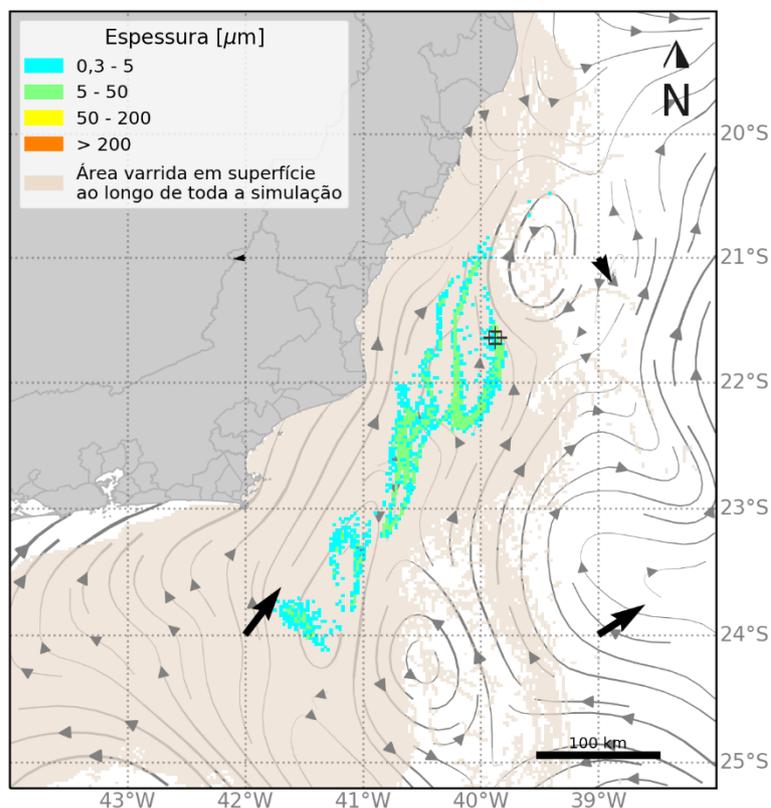


Figura 60: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 360 h (15 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 04-05-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

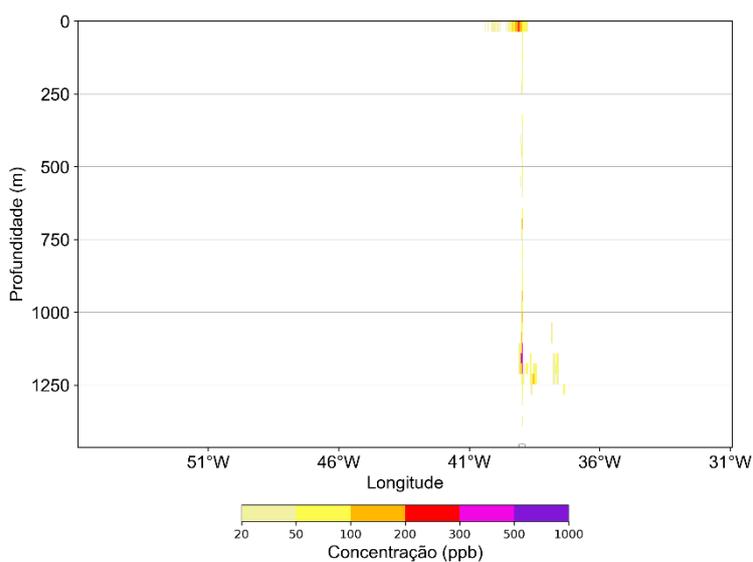
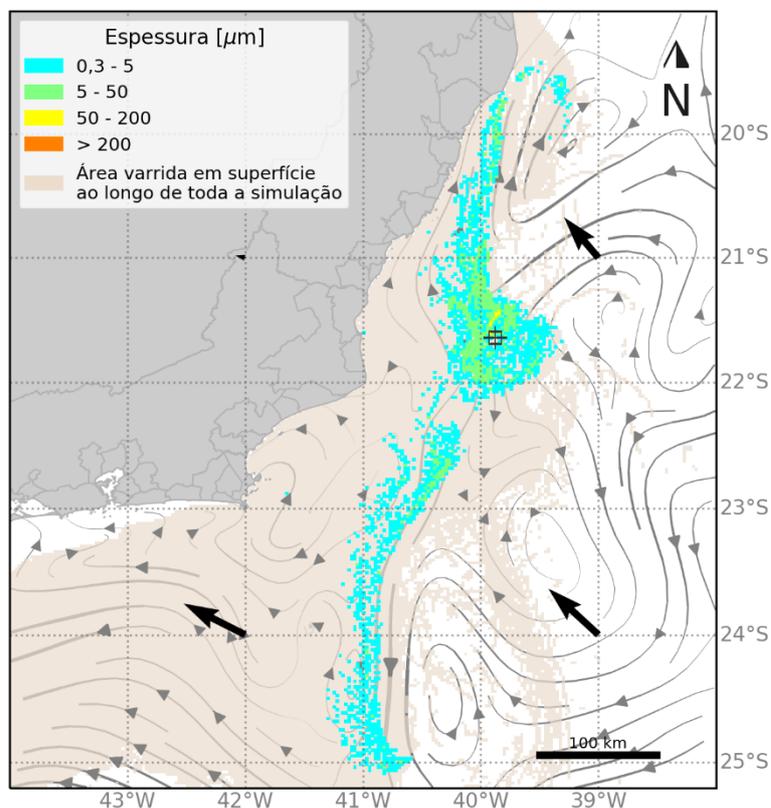


Figura 61: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 504 h (tempo do primeiro toque de óleo na costa – 21 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 08-05-2012 01h

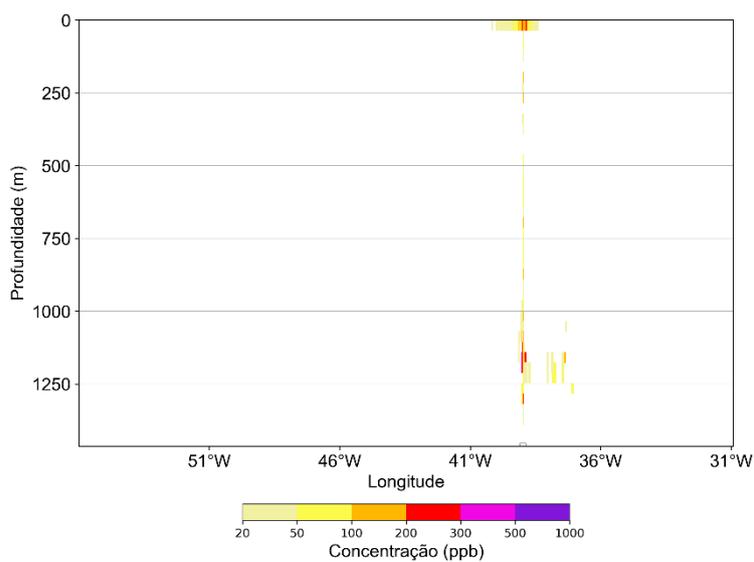
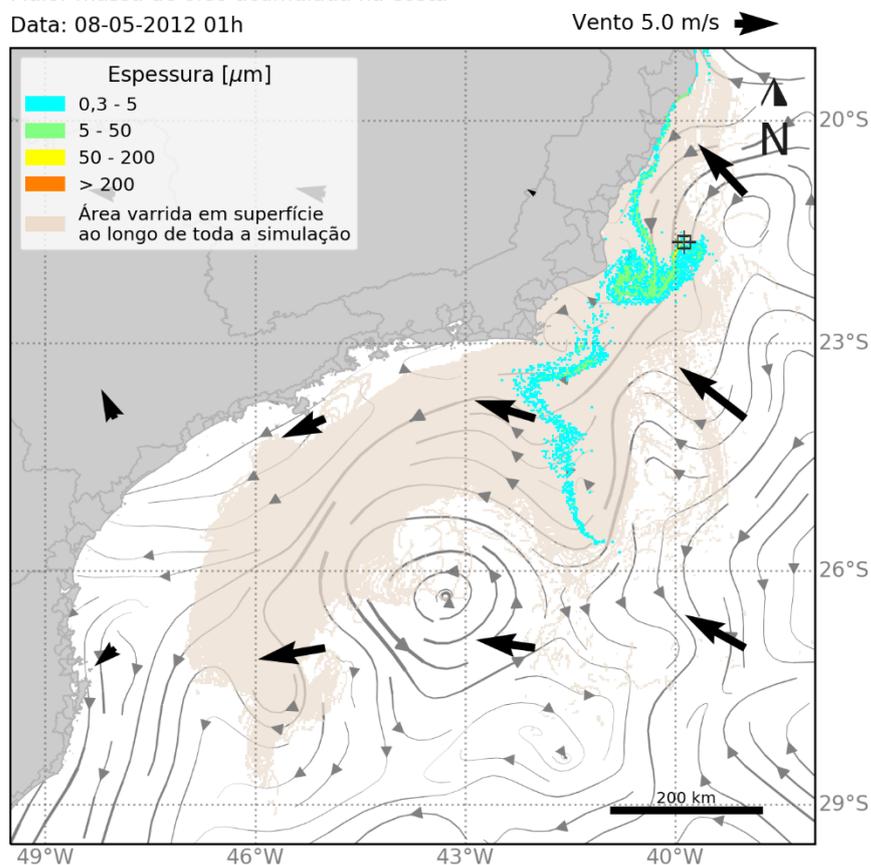


Figura 62: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 600 h (25 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 18-05-2012 01h

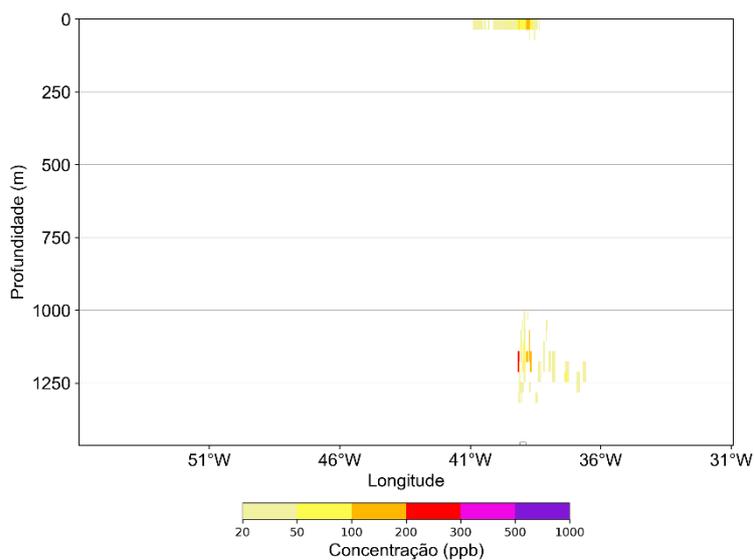
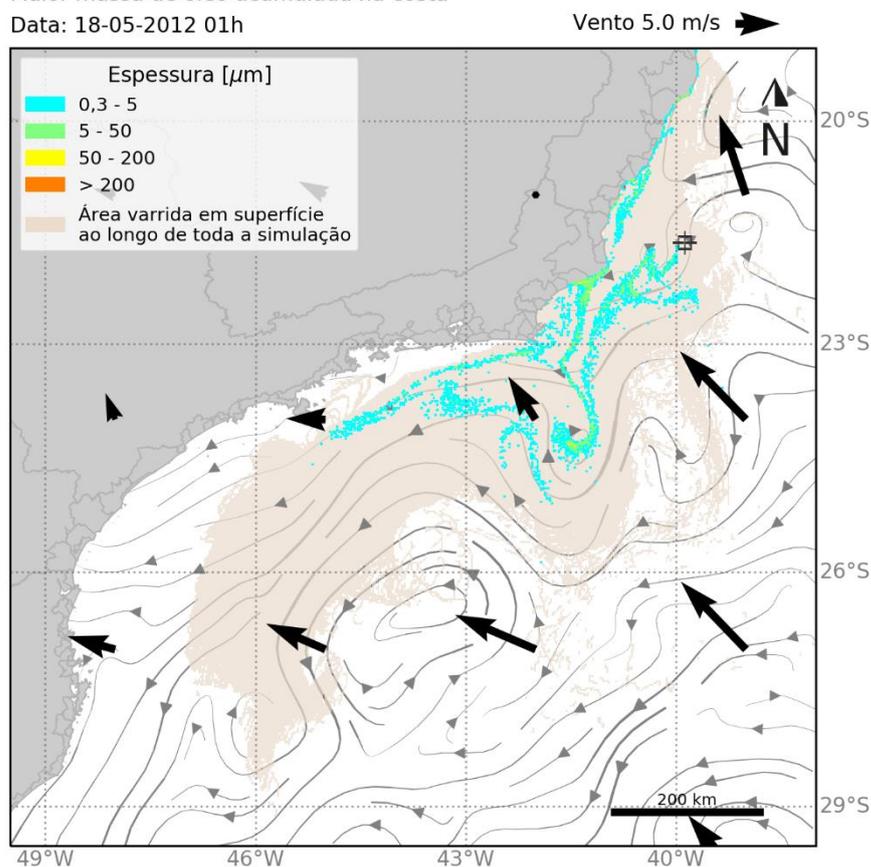


Figura 63: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 840 h (35 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 28-05-2012 01h

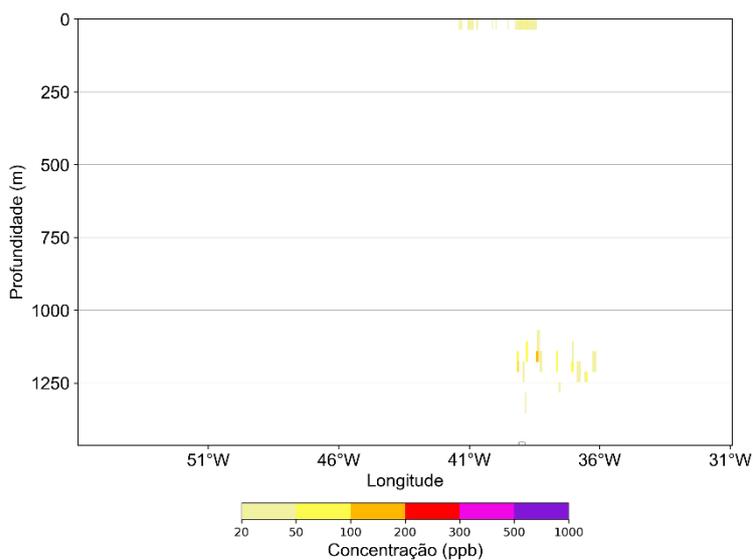
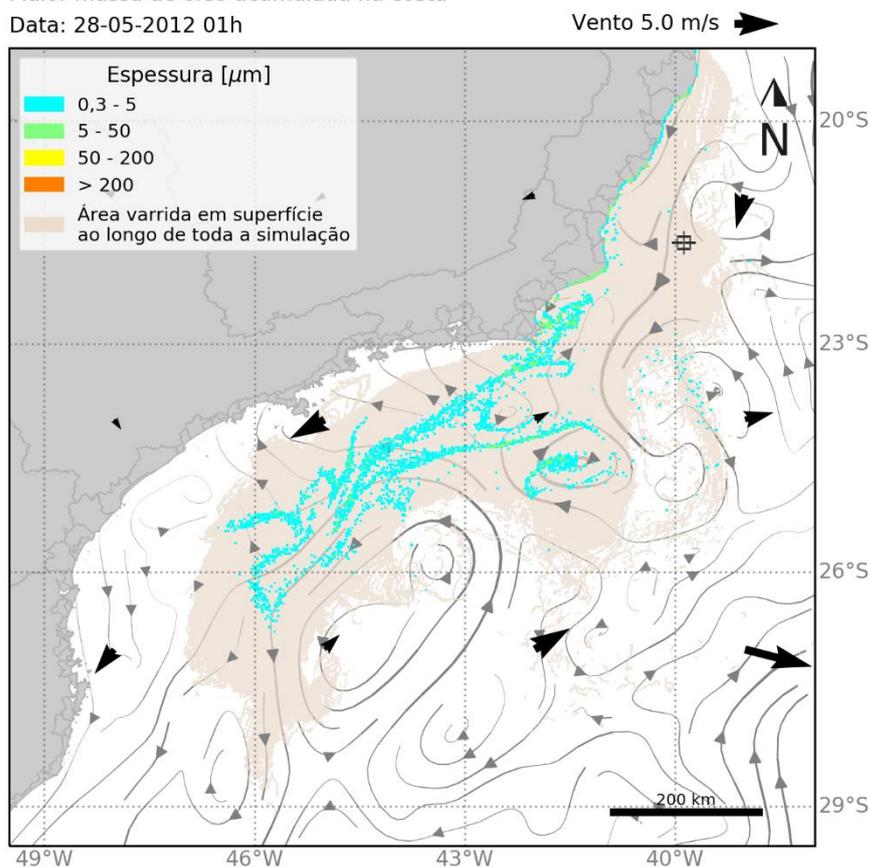


Figura 64: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 1080 h (45 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 12-06-2012 01h

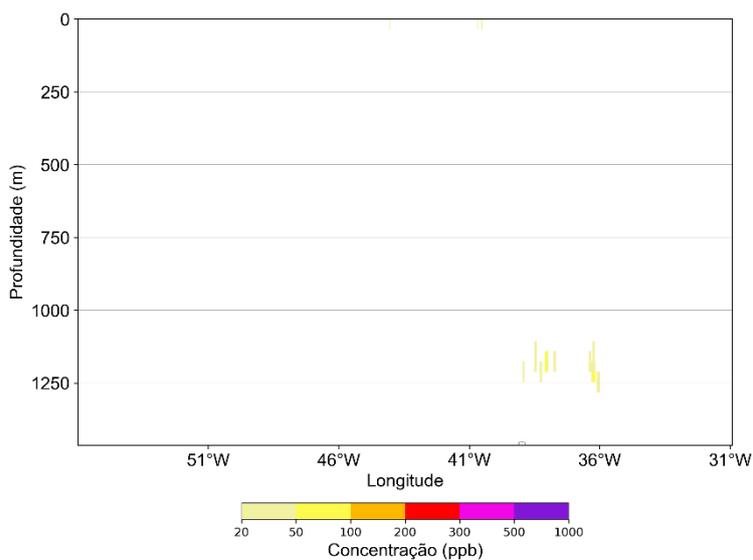
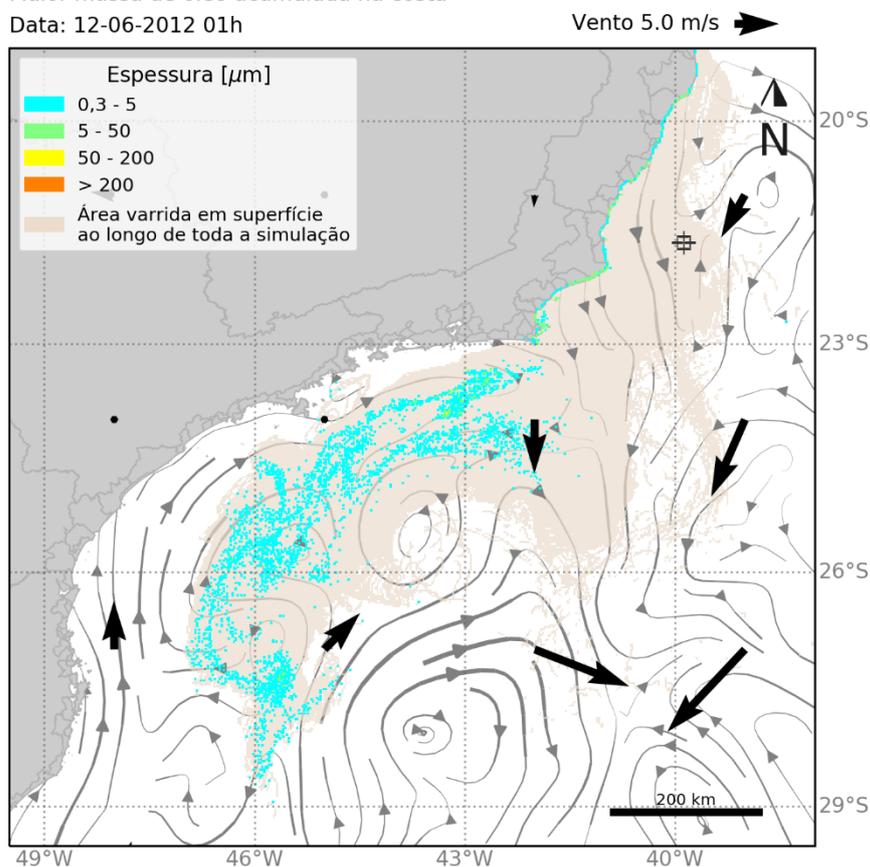


Figura 65: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 1440 h (60 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

Inicialmente, em função dos ventos de nordeste e das correntes com direção sudoeste, a deriva do óleo ocorre preferencialmente para sudoeste, até as primeiras 48 horas, espalhando a mancha até aproximadamente 22,8°S. A partir do quarto dia (96 horas), os ventos rotacionam para sul/sudeste e as correntes de plataforma mais próximas do ponto de vazamento seguem em direção a costa e ao largo do talude em direção sudoeste, transportando a mancha de óleo para oeste/noroeste em direção a costa nas regiões mais próximas do ponto de vazamento e para sudoeste seguindo a orientação da CB. Em 360 horas, os ventos de sudoeste e correntes para norte/nordeste espalham a mancha até que em 504 horas (21 dias) com ação dos ventos de sudeste e correntes para norte ocorre o primeiro toque de óleo na costa, atingindo o município de Linhares-ES, com uma mancha de óleo em superfície estendendo-se até 25°S. A partir de 600 horas (25 dias), a mancha segue com direcional preferencial para sudoeste, atingindo outros municípios do RJ, espalhando-se em superfície até aproximadamente 29°S.

Em relação à coluna d'água, até o término do vazamento (30 dias) são observadas concentrações entre 20 e 50 ppb ao longo de quase toda a coluna d'água, como uma coluna vertical, desde o fundo até a superfície, ocorrendo maiores concentrações (> 200 ppb) abaixo de 1.000 m e em superfície. O principal espalhamento horizontal ocorre nas camadas mais superficiais. No entanto, abaixo de 1.000 metros também se observa um espalhamento horizontal, mais próximo ao local do vazamento. Após o término do vazamento, observa-se concentrações de óleo acima de 20 ppb nestas duas regiões de espalhamento horizontal. Ao final de 60 dias de simulação as concentrações observadas estão entre 20 e 50 ppb, ocorrendo em algumas regiões concentrações entre 50 e 100 ppb, principalmente entre 1.000 e 1.250 m, entre o ponto de vazamento e 36°W

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.

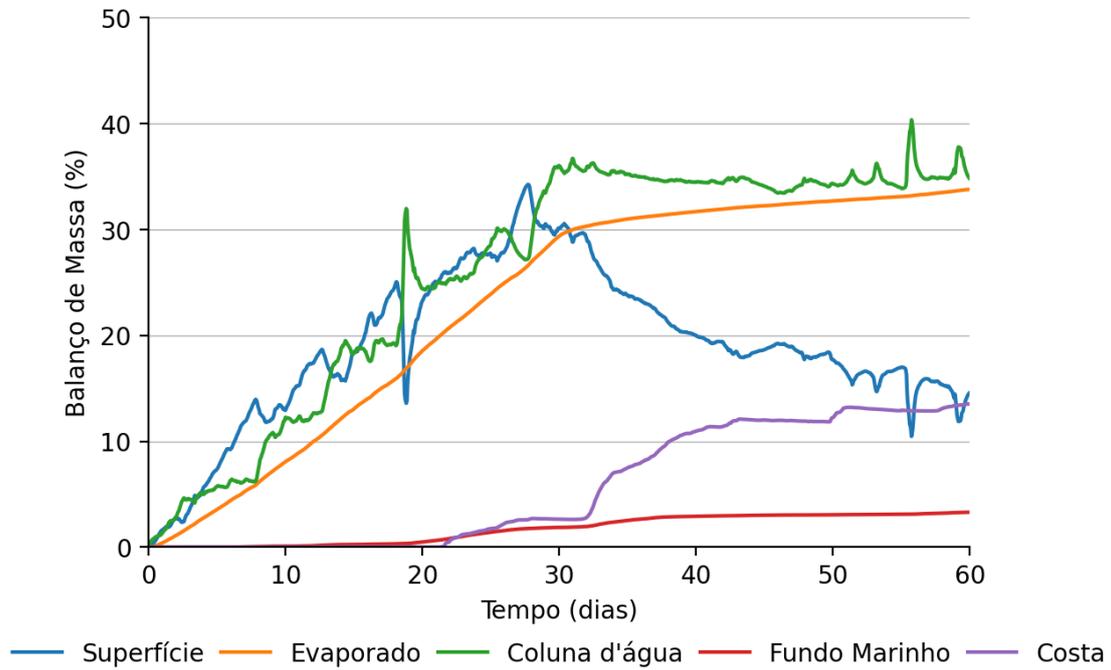


Figura 66: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tabela 32: Balanço de massa do óleo durante a simulação em valores percentuais em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tempo (horas)	Superfície		Evaporado		Coluna d'água		Fundo Marinho		Costa	
	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)
24	1,6	1231	0,4	299,1	1,3	997,6	-	-	-	-
48	2,8	2106	1,1	830,7	2,8	2119	-	-	-	-
96	5,6	4258	2,7	2080	5	3772	-	-	-	-
121	7,4	5636	3,6	2724	5,8	4383	-	-	-	-
240	12,9	9794	8,1	6119	12,3	9294	0,1	69,3	-	-
360	18,4	13920	13,1	9897	18,3	13910	0,3	190,6	-	-
504	25	18950	19,6	14890	24,7	18760	0,6	480,3	< 0,05	2,3
600	27,7	21020	23,9	18110	28,6	21670	1,4	1067	1,8	1328
840	23,8	18020	31	23500	35,2	26720	2,5	1915	7,5	5684
1080	18,6	14140	32,2	24440	34,1	25850	3	2287	12	9104
1440	14,6	11060	33,8	25620	34,8	26390	3,3	2499	13,5	10250

É observado que grande parte do óleo ao final da simulação ficou disperso na coluna d'água (34,8%). A evaporação foi um processo de intemperismo significativo, responsável pela retirada de ~34% do total de óleo. Ao final de 60 dias, uma porcentagem de 14,6% ficou em superfície, 3,3% no fundo marinho e 13,5% ficou acumulada na costa, equivalente a 18.250 toneladas.

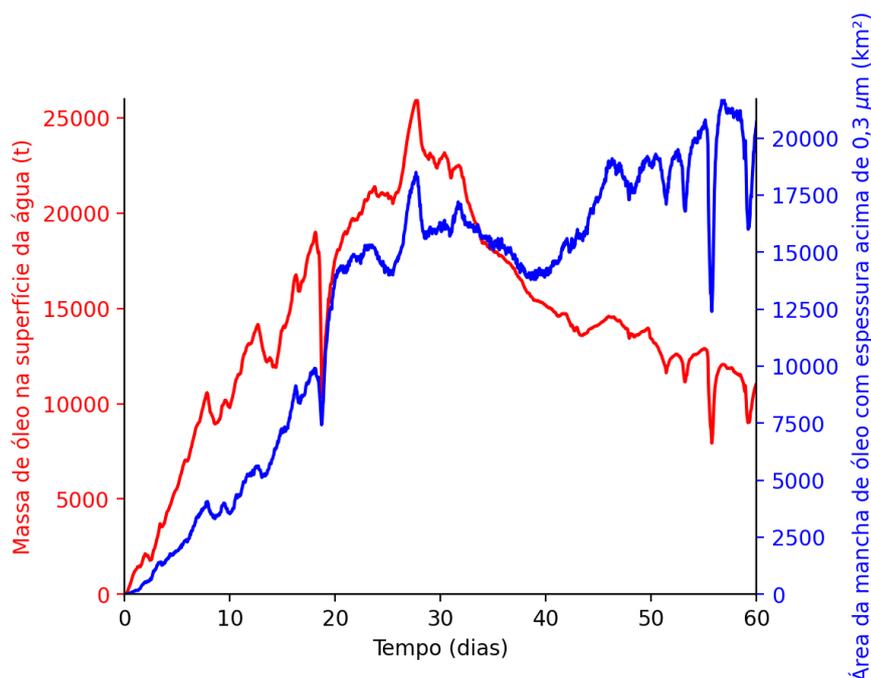


Figura 67: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tabela 33: Área superficial, massa de óleo e espessura máxima da mancha de óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

Tempo (horas)	Área (km ²)	Massa (t)	Espessura máxima (µm)
24	150	1231	49
48	550	2106	42
96	1520	4258	87
121	1920	5636	97
240	3530	9794	70
360	7190	13920	60
504	14200	18950	100
600	14300	21020	124
840	15400	18020	80
1080	17300	14140	262
1440	20700	11060	52

Os gráficos da massa e da área da mancha de óleo em superfície mostram um crescimento da massa nos primeiros 30 dias em função da continuidade do vazamento de óleo. Após encerrado o vazamento, há um decaimento da massa até o final da simulação. A área da mancha aumenta ao longo de quase toda simulação, sofrendo algumas oscilações, devido as forçantes ambientais atuantes o óleo se dispersa em superfície e aumenta sua área até aproximadamente 21.000 km² ao final da simulação. A espessura do óleo aumenta no período de vazamento, após encerrado ela decai até chegar a 52 µm ao final da simulação.

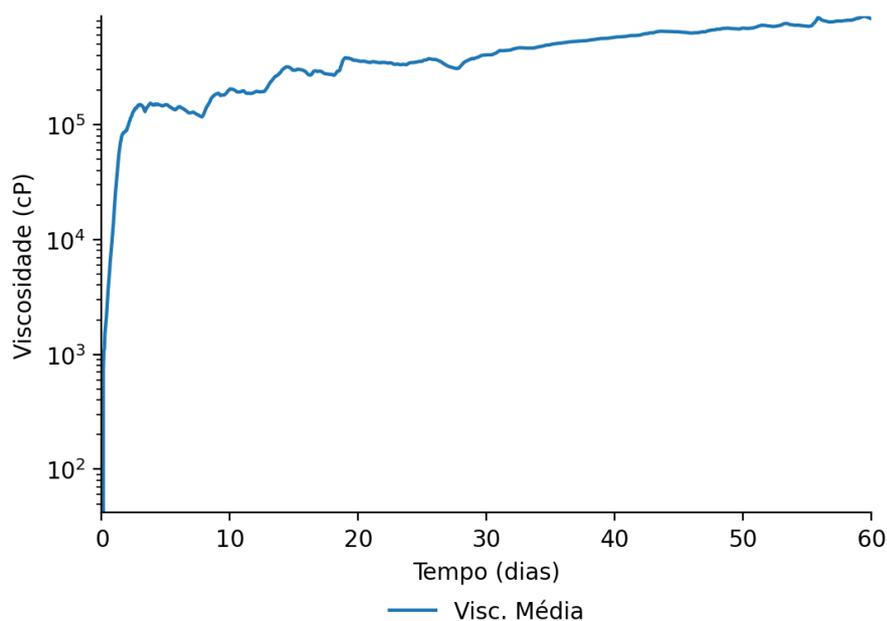


Figura 68: Viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa na costa.

Tabela 34: Tabela de viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa na costa.

Tempo (horas)	Visc. Média (cP)
24	19.620
48	93.830
96	148.200
121	149.800
240	205.300
360	298.500
504	350.400
600	357.500
840	498.700
1080	642.800
1440	836.400

O gráfico e a tabela de viscosidade mostram que a viscosidade média apresentou um aumento ao longo de toda simulação, com aumento exponencial nos primeiros dias. Ao final da simulação, a viscosidade média do óleo foi de 836.400 cP.

6. Considerações Finais

As simulações probabilísticas mostraram deriva do óleo preferencialmente para sudoeste, influenciada pela direção dos ventos e correntes sobre o talude e plataforma continental. As principais diferenças em relação aos dois períodos simulados para os vazamentos de pior caso são que, no Período 1, devido aos ventos mais frequentes de primeiro quadrante e maiores intensidades de ventos e correntes, o óleo alcança maiores distâncias sentido sudoeste. No Período 2, por apresentar uma maior variação da direção dos ventos e o enfraquecimento da Corrente do Brasil (CB), a extensão da área com probabilidades de chegada de óleo acima de 30% na direção sudoeste é menor, até 1.300 km e aproxima-se mais da costa norte do RJ e da costa do ES, enquanto no Período 1 a extensão da área acima de 30% é de até 1.820 km, atingindo regiões mais costeiras ao sul do estado do PR. Além disso, em virtude da maior frequência de correntes para SSE no Período 1, o óleo alcança maiores distâncias sentido *offshore*.

Nos vazamentos de volume de 8 m³ não houve probabilidade de toque de óleo na costa. Nos vazamentos de 200 m³ houve probabilidade de toque de óleo na costa nos dois períodos sazonais, em 24 municípios. No cenário de pior caso (85.853 m³) ocorreu probabilidade de acúmulo de óleo na costa em todos os cenários, podendo atingir, ao todo, 98 municípios.

No cenário de 8 m³, a menor distância do óleo em superfície até a costa foi cerca de 68 km no Período 1 e 45 km no Período 2, relativos aos municípios de Campos dos Goytacazes-RJ e Quissamã-RJ, respectivamente. A menor distância observada do óleo em superfície em relação às UCs é de 68 km no Período 1 e 45 km no Período 2, relativas a PE da Lagoa do Açú-RJ e APA do Lagamar -RJ, respectivamente.

No cenário de 200 m³, o tempo mínimo de toque na costa foi de 6 dias (Período 2), relativo ao município de João da Barra-RJ, no Período 2 houve probabilidade de toque em 22 municípios, entre Linhares-ES e São Sebastião-SP, sendo a maior probabilidade observada em Arraial do Cabo-RJ (1,4%). No Período 1, 6 municípios apresentaram probabilidade de presença de óleo, sendo a maior probabilidade observada em Quissamã (0,4%) e o menor tempo de toque em João da Barra-RJ (6 dias).

No cenário de pior caso, o tempo mínimo de chegada de óleo à costa foi de 5 dias, no Período 1, e de 7,4 dias, no Período 2, em Guarapari-ES e Linhares-ES, respectivamente. Há probabilidade de chegada de óleo em 96 municípios no Período 1, entre Linhares-ES e Santa Vitória do Palmar-RS, e 56 municípios no Período 2, entre Conceição da Barra-ES e São Francisco do Sul-SC, sendo a maior probabilidade observada em Florianópolis-SC (56,7%) no Período 1, e em Arraial do Cabo-RJ (48,5%) no Período 2.

Em relação às UCs, para os vazamentos de pior caso, há probabilidade de chegada de óleo em 193 unidades no Período 1 e 171 no Período 2. A maior probabilidade no Período 1 é de 58,3%, observada na REBIO Marinha do Arvoredo-SC. Para o Período 2, a maior probabilidade foi de 70,7%, observada na RESEX Marinha Arraial do Cabo-RJ. O menor tempo de chegada de óleo nas UCs, no

Período 1, foi de 4,3 dias, na APA de Três Ilhas -ES. Para o Período 2, o menor tempo foi de 5,4 dias, observado na APA Costa das Algas-ES.

Para o cenário de 200 m³, há probabilidade de chegada de óleo em 44 unidades no Período 2 e 13 unidades no Período 1. A maior probabilidade, em ambos os períodos, foi observada na RESEX Marinha Arraial do Cabo, sendo de 0,6% no Período 1 e 2% no Período 2. O menor tempo de chegada de óleo nas UCs foi de 8,4 dias na RESEX Marinha Arraial do Cabo (Período 2) e 6,1 dias na RPPN Fazenda Caruara-RJ e APA de Iquipari-RJ (Período 1).

Sobre os processos de intemperismo atuantes ao longo dos 60 dias de simulação dos vazamentos de pior caso, observa-se que o principal processo foi a dispersão na coluna d'água (mediana entre 37-42%), seguida pela evaporação (mediana de ~40%). O óleo remanescente em superfície ao final das simulações apresentou mediana entre 16 e 20% e valor máximo entre 25 e 28%. No fundo marinho as simulações apresentaram mediana de 0,2% e o máximo na costa foi de 14,8%.

As simulações determinísticas foram escolhidas com base nos resultados probabilísticos de pior caso. Foram selecionadas duas condições específicas, representativas de tempo mínimo de chegada de óleo à costa e massa máxima de óleo na costa para a ocorrência de vazamento de pior caso a partir do ponto de risco selecionado. Em ambas as simulações, a deriva foi preferencial para oeste e sudoeste. O menor tempo de chegada de óleo à costa foi de 5 dias, em Guarapari - ES, enquanto a maior massa acumulada na costa foi de 10.250 toneladas, entre Linhares - ES.

7. 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.
- 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 05/11/2021.
- 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.
- HAIIDVOGEL, D. B., H. ARANGO, W. P. BUDGELL, B. D. CORNUELLE, E. CURCHISTER, E. DI LORENZO, K. FENNEL, W. R. GEYER, A. J. HERMANN, L. LANEROLLE, J. LEVIN, J. C. McWILLIAMS, A. J. MILLER, A. M. MOORE, T. M. POWELL, A. F. SHCHEPETKIN, C. R. SHERWOOD, R. P. SIGNELL, J. C. WARNER, and J. WILKIN, 2008. Ocean forecasting in terrain-following coordinates: Formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System. Journal of Computational Physics, 227, 3595-3624.
- 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.

- 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.
- MMA, 2019. 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, 2021. Cartas de Sensibilidade ao Óleo. Disponível em: < <https://antigo.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html> >. Acesso em 07/04/2021.
- MAREM. Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar – MAREM (Projeto de Proteção e Limpeza da Costa – PPLC; Projeto de Proteção à Fauna – PPF). Rio de Janeiro. Acordo de Cooperação Técnica – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), 2016. Disponível em: <www.marem-br.com.br>. Acesso em 01/03/2021.
- 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.
- 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.
- SMIT, M.G.; BECHMANN, R.K.; HENDRIKS, A.J.; SKADSHEIM, A.; LARSEN, B.K.; BAUSSANT, T.; SHAW, B.; SANNI, S. 2009. Relating biomarkers to whole-organisms effects using species sensitivity distributions: A pilot study for marine species exposed to oil. Environmental Toxicology and Chemistry, vol. 28, no. 5, pp. 1104-1109.
- WWF, 2016. Observatório de UCs. Disponível em: <http://observatorio.wwf.org.br/mapa/>. Acesso em 10 de dezembro de 2016.

8. Anexos

ANEXO I Descrição do modelo de transporte de óleo

ANEXO II Mapa com Unidades de Conservação consideradas no estudo

ANEXO III Mapa com detalhamento de linha de costa utilizado para a definição da grade do modelo do OSCAR

ANEXO IV Cadastro Técnico Federal da equipe técnica

- ANEXO I -

Descrição do Modelo de Transporte de Óleo

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Modelo de Dispersão de Óleo

Descrição do modelo OSCAR

RELATÓRIO TÉCNICO [REV.00]

Preparado por:

Prooceano

Prooceano

Av. Rio Branco, 311/1205 - Centro
CEP 20.040-009 - Rio de Janeiro - RJ
Tel./Fax + 55 21 2532.5666

© PROOCEANO 2021

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.

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

Controle de revisão

Revisão nº 01

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 02

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 03

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 04

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 05

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Equipe técnica

Lívia Sant'Angelo Mariano

Registro no Conselho de Classe: Não Aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 6005736

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura: 

Henery Ferreira Garção

Registro no Conselho de Classe: Não Aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3790998

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura: 

Flávia Pozzi Pimentel

Registro no Conselho de Classe: Não Aplicável

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 2473071

Responsável pela(s) Seção(ões): Todas

Assinatura: 

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

Controle de revisão	2
Equipe técnica	3
Sumário	4
1. Introdução.....	5
2. Processos Físico-Químicos do Óleo.....	6
2.1. Advecção.....	6
2.2. Espalhamento	7
2.3. Evaporação	7
2.4. Dispersão Natural.....	8
2.5. Emulsificação	9
2.6. Dissolução.....	10
2.7. Degradação.....	10
2.8. Sedimentação	12
3. Propriedades Físicas do Óleo	13
4. Concentração na coluna d'água.....	14
5. Óleo na Costa.....	15
6. Massa Máxima de Óleo na Costa	16
7. Blowout Submerso	17
8. Resumo dos Parâmetros Físicos e Numéricos	19
9. Bibliografia	22

1. Introdução

O presente relatório apresenta o modelo computacional OSCAR utilizado em estudos de dispersão de óleo tanto em regiões offshore como para corpos d'água interiores. O OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF, é capaz de avaliar a evolução de óleo na superfície da água, ao longo de costas, na coluna d'água e no sedimento. Os principais componentes do sistema OSCAR são um modelo de intemperismo, um modelo de trajetória em três dimensões e um modelo de combate a vazamentos acidentais (REED, 2001; REED *et al.*, 2004).

Na Figura 1 é apresentado um esquema ilustrativo das três principais etapas no processo da simulação: os dados de entrada (características do vazamento e condições ambientais), os processos realizados em diferentes intervalos de tempo (intemperismo atuante no óleo) e os resultados (balanço de massa do óleo, distribuição geográfica e propriedades).

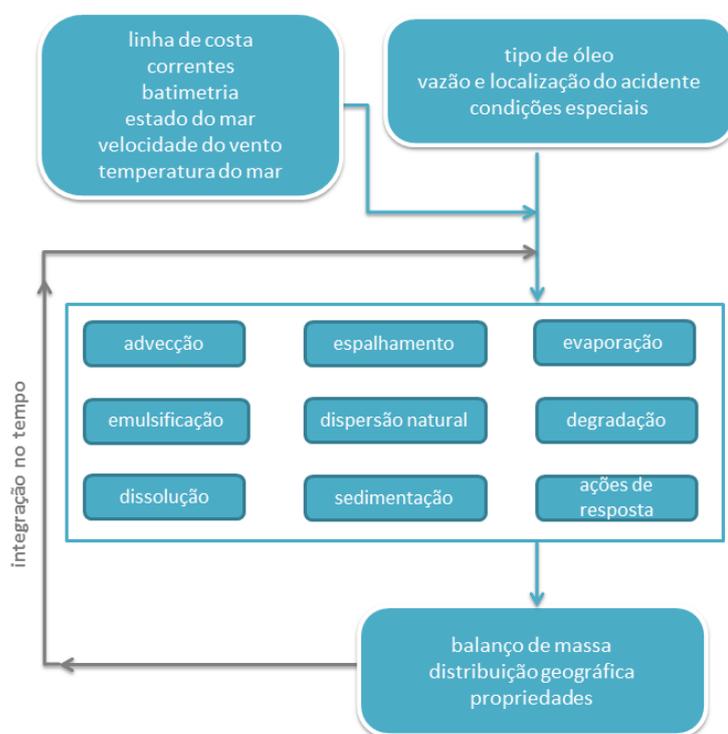


Figura 1: Esquema simplificado dos dados de entrada, processos e dados de saída (resultados) usados e obtidos pelo modelo OSCAR. Adaptado de Reed (2001).

Uma breve descrição dos processos físicos/químicos atuantes no óleo e de como eles são representados no modelo OSCAR, será apresentada a seguir, com base no relatório desenvolvido por Reed (2001).

2. Processos Físico-Químicos do Óleo

O modelo OSCAR utiliza a aproximação de multicomponentes. Tal metodologia consiste na especificação de um número de componentes individuais ou pseudo-componentes para representação da massa de óleo. Cada componente é associado com um conjunto de parâmetros que governam os processos de transformação do óleo.

Os processos de evaporação, dissolução e degradação estão diretamente relacionados com a massa de cada um dos componentes do óleo e são calculados dinamicamente a cada passo de tempo do modelo. Detalhes sobre a formação de multicomponentes do OSCAR podem ser vistos em Reed *et al.* (2000).

Outros processos como espalhamento, entranhamento e mistura vertical estão mais diretamente relacionados com “macro-características” do óleo, como densidade e viscosidade.

No entanto, como apresentado a seguir, existe uma inter-relação entre todos os processos de intemperismo.

2.1. Advecção

A advecção é calculada a partir da soma de uma velocidade local média e de uma componente turbulenta de base aleatória. A velocidade local média é a soma das velocidades de correntes, ventos e a componente governada pela onda (Stokes) e a componente turbulenta (w') é expressa como:

$$w' = R\sqrt{6k / \Delta t} \quad 2-1$$

onde R é um número aleatório entre -1 e 1, K é o coeficiente de dispersão turbulenta, estimado para as direções horizontais e verticais, e t o tempo.

O coeficiente de dispersão horizontal pode ser calculado a partir de dados aproximados de estudos de dispersão de traçadores (OKUBO (1971, 1974) apud REED, 2001; BOWDEN, 1983):

$$K_x = 0,0027t^{1,34} \quad 2-2$$

para K em cm^2/s e t em segundos.

O coeficiente de difusão turbulenta acima da picnoclina relacionado às condições de onda, segundo Ichiye (1967, apud REED, 2001), é:

$$K_z = 0,0028 \frac{H^2}{T} \exp(-2Kz) \quad 2-3$$

sendo H a altura de onda, T o período de onda e K o número de onda. Abaixo da profundidade da picnoclina, Kz é assumido como uma constante igual a 10^{-4} m^2/s (KULLENBERG, 1984 apud REED, 2001). Na ausência da picnoclina, a equação de Ichiye é aplicada da superfície ao fundo.

O deslocamento vertical das gotículas de óleo é calculado pela soma da velocidade turbulenta de base aleatória e uma velocidade vertical (subida ou descida). As velocidades verticais são calculadas usando a média harmônica de dois extremos, sendo o coeficiente de arrasto em função do número de Reynolds (JOHANSEN, 2000):

$$w_{\text{ascendente}} = 1/(w_1^{-1} + w_2^{-1})$$

onde

$$w_1 = d^2 g' / 18\nu, \text{ (para número de Reynolds } < 1000), \text{ e}$$

$$w_2 = \sqrt{3d/|g'|}, \text{ (para número de Reynolds } > 1000),$$

sendo $g' = g(\rho_\alpha - \rho_0) / \rho_\alpha$ onde g é a aceleração gravitacional e ν a viscosidade cinemática da água ($\sim 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

O **coeficiente de arrasto do vento** na deriva superficial do óleo utilizada neste estudo foi **3,5% da intensidade do vento**.

2.2. Espalhamento

O espalhamento do óleo na superfície do mar envolve diversas interações entre forças e processos, e alguns estudos (FAY, 1969 apud REED, 2001, HOULT, 1972; FANNELØP & WALDMAN, 1972 apud REED, 2001) já mostraram que o espalhamento passivo do óleo ocorre devido às forças da gravidade, momento e viscosidade. Para a representação do espalhamento transversal de uma mancha de vazamento contínuo, é utilizada neste modelo uma equação unidimensional:

$$x_{LE} = C_0 \left(\frac{g\Delta\rho}{\rho_w^2} \right)^{1/4} \frac{m^{1/2}}{(\rho_w \mu_w)^{1/8}} t^{3/8} \quad 2-4$$

onde x_{LE} é a largura da mancha de óleo (m), g é a aceleração da gravidade (m/s^2), $\Delta\rho$ é a diferença entre as densidades da água e do óleo (kg/m^3), ρ_w é a densidade da água (kg/m^3), μ_w é a viscosidade da água (cP), m é $\frac{1}{2}$ da taxa de liberação de massa dividido pela corrente superficial (kg/m) e C_0 é a constante de espalhamento.

Esta equação representa o regime de gravidade-viscosidade no processo de espalhamento e somente é utilizado para a parte espessa da mancha de óleo.

2.3. Evaporação

A taxa de evaporação é controlada pela pressão de vapor dos componentes individuais do óleo as suas frações molares em qualquer localização da mancha superficial, e calculada como. (MACKAY *et al.*, 1980; SEBASTIÃO & SOARES, 1995; REED *et al.*, 1999):

$$dm_i / dt = K_e P_i A M_i F_i / (RT) \quad 2-5$$

onde m_i é a massa associada ao i -ésimo componente do vazamento; t é o tempo (s); K_e é o coeficiente de transferência de massa evaporada (m/s); T é a temperatura (K); P_i é a pressão de vapor para o i -ésimo componente (atm); A é a área da mancha de óleo (m²); M_i é o peso molecular da i -ésimo componente (g/mol); F_i é a fração molar do i -ésimo componente remanescente na mancha; e R é a constante universal dos gases, $8,206 \times 10^{-5}$ atm·m³/mol·K.

O coeficiente de transferência de massa, K_e , depende do vento e é calculado por (AMOROCHO & DEVRIES, 1980 *apud* REED, 2001):

$$K_e = C_d U(t) \quad 2-6$$

sendo C_d o coeficiente de atrito entre a atmosfera e o ar, e $U(t)$ a velocidade do vento (m/s). O coeficiente de arrasto C_d é calculado em função da velocidade do vento:

$$C_d = \left(\frac{U^*}{U(t)} \right)^2 \quad 2-7$$

em que

$$U^* = CU(t), \text{ quando } U(t) < u_1$$

$$U^* = Cu_1 + (Du_2 - Cu_1) \frac{U(t) - u_1}{u_2 - u_1}, \text{ quando } u_1 \leq U(t) \leq u_2$$

$$U^* = DU(t), \text{ quando } U(t) > u_2$$

sendo C , D , u_1 e u_2 valores constantes (0,0323; 0,0474, 7 e 20, respectivamente).

2.4. Dispersão Natural

A dispersão de óleo na superfície do mar é obtida por (DELVIGNE & SWEENEY, 1988):

$$Q_{di} = C^* D^{0,57} S F d_i^{0,7} \Delta d \quad 2-8$$

onde Q_{di} é a taxa de dispersão por unidade de área das gotículas de óleo com diâmetros entre $(d_i - \Delta d)$ e $(d_i + \Delta d)$ (kg/m²s); C^* é um coeficiente de dispersão derivado empiricamente; D é a energia da onda dissipada por unidade de área (kg/s²); S é a fração da superfície do oceano coberta por óleo; F é a fração da superfície do mar coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo (1/s); d_i é o diâmetro médio das partículas na classe de tamanho i (m); e Δd é o intervalo do diâmetro das partículas (m).

O coeficiente empírico C^* é uma função da viscosidade do óleo:

$$C^* = 4450 \nu^{-0,4} \quad 2-9$$

onde ν é a viscosidade cinemática do óleo (m^2/s). A energia dissipada da quebra da onda D , é aproximadamente:

$$D = 0,0034 \rho_w g H_b^2 \quad 2-10$$

onde ρ_w é a densidade da água do mar (kg/m^3); g é a aceleração da gravidade (m/s^2); e H_b é altura de quebra da onda (m). A fração F de superfície do oceano coberta pela arrebenção de ondas por unidade de tempo é, aproximadamente:

$$F = 3 \cdot 10^{-6} U(t)^{3,5} \quad 2-11$$

onde $U(t)$ é a velocidade do vento (m/s). O tamanho das partículas é dado por:

$$d_0 = \frac{C_0 \nu^{0,34}}{\sqrt{e}} \quad 2-12$$

sendo ν é a viscosidade cinemática do óleo (m^2/s); e é a taxa de dissipação de energia (geralmente $1000 J/m^3s$); C_0 é, aproximadamente, 500 para o menor tamanho de partícula e 3400 para o maior tamanho de partícula. As gotículas são divididas em intervalos entre os tamanhos, mínimo e máximo, encontrados.

2.5. Emulsificação

A emulsificação $W(t)$ é calculada a partir de uma regressão exponencial:

$$W(t + \Delta t) = W_m(t) - [W_m(t) - W(t)] 0,5^{\frac{\Delta t}{t_{1/2}}} \quad 2-13$$

onde $W_m(t)$ é o teor máximo de água (%); Δt é o passo de tempo (s); $t_{1/2}$ é o tempo de meia-vida dependente do vento para emulsificação (s).

O valor $t_{1/2}$ e a função $W_m(t)$ são derivados de dados de laboratório e, correlacionam a taxa de emulsificação e o teor máximo de água pela fração evaporada. A partir desses dados, a meia-vida de referência t_{ref} para um vento de 10 m/s de velocidade, é encontrada em:

$$t_{ref} = C t_{lab} \quad 2-14$$

onde, t_{lab} é a média de valores de meia-vida encontrados em laboratório para amostras de óleo artificialmente intemperizados (s), e C é uma constante empírica. Esses dados são baseados no estudo de Cormack (1983):

$$t_{1/2} = \left[\frac{1 + U_{ref}}{1 + U(t)} \right]^2 t_{ref} \quad 2-15$$

onde U_{ref} , é de 10 (m/s), e $U(t)$ é a velocidade do vento (m/s). W_m como função da fração evaporada é obtida a partir de dados de laboratório, assumindo-se que a quantidade máxima de água é linearmente dependente da fração evaporada.

2.6. Dissolução

Como a evaporação, a dissolução, é dependente da fração molar de cada componente em uma mancha de óleo.

$$dm_i / dt = K_d A (F_i S_i - C_i) \quad 2-16$$

onde K_d é o coeficiente de transferência de massa por difusão (m/s); A é a área superficial da mancha de óleo (m²); F_i é a fração molar do componente i remanescente na mancha; S_i é a solubilidade do componente i (g/m³, ppm); e C_i é a concentração ambiente do componente i (g/m³).

Para uma mancha de óleo, o coeficiente de transferência de massa K_d é calculado (THIBODEAUX, 1979 *apud* REED, 2001):

$$K_d = Sh_i D_i / L \quad 2-17$$

Para manchas na superfície, é feita a correlação de superfície plana para o Número de Sherwood:

$$Sh_i = 0,578 Re^{0,5} Sc_i^{0,33} \quad 2-18$$

onde Re é o número de Reynolds; Sc_i é o número de Schmidt; U_{rel} é a velocidade relativa entre o óleo e a água (m/s); L é a extensão da mancha (m); ν_w é a viscosidade cinemática da água ($\sim 8,9 \times 10^{-7}$ m²/s a 25°C) e D_i a difusividade molecular do componente i (m²/s).

Para as partículas de óleo, a correlação da transferência de massa para esferas é usada para o número de Sherwood:

$$Sh = 2 + 0,347 Re^{0,62} Sc_i^{0,31i} \quad 2-19$$

2.7. Degradação

O cálculo da degradação do óleo no modelo OSCAR é feita através da soma da transformação de cada componente do óleo por diferentes formas de degradação. A Figura 2 mostra o esquema de transformação dos componentes considerados no modelo OSCAR.

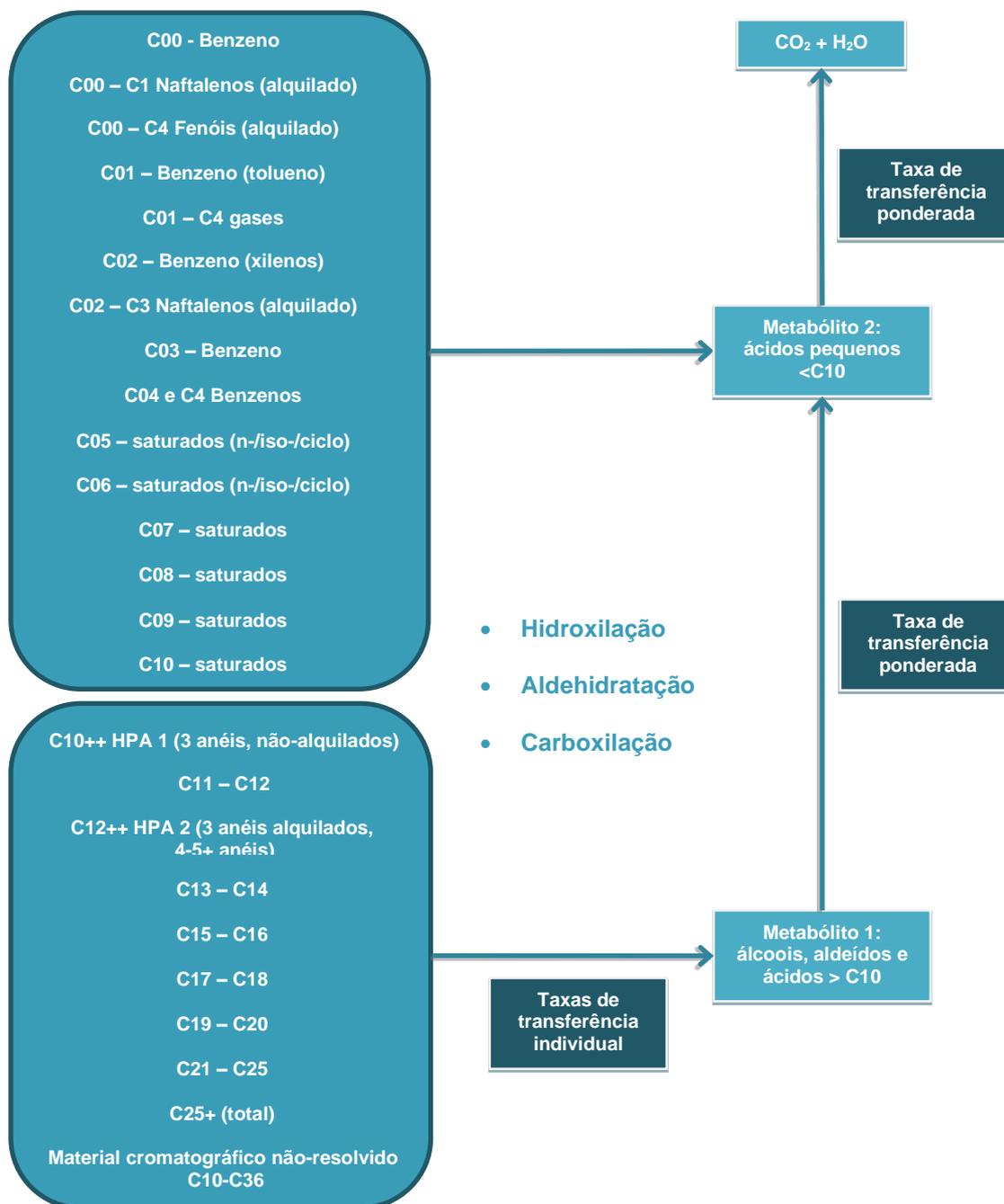


Figura 2: Esquema da degradação dos principais componentes do óleo. Adaptado de Reed (2001).

2.8. Sedimentação

No OSCAR a separação entre a fase dissolvida e particulada/adsorvida é calculada com base na teoria de equilíbrio linear. A fração de óleo particulada, ou adsorvida em material particulado, é passível de sedimentação no fundo, misturando-se aos sedimentos, e podendo ser dissolvida novamente para a coluna d'água (REED *et al.*, 1996).

A relação entre a concentração de equilíbrio de um poluente na fase aquosa (C_w) e a concentração de equilíbrio na fase sólida (C_s) pode ser obtida a uma determinada temperatura. Existem várias teorias que descrevem as isotermas de adsorção, tais como as isotermas de Langmuir (Equação 1-20) e de Freundlich (Equação 1-21) (REED, 2001).

$$C_s = \frac{K_1 K_2 C_w}{1 + K_1 C_w} \quad 2-20$$

$$C_s = K_f C_w^{1/n} \quad 2-21$$

Segundo Reed (2001), em ambiente aquático, o valor da fase aquosa do poluente, C_w , é geralmente baixo, e em consequência, o termo n na equação 1-21 é geralmente igual a 1 e o termo $K_1 C_w$ na equação 1-20 é muito menor do que 1. Dessa forma, as equações podem ser reduzidas a uma equação linear

$$C_s = K_p C_w C_{ss} \quad 2-22$$

onde C_{ss} é a concentração de sedimentos suspensos. O coeficiente de partição de uma substância química, K_p , é dependente da temperatura, do pH e das características físicas e químicas do sólido adsorvido. Através de estudo do comportamento de compostos orgânicos, principalmente os hidrofóbicos não-iônicos, observou-se que o carbono orgânico é o fator predominante no processo de adsorção (REED, 2001). Assim, se K_p é normalizado pela fração de carbono orgânico do sólido (f_{oc})

$$K_{oc} = \frac{K_p}{f_{oc}} \quad 2-23$$

então K_{oc} torna-se independente de sorventes. Somado a isso, o coeficiente de partição baseado no carbono orgânico apresenta ótima correlação tanto com K_{ow} (coeficiente de partição octanol/água) como com a solubilidade em água (S) (Equações 1-24 e 1-25, respectivamente).

$$\log K_{oc} = A \log K_{ow} + B \quad 2-24$$

$$\log K_{oc} = a \log S + b \quad 2-25$$

Assim, é possível determinar K_{oc} tanto do valor de K_{ow} como da solubilidade, sendo que as constantes de correlação (A , B , a e b) são normalmente dependentes da estrutura do composto. A Tabela 1 mostra algumas equações de correlação entre K_{oc} , K_{ow} e S usados no modelo.

Tabela 1: Equações de regressão para estimativa dos parâmetros K_{oc} e K_{ow} para diferentes componentes químicos. Fonte: Reed, 2001.

Equação	R ²	Classe
Parâmetro: K_{ow}		
$\log 1/S = 1,113 \log K_{ow} - 0,926$	0,935	Álcool
$\log 1/S = 1,229 \log K_{ow} - 0,720$	0,960	Cetona
$\log 1/S = 1,013 \log K_{ow} - 0,520$	0,980	Éster
$\log 1/S = 1,182 \log K_{ow} - 0,935$	0,880	Éter
$\log 1/S = 1,294 \log K_{ow} - 1,043$	0,908	Alcino
$\log 1/S = 1,294 \log K_{ow} - 0,248$	0,970	Alceno
$\log 1/S = 0,996 \log K_{ow} - 0,339$	0,951	Aromático
$\log 1/S = 1,237 \log K_{ow} - 0,248$	0,908	Alcano
Parâmetro: K_{oc}		
$\log K_{oc} = 0,937 \log K_{ow} - 0,006$	0,950	Aromático
$\log K_{oc} = 0,544 \log K_{ow} + 1,377$	0,740	Todos os outros

Embora seja possível especificar um valor constante de concentração de sedimentos suspensos nas simulações, neste estudo adotou-se um valor nulo de concentração de sedimentos suspensos. Dessa forma, se objetiva uma abordagem mais conservadora que não permite a retirada de óleo da superfície e da coluna d'água por esse processo. Os valores de sedimentação apresentados nas simulações são referentes ao óleo na coluna d'água que toca diretamente o fundo marinho.

3. Propriedades Físicas do Óleo

As principais propriedades do óleo utilizadas pelo modelo são a densidade e a viscosidade do óleo. Essas propriedades variam de acordo com curvas obtidas em laboratório em função da fração de óleo evaporado. A seguir são apresentadas as equações das curvas obtidas em laboratório para os cálculos das propriedades do óleo (JOHANSEN, 1991 *apud* REED, 2001):

$$\text{Densidade (g/L)} \quad \rho_0 = a_p + b_p f \quad 3-1$$

$$\text{Viscosidade (cP)} \quad \mu_0 = e^{(a\mu + b\mu f)} \quad 3-2$$

sendo f a fração evaporada (%) e a e b fatores de regressão. Os parâmetros de ajuste a e b fazem parte do banco de dados da SINTEF que integra o modelo OSCAR e são obtidas através de ensaios laboratoriais. A densidade da emulsão $\rho(t)$ é calculada:

$$\rho(t) = \frac{W(t)\rho_w + [100 - W(t)]\rho_0(t)}{100} \quad 3-3$$

sendo $W(t)$ a porcentagem de água (%), ρ_w a densidade da água do mar, e $\rho_o(t)$ a densidade do óleo livre de água (g/L).

A equação de Mooney, de 1951, é usada para calcular a viscosidade de emulsão $\mu(t)$:

$$\mu(t) = \mu_o(t) e^{\frac{aW(t)}{100-bW(t)}} \quad 3-4$$

onde a e b são constantes empíricas.

4. Concentração na coluna d'água

Como a grande maioria dos modelos numéricos de transporte de contaminantes, o OSCAR utiliza um modelo de partículas (modelagem lagrangiana) para obter aproximações da equação do transporte advectivo-difusivo:

$$\frac{\delta C_i}{\delta t} + \vec{V} \cdot \vec{\nabla} C_i = \vec{\nabla} \cdot D_k \vec{\nabla} C_i + \sum_{j=1}^n r_j C_i + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n r_{ij} C_i \quad 4-1$$

onde C_i é a concentração do i -ésimo constituinte químico do vazamento; t é o tempo; \vec{V} é o vetor do transporte advectivo; e D_k é o coeficiente de difusão turbulenta para $k = x, y$ e z .

O primeiro termo da equação é a taxa de variação temporal da concentração de um determinado constituinte em uma determinada localização espacial. Esta taxa de variação é calculada através da determinação dos outros termos da equação utilizando partículas lagrangeanas para representar o campo de concentração. Os termos r_j são taxas de vários processos, tais como a evaporação, emulsificação e espalhamento das manchas superficiais e volatilização dos compostos do óleo.

Os termos de degradação r_{ij} aparecem no modelo para determinar os subprodutos da degradação como transferência de massa de um componente à outro. Desta forma, as modificações nas propriedades toxicológicas são incorporadas no modelo.

A equação de transporte advectivo e difusivo determina a variação das concentrações no tempo e no espaço e serve como base para os modelos de partículas (ver, por exemplo, Fischer, 1979). Em contraste com os modelos de partículas, existem modelos que resolvem numericamente a equação de transporte advectivo e difusivo de maneira convencional, isto é, através de esquemas baseados em métodos de diferenças finitas, volumes finitos ou elementos finitos. Estas aproximações conhecidas como modelagem euleriana fornecem diretamente os valores de concentrações e suas variações no espaço e no tempo em uma grade fixa, pré-definida. Este tipo de modelagem é inviável para o problema em questão devido às dimensões do domínio e as escalas envolvidas no transporte de óleo em bacias oceânicas.

Os modelos de partículas apresentam uma série de vantagens em relação aos modelos eulerianos, pois são capazes de representar os fenômenos de transporte e calcular a distribuição de massa do

contaminante de maneira acurada independentemente de uma grade, além de não estarem sujeitos a oscilações numéricas espúrias e efeitos de difusão numérica (ver por exemplo Andrade, 2006).

Enquanto os modelos eulerianos calculam diretamente os valores das concentrações, os modelos de partículas calculam a distribuição espacial de massa do contaminante representada por uma nuvem de partículas, sendo cada partícula uma representação discreta de uma parcela da massa total do contaminante no ambiente.

Se valores de concentração são requeridos, os resultados dos modelos de partículas precisam ser transformados e representados em uma grade. Como apresentado em Jong (2004), o OSCAR tem a vantagem em relação a outros modelos de partículas, pois permite essa transformação, inclusive fazendo a distinção entre as parcela da massa de óleo que está dissolvida, dispersa ou na superfície.

Existem várias maneiras de fazer essa transformação. A maneira mais simples é através da contagem de partículas que estão dentro das células da grade. Uma maneira mais avançada, que é a utilizada no OSCAR, é considerar a partícula como uma pequena nuvem que cresce com o tempo, usando funções de espalhamento gaussiano (ver por exemplo Andrade, 2006).

No OSCAR, a célula da grade em três dimensões é definida pelos espaçamentos meridional, zonal e vertical definidos pelo usuário. Embora os processos de mistura e de intemperismos do óleo estejam sendo resolvidos de maneira acurada e independentemente da grade, os resultados de concentração devem ser interpretados considerando o tamanho da célula da grade utilizada. Os resultados de concentração devem ser vistos como valores médios no volume definido pelas dimensões das células da grade. Sendo assim, plumas ou manchas de contaminantes que tenham dimensões inferiores às dimensões da grade estão sujeitos a uma “diluição numérica” artificial.

5. Óleo na Costa

Para modelagens probabilísticas, principalmente para vazamentos em áreas *offshore*, a prática atual é fazer uma aproximação de acumulação de óleo na costa através de uma estimativa das capacidades de armazenamento e remoção de óleo na costa derivadas empiricamente. Tal procedimento é utilizado na maioria dos modelos de transporte de óleo que incluem algum tipo de algoritmo de interação do óleo com a costa. (GUNDALACH & REED, 1986; GUNDALACH, 1987; FRENCH *et al.*, 1996; REED *et al.* 1999, 2000; CHENG *et al.*, 2000; FRENCH MCCAY, 2004 *apud* ETKIN *et al.*, 2007).

O modelo OSCAR incorpora uma dinâmica, relativamente simples, para simular as interações óleo-costa. Estes procedimentos representam uma simplificação dos conjuntos desenvolvidos para um modelo de derramamento de óleo em uma zona costeira mais complexa.

A partir de trabalhos científicos, grupos de capacidade máxima de absorção de óleo foram estimados juntamente com uma série de taxas de remoção. As capacidades de absorção destinam-se a refletir tanto a inclinação da costa como a sua permeabilidade, e em alguns casos, a exposição às ondas e aos ventos.

O volume máximo de óleo, V_{max} (m^3), quando há o encontro da mancha de óleo com a linha de costa, pode ser expresso como:

$$V_{max} = \delta_i L W_i \quad 5-1$$

Onde δ_i é a máxima capacidade de retenção por tipo de costa i , L é o comprimento da célula de praia e W_i é a largura da região de deposição por tipo de costa

Durante as simulações computacionais, se este volume máximo já estiver sido atingido, a massa de óleo que chega à costa não é mais depositada e o óleo continua a ser transportado pelos ventos e correntes para outras regiões:

O modelo também considera que ao longo da simulação uma quantidade de óleo vai sendo removida através da seguinte equação:

$$\Delta m = m_i (1 - \exp[-r_i \Delta t]) \quad 5-2$$

Onde Δm é a massa removida no passo de tempo Δt , m_i é a massa na célula de costa i , e r_i é a taxa de remoção de por tipo de costa i .

Na Tabela 2 são apresentadas as capacidades máximas de retenção e taxas de remoção do óleo do modelo para vários tipos de linha de costa.

Tabela 2: Capacidades máximas de retenção (mm) e taxas de remoção de óleo (por dia), para três classes de óleo e vários tipos de linha de costa.

	Manguezal / Barra de Rio Vegetada	Areia	Areia / Cascalho	Rocha protegida	Rocha exposta	Estrutura Artificial
Capacidade máxima de retenção (mm)						
$\mu < 30$ cP	70	30	70	5	5	1
$\mu < 2000$ cP	70	25	40	15	15	2
$\mu > 2000$ cP	70	20	30	20	20	5
Taxas de remoção de óleo (por dia)						
$\mu < 30$ cP	0,001	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5
$\mu < 2000$ cP	0,001	0,01	0,005	0,01	0,1	0,1
$\mu > 2000$ cP	0,001	0,01	0,005	0,01	0,1	0,1

6. Massa Máxima de Óleo na Costa

Para obter a massa máxima de óleo na costa, os elementos de grade são monitorados ao longo de toda a simulação. São armazenadas as informações de massa máxima de óleo que atingiram **cada elemento de grade** ao longo das n simulações. Ao final, têm-se um mapa das massas máximas por ponto de grade ou célula de costa que atingiram os elementos de grade que representam a costa.

Em seguida, é calculada a distribuição de massa ao longo da linha de costa considerando que o tamanho da linha de costa de cada ponto de grade é a sua diagonal. Assim se tem a quantidade de massa por unidade de comprimento (Ex: toneladas por quilômetro).

7. Blowout Submerso

Nos últimos anos diversos modelos foram desenvolvidos para simular o transporte de misturas de óleo e gás em águas profundas. Lindersen (2013) apresenta alguns desses modelos e as bases teóricas para os seus desenvolvimentos.

De maneira geral os modelos de *blowout* submerso levam em consideram três diferentes fases: A fase de jato, a fase de pluma e uma fase passiva com velocidade vertical controlada pelo tamanho das gotículas de óleo, conforme ilustrado na Figura 4.

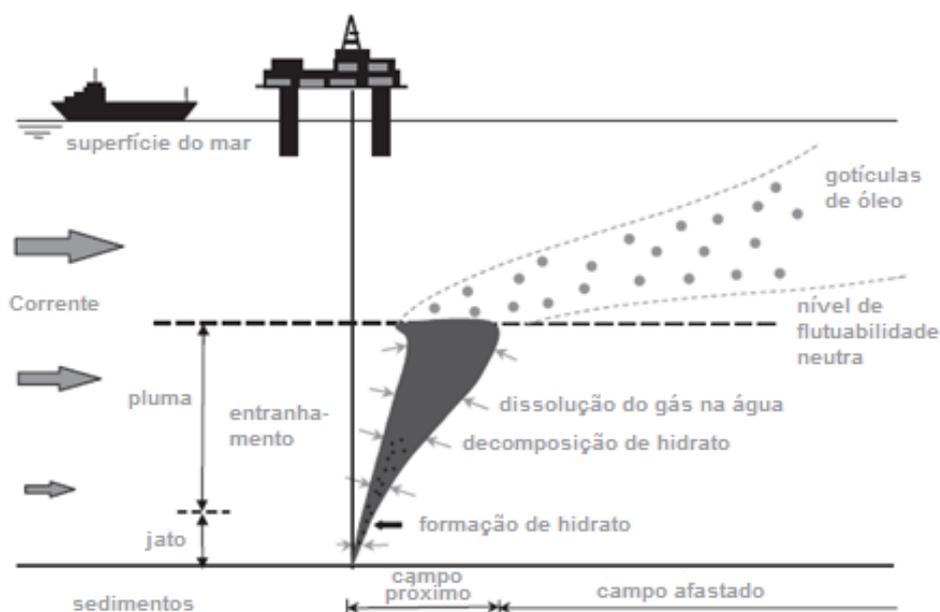


Figura 3: Esquema geral de plumas de *blowout* de óleo em profundidade. Adaptado de Lindersen (2013).

O modelo OSCAR contém um módulo específico para a modelagem de vazamentos de óleo em profundidade. Este módulo, chamado Plume3D, contém um modelo de pluma multifásico geral desenvolvido pela SINTEF, com acoplamento entre o campo próximo (*Near-Field*), que inclui as fases de jato e a fase de pluma, e o campo afastado (*Far-Field*), que permite o acompanhamento das gotículas dispersas, bolhas e partículas minerais decorrentes de descargas de óleo e gás oriundas do fundo do oceano. Detalhes sobre esse modelo podem ser encontradas em Johansen & Durgut (2006) e em Johansen *et al.* (2012).

Vazamentos de óleo e gás no fundo oceânico resultarão na formação de gotículas de óleo e bolhas de gás respectivamente. Na fase de jato os movimentos são dominados pelas correntes induzidas pelo próprio vazamento e o tamanho dessas bolhas e gotículas não são consideradas.

Na fase de pluma, as gotículas e bolhas de diversos tamanhas se movem em conjunto como uma mistura integral. Nesta fase, a dissolução dos gases, a formação de hidratos e o estranhamento de água do ambiente têm papel dominante na densidade da pluma, que por sua vez, controla o movimento vertical da pluma. Nesta fase, os tamanhos das gotículas e bolhas não afetam de maneira significativa o movimento da pluma. Aspectos importantes da fase de pluma em águas profundas, considerados no Plume3D são:

- Comportamento de gás não ideal;
- Dissolução de gás das bolhas para a água do ambiente;
- Efeito de correntes do ambiente;
- Formação e dissociação de Hidratos.

Após a fase de pluma é atingido o nível terminal da pluma dinâmica e inicia-se a fase passiva onde a velocidade vertical do óleo no ambiente é controlada pelo tamanho das gotículas de óleo formadas nas plumas. O Plume3d contém um algoritmo desenvolvido pela SINTEF para estimativa das distribuições do tamanho das gotículas de óleo a partir de experimentos realizados nos tanques dos laboratórios da SINTEF. Detalhes sobre esses experimentos podem ser encontrados em Brandvik *et al.* (2012).

A partir do nível terminal da pluma dinâmica a trajetória do óleo na coluna d'água é afetada pelo tamanho das gotículas de óleo formadas a partir do *blowout* em águas profundas. Como ilustração, considerando uma profundidade de 1.000 m, pequenas gotículas, com diâmetros inferiores a 0,5 mm, precisam de aproximadamente 1 dia para chegar a superfície. Na mesma situação, gotículas maiores, com diâmetro maiores que 5 mm, podem chegar a superfície em algumas poucas horas, enquanto que partículas menores do que 1.000 µm podem ficar retidas na coluna d'água por grandes períodos antes de chegarem a superfície. Além do tamanho das gotículas, fatores como correntes, turbulência vertical e estratificação vertical de densidade também são considerados na velocidade de subida dessas gotículas.

Detalhes sobre o algoritmo e as formulações utilizadas para cálculo da distribuição dos tamanhos das gotículas podem ser vistos em Brandvik *et al.* (2012) e Lindersen (2013).

O cálculo do tamanho das gotículas de óleo é feito em função de:

- Macro-características do óleo (viscosidade, densidade, etc);
- Dimensões do vazamento;

- Vazão do *blowout*;
- Correntes.

O acoplamento do Plume3D com o modelo de partículas lagrangiano do OSCAR permite um mapeamento tridimensional das partículas em cada instante e, conseqüentemente, o cálculo das concentrações de óleo na coluna d'água e espessuras de óleo em superfície, conforme ilustrado na Figura 4.

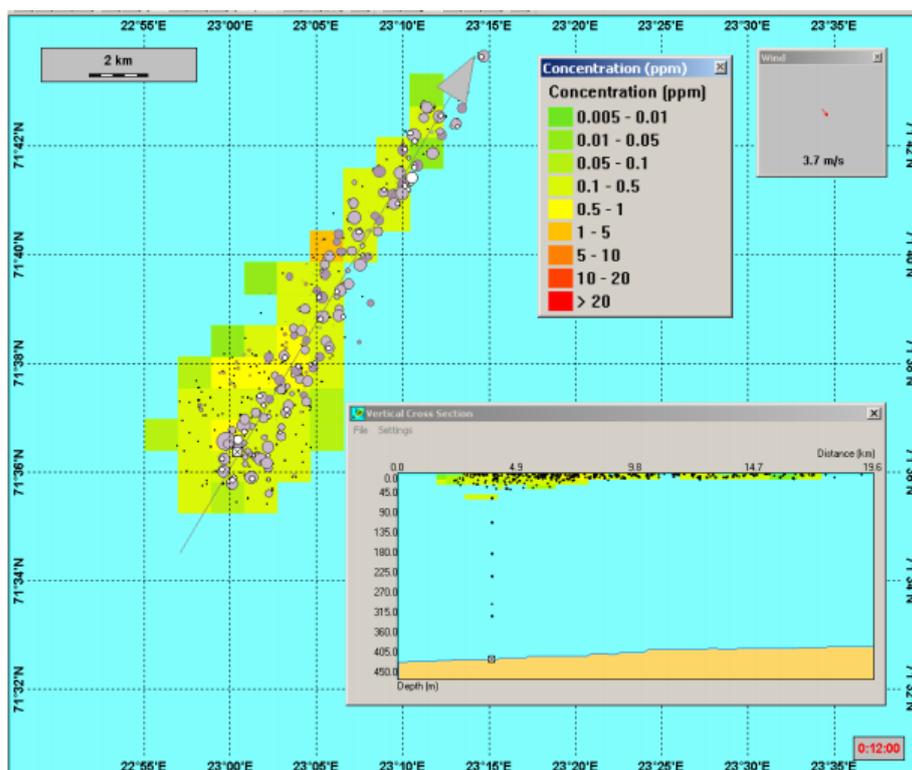


Figura 4: Ilustração de uma simulação de *blowout* no fundo oceânico com o OSCAR. O mapa mostra a distribuição de partículas representando o óleo em superfície (círculos em cinza) e as partículas representando o óleo na coluna d'água (pontos pretos e marrons).

8. Resumo dos Parâmetros Físicos e Numéricos

Os parâmetros físicos utilizados no modelo de dispersão de óleo são apresentados na Tabela 3 enquanto as constantes são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 3: Parâmetros físicos e químicos utilizados no modelo de óleo.

Parâmetro	Descrição
w'	componente turbulenta
K	coeficiente de dispersão turbulenta

K_x	coeficiente de dispersão horizontal
H e H_b	altura de onda
$T(1)$	período de onda
x_{le}	largura da mancha de óleo
$\Delta\rho$	diferença entre as densidades da água e do óleo
m	1/2 da taxa de liberação de massa dividido pela corrente superficial
m_i	massa associada ao i-ésimo componente de vazamento
K_e	coeficiente de transferência de massa evaporada
$T(2)$	Temperatura do óleo
P_i	pressão de vapor para o i-ésimo componente
F_i	fração molar do i-ésimo componente remanescente na mancha
C_d	coeficiente de atrito entre a atmosfera e o ar
$U(t)$	velocidade do vento
Q_{di}	taxa de dispersão por unidade de área das gotículas de óleo
C^*	coeficiente de dispersão derivado empiricamente
D	energia da onda dissipada por unidade de área
S	fração da superfície do oceano coberta por óleo
F	fração da superfície do mar coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo
d_i	diâmetro média das partículas na classe de tamanho i
Δd	intervalo do diâmetro das partículas
ν	viscosidade cinemática do óleo
e	taxa de dissipação de energia
$W(t)$	emulsificação
$W_m(t)$	teor máximo de água no óleo
$t_{1/2}$	tempo de meia-vida dependente do vento para emulsificação
t_{ref}	tempo de meia-vida de referência
t_{lab}	média de valores de meia-vida encontrados em laboratório
K_d	coeficiente de transferência de massa por difusão
A	área superficial da mancha de óleo
S_i	solubilidade do componente i
C_i	concentração ambiente do componente i
Sh_i	Número de Sherwood
Re	Número de Reynolds
Sc_i	Número de Schmidt
U_{rel}	velocidade relativa entre o óleo e a água
L	extensão da mancha
D_i	difusividade molecular do componente i
C_w	concentração de equilíbrio de um poluente na fase aquosa
C_s	concentração de equilíbrio na fase sólida

C_{ss}	concentração de sedimentos suspensos
K_p	parâmetro dependente da temperatura, pH e das características físico-químicas do sólido adsorvido
A, B, a, b	constantes de correlação dependentes da estrutura do composto
$a'_{\mu, \rho, p}$	fatores de regressão
$b'_{\mu, \rho, p}$	fatores de regressão
ρ_o	densidade da água do óleo
D_k	coeficiente de difusão turbulenta para $k = x, y$ e z .
ρ_w	densidade da água
μ_w	viscosidade dinâmica da água
ν	viscosidade cinemática da água

Tabela 4: Constantes físicas utilizadas no modelo de óleo.

Constante	Valor	Descrição
K_z	10^{-4} m/s^2	coeficiente de dispersão vertical
g	$9,81 \text{ m/s}^2$	aceleração gravitacional
ν	$1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	viscosidade cinemática da água
R	$8,206 \times 10^{-5} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$	constante universal dos gases
C	0,0323	constante
D	0,0474	constante
u_1	7	constante
u_2	20	constante
$C_o(2)$	500 a 3400	constante
a	2,5	constante empírica
b	0,654	constante empírica
C_{wind}	3,5%	coeficiente de arrasto do vento

9. Bibliografia

- ANDRADE, R.C., 2006 Uma Nova Abordagem para a Solução Numérica de Problemas de Advecção e Difusão Multidimensional, em Corpos de Água Naturais. Tese de doutorado do Programa de Engenharia Oceânica – Área de Engenharia Costeira & Oceanográfica – COPPE/UFRJ.
- BOWDEN, K.F. 1983. Physical oceanography of coastal waters. John Wiley, NY, 302 p.
- BRANDVIK, P., JOHANSEN, Ø., LEIRVIK, F., FAROOQ, U. and DALING, P. (2012). Droplet breakup in sub-surface oil releases - Part 1: Experimental study of droplet breakup and effectiveness of dispersant injection, Submitted to Marine Pollution Bulletin October 2012 .
- DELVIGNE, G. A. L.; SWEENEY, C. E.. Natural dispersion of Oil. Oil & Chemical Pollution 4 (1988) 281-310.
- ETKIN, D.S., FRENCH-MCCAY, D.; MICHEL, J. 2007. Review of the State-of-the-Art on Modeling Interactions between Spilled Oil and Shorelines for the Development of Algorithms for Oil Spill Risk Analysis Modeling. Available from BOEM Environmental Division, Branch of Environmental Sciences. OCS Study MMS 2007-063. 161 p.
- FISCHER, H. B.; LIST, E. J.; KOH, R. C. Y.; IMBERGER, J.; BROOKS, N.,1979. Mixing in Inland and Coastal Waters., Academic Press, New York,1979
- HOULT, D. P. Oil spreading on the sea. Annual Review of Fluid Mechanics, p. 341-367, 1972.
- JOHANSEN, Ø. 2000. DeepBlow – A Lagrangian Plume Model for Deep Water Blowouts. Spill Science & Technology Bulletin. Vol. 6, No. 2: 103 – 111.
- JOHANSEN, Ø. and DURGUT, I. (2006). Implementation of the near-field module in theERMS model, Technical report, SINTEF.
- JONG, K, 2004 A Comparison of Four Particle Models. A Comparison of DemWaq, DREAM, GNOME, and SIMPAR. Ministeriere Van Verkeer en Waterstraat.
- LINDERSEN, P, J, B, 2013. Modelling of Subsurface Releases of Oil and Gas. Master’s Thesis. Norwegian University of Science and Technology. Department of Chemical Engineering. Trondheim, Norway.
- MACKAY, D., I. BUIST, R. MASCARENHAS & S. PATERSON. 1980. Oil Spill Processes and Models. Environmental Protection Service. Canada. Report EE-8.
- REED, M. 2001. Technical Description and Verification Tests of OSCAR 2000, a Multi-Component 3-Dimensional Oil Spill Contingency And Response Model. SINTEF Report. 52p.

- REED, M., AAMO, O. M., DOWNING, K. (1996): Calibration and Testing of IKU's Oil Spill Contingency and Response (OSCAR) Model System. Proceedings of the 1996 Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, pp.689-726.
- REED, M.; DALING, P.; LEWIS, A.; DITLEVSEN, M. K.; BRØRS, B.; CLARK, J.; AURAND, D. 2004. Modelling of dispersant application to oil spills in shallow coastal waters. Environmental Modelling & Software, v. 19, p. 681-690.
- REED, M. 2000; SINGSAAS, I.; DALING, P.S; FAKNES, L; BRAKSTAD, O.G.; HETLAND, B. A.; HOKSTAD, J. 2000. Modeling the Water-Accommodated Fraction in OSCAR2000. In: 2001 International Oil Spill Conference. Computer Technology and Oil Spills. SINTEF Report. pp.1083-1091.
- REED, M.; JOHANSEN, Ø.; BRANDVIK, P. J.; DALING, P.; LEWIS, A.; FIOCCO, R.; MACKAY, D.; PRENTKI, R. 1999. Oil Spill Modelling towards the Close of the 20th Century: Overview of the State of the Art. Spill Science and Technology Bulletin, 5 (1): pp 3-16.
- SEBASTIÃO, P.; SOARES, C. G. 1995. Modeling the Fate of Oil Spills at Sea. Spill Science and Technology Bulletin, 2 (2): pp 121-131.

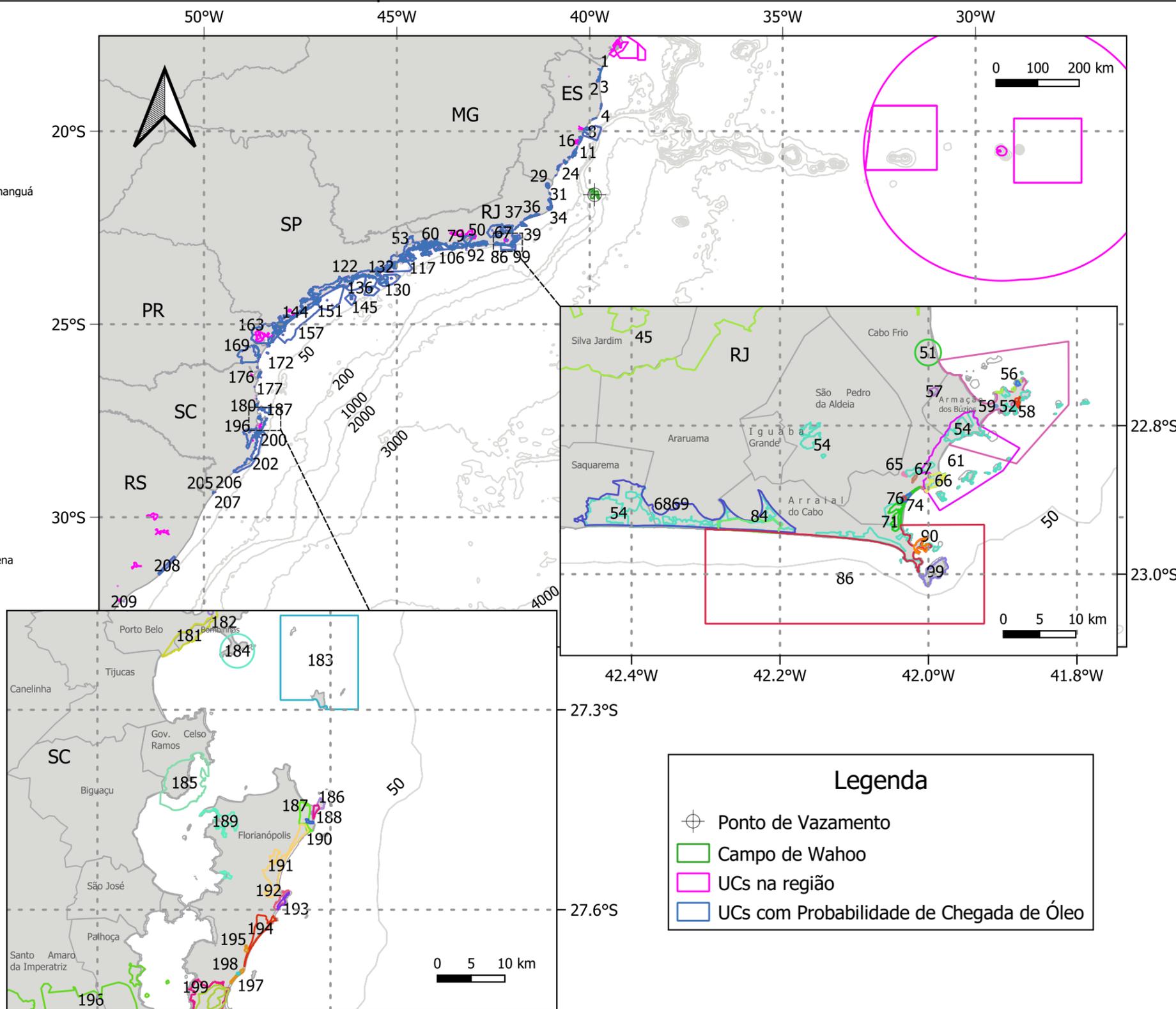
- ANEXO II -

Mapa com Unidades de Conservação Consideradas
no Estudo

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Unidades de Conservação com Probabilidade de Chegada de Óleo

- 1 PE de Itaúnas
- 2 APA Conceição da Barra
- 3 RPPN Fazenda Sayonara
- 4 ARIE do Degredo
- 5 REBIO DE COMBOIOS
- 6 APA Costa das Algas
- 7 PNM David Victor Farina
- 8 RVS de Santa Cruz
- 9 APA da Lagoa Jacumém
- 10 APA de Praia Mole
- 11 APA Baía das Tartarugas
- 12 Parque Atlântico
- 13 APA da Ilha do Frade
- 14 APP Morro do Moreno
- 15 PNM de Jacarenema
- 16 APA da Lagoa Grande
- 17 APA de Três Ilhas
- 18 PE Paulo César Vinha
- 19 RDS Concha D'ostra
- 20 PM Morro da Pescaria
- 21 RDS Papagaio
- 22 ESEC Papagaio
- 23 APA Tartarugas
- 24 ANT Ilha do Gambá
- 25 ANT Ilha do Meio, Cabritos e Francês
- 26 RPPN Yara Brunini
- 27 APA de Guanandy
- 28 MN Falésias de Marataízes
- 29 ESEC de Guanandi
- 30 ANT Foz do Rio Paraiba
- 31 APA da Cehab
- 32 RPPN Fazenda Caruara
- 33 APA de Iquipari
- 34 PE da Lagoa do Açú
- 35 APA do Lagamar
- 36 PARNA Restinga de Jurubatiba
- 37 PNM da Restinga do Barreto
- 38 PNM Estuário do Rio Macaé
- 39 APA do Arquipélago de Santana
- 40 RPPN Sítio Shangrilah
- 41 RPPN Fazenda Barra do Sana
- 42 RPPN Sítio Sumidouro e Peito de Pomba
- 43 APA do Morro de Santana
- 44 PNM do Arquipélago de Santana
- 45 APA da Bacia do Rio São João (Mico Leão)
- 46 PNM da Praia do Pecado
- 47 ARIE de Itapebusus/PN Itapebusus
- 48 APA da Lagoa do Iriry
- 49 MN dos Costões Rochosos de Rio das Ostras
- 50 ARIE Baía de Guanabara
- 51 PM Mata do Rio São João
- 52 APA Marinha da Armação de Búzios
- 53 PARNA da Serra da Bocaina
- 54 PE da Costa do Sol
- 55 PNM dos Corais de Armação dos Búzios
- 56 APA da Praia da Azeda e Azedinha
- 57 RESEC do Tauá
- 58 PM da Lagoinha
- 59 PM da Lagoa de Geribá
- 60 PE do Cunhambebe
- 61 APA do Pau Brasil
- 62 RVS Serras de Maricá (Revissermar)
- 63 APA Serras de Maricá (Apasermar)
- 64 APA de Manqaratiba
- 65 PM Dormitório das Garças
- 66 PM da Boca da Barra
- 67 PM da Gamboa
- 68 APA de Massambaba
- 69 REBIO Guaratiba
- 70 PM da Praia do Forte
- 71 ANT Dunas de Cabo Frio e Arraial do Cabo
- 72 PE da Pedra Branca
- 73 PE da Serra da Tiririca
- 74 PM das Dunas
- 75 APA do Saco de Coroa Grande
- 76 PNM Mico-Leão-Dourado
- 77 APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba
- 78 ARIE Baía de Sepetiba
- 79 PN da Tijuca
- 80 PNM de Niterói
- 81 APA Marinha Boto-Cinza
- 82 APA de Tamoios
- 83 APA do Morro do Morcego, St. Cruz, Fortes e Rio Branco
- 84 RESEC de Massambaba
- 85 MN Ilha dos Amores
- 86 RESEX Marinha Arraial do Cabo
- 87 APA de Maricá
- 88 MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca
- 89 APA Paisagem Carioca
- 90 PM da Praia do Forno
- 91 RESEX Marinha de Itaipu
- 92 APA dos Morros da Babilônia e de São João
- 93 PNM Paisagem Carioca
- 94 MN Praia do Sossego
- 95 APA do Morro do Leme
- 96 APA do Morro da Saudade
- 97 APA da Orla Marítima do Rio de Janeiro
- 98 PNM da Cidade
- 99 RESEC da Ilha do Cabo Frio
- 100 PNM da Mata Atlântica
- 101 ARIE de São Conrado
- 102 PNM Penhasco Dois Irmãos
- 103 APA das Brisas
- 104 APA das Pontas de Copacabana e Arpoador
- 105 ESEC de Tamoios
- 106 REBIO Guaratiba
- 107 APA do PNM de Marapendi
- 108 PNM de Marapendi
- 109 PNM Barra da Tijuca
- 110 PNM Chico Mendes
- 111 MN das Ilhas Caçarras
- 112 APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal
- 113 PNM da Prainha
- 114 APA de Grumari
- 115 PNM de Grumari
- 116 APA da Prainha
- 117 APA de Cairuçu
- 118 PE da Ilha Grande
- 119 APA Baía de Paraty, Paraty Mirim e Saco do Mamanguá
- 120 REBIO da Praia do Sul
- 121 RDS do Aventureiro
- 122 PE da Serra do Mar
- 123 RESEC da Juatinga
- 124 APA Marinha do Litoral Norte
- 125 RPPN Morro do Curussu Mirim
- 126 ESEC Tupinambás
- 127 PE da Ilha Anchieta
- 128 PNM do Juqueriquerê
- 129 PE Restinga de Bertioqa
- 130 PE de Ilhabela
- 131 APA Baleia Sahy
- 132 RPPN Toque Toque Pequeno
- 133 APA Marinha do Litoral Centro
- 134 RPPN Reserva Rizzieri
- 135 APA Alcatrazes
- 136 ARIE de São Sebastião
- 137 APA Ilha de Itaçucê
- 138 RPPN Marina do Conde
- 139 APA da Serra do Guararu
- 140 PM Ilha Rio da Praia
- 141 PE Xixová-Japuí
- 142 PNM Piaçabuçu
- 143 RVS do Arquipélago de Alcatrazes
- 144 APA de Cananéia-Iguapé-Peruíbe
- 145 PE Marinho da Laje de Santos
- 146 PNM Restinga do Guarau
- 147 ESEC Juréia-Itatins
- 148 ESEC dos Tupiniquins
- 149 RVS das Ilhas do Abrigo e Guararitama
- 150 ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena
- 151 PE do Itinguçu
- 152 PNM dos Manguezais do Rio Preto
- 153 PNM do Bougainville
- 154 RDS da Barra do Una
- 155 PNM do Vilão
- 156 RDS Barra do Una (Setor Marinho)
- 157 APA Marinha do Litoral Sul
- 158 PE do Prelado
- 159 APA Ilha Comprida
- 160 ARIE do Guará
- 161 ARIE da Ilha Comprida
- 162 PE Lagamar de Cananeia
- 163 APA de Guarqueçaba
- 164 PE da Ilha do Cardoso
- 165 RESEX Ilha do Tumba
- 166 PARNA do Superaqui
- 167 ESEC da Ilha do Mel
- 168 PE da Ilha do Mel
- 169 APA de Guaratuba
- 170 PARNA de Saint-Hilaire/Lange
- 171 PNM do Rio Perequê
- 172 PARNA Marinho das Ilhas dos Currais
- 173 PE do Rio da Onea
- 174 RPPN Fazenda Palmital
- 175 PE Acarai
- 176 PNM Caminho do Peabiru
- 177 PNM do Atalaia
- 178 RPPN Aroeira Vermelha
- 179 APA Costa Brava
- 180 RDS de Itapema
- 181 PNM Costeira de Zimbros
- 182 RPPN Morro dos Zimbros
- 183 REBIO Marinha do Arvoredo
- 184 PM Morro dos Macacos
- 185 APA Anhatomirim
- 186 PNM Lagoa do Jacaré das Dunas do Santinho
- 187 AT Dunas dos Ingleses
- 188 AT Dunas do Santinho
- 189 ESEC de Carijós
- 190 RPPN Morro das Aranhas
- 191 PE do Rio Vermelho
- 192 MN da Galheta
- 193 PNM da Galheta
- 194 PNM das Dunas da Lagoa da Conceição
- 195 AT da Lagoinha Pequena
- 196 PE DA SERRA DO TABULEIRO
- 197 AT Dunas do Campeche
- 198 AT da Lagoa da Chica
- 199 MN da Lagoa do Peri
- 200 PNM da Lagoa do Peri
- 201 PNM da Lagoinha do Leste
- 202 APA da Baleia Franca
- 203 APA do Entorno Costeiro
- 204 REBIO Praia do Rosa
- 205 PE de Itapeva
- 206 RVS Ilha dos Lobos
- 207 PE da Guarita
- 208 PARNA da Lagoa do Peixe
- 209 RDS do Molhe Leste



Legenda

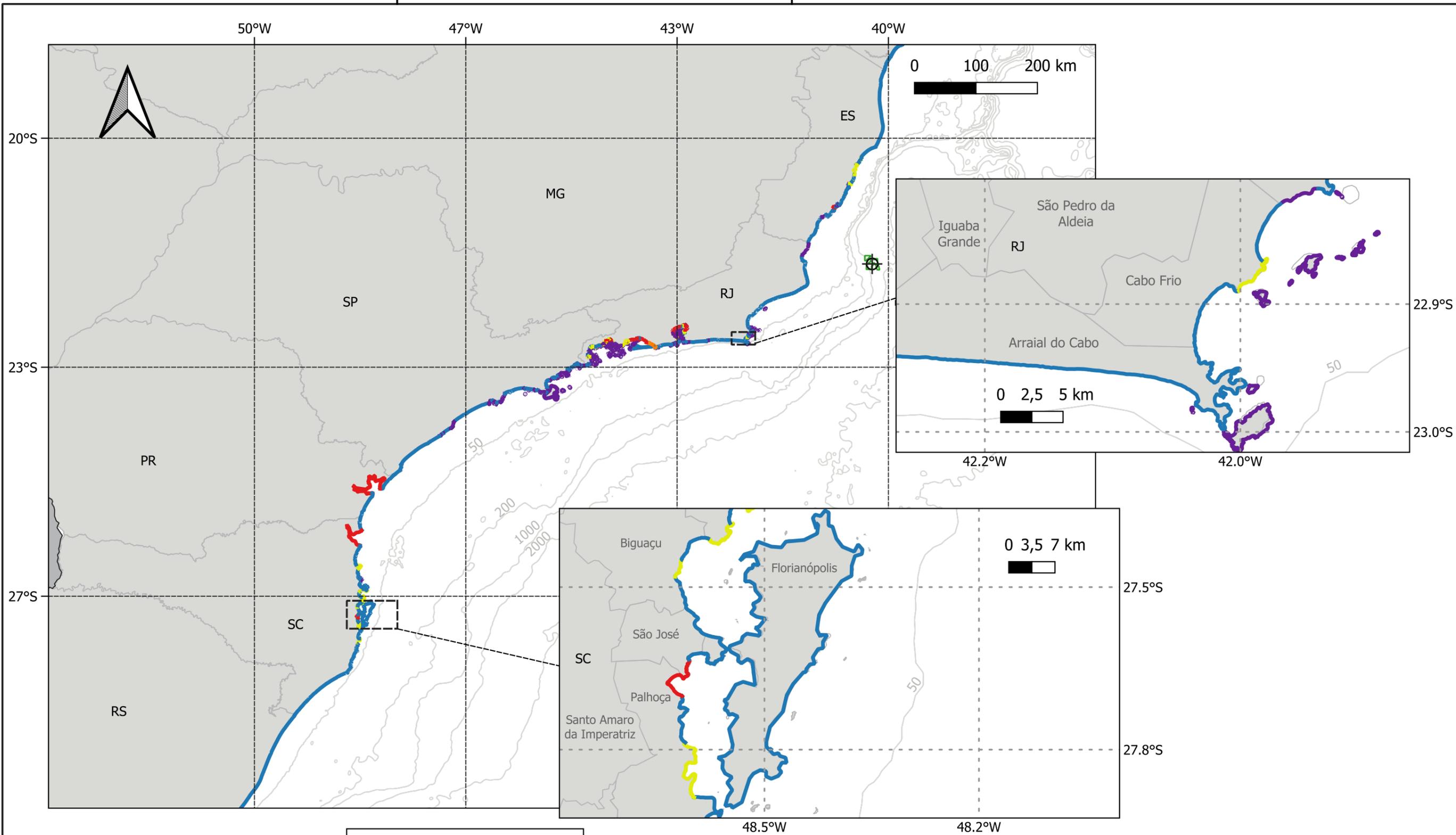
- Ponto de Vazamento
- Campo de Wahoo
- UCs na região
- UCs com Probabilidade de Chegada de Óleo

EMPRESA: prooceano <small>UMA EMPRESA DO GRUPO ELS</small>		CLIENTE: PETRORIO	
EMREENDIMENTO: Atividade de Exploração no Campo de Wahoo		Número de Referência:	
PROJETO: Relatório Técnico de Modelagem de Transporte de Óleo		ÁREA: BACIA DE CAMPOS	
TÍTULO: Unidades de Conservação que apresentaram probabilidade de presença de óleo na modelagem de dispersão de óleo no Bloco de Wahoo.			
Sist. de Coord.: SIRGAS 2000	EXEC.: Gabriel Zielinsky	VERIF.: Marcelo Cabral	APROV.: Marcelo Cabral
ESCALA: 1:9.300.000	REV.: 00	DESC.: Emissão Original	FOLHA:
DATA: 02/09/2022	Ass:	N.º	PROOCEANO_MO_2022

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

- ANEXO III -

Mapa com Detalhamento de Linha de Costa
Utilizado para a Definição da Grade do Modelo do
OSCAR



Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

Tipos de Costa

- Costão Rochoso
- Praia Arenosa
- Estrutura artificial abrigada
- Planície de Maré
- Manguezal / Barra de Rio
- ⊕ Ponto de Vazamento

Campo de Wahoo

EMPRESA: prooceano <small>UMA EMPRESA DO GRUPO CLS</small>		CLIENTE: PETRORIO	
EMREENDIMENTO: Atividade de Exploração no Campo de Wahoo		Número de Referência:	
PROJETO: Relatório Técnico de Modelagem de Transporte de Óleo		ÁREA: BACIA DE CAMPOS	
TÍTULO: Detalhamento da Linha de Costa Considerada na Modelagem de Dispersão de Óleo no Bloco de Wahoo			
Sist. de Coord.: SIRGAS 2000	EXEC.: Gabriel Zielinsky	VERIF.: Marcelo Cabral	APROV.: Marcelo Cabral
ESCALA: 1:5.170.000	REV.:	DESC.: Emissão Original	FOLHA:
DATA: 02/09/2022	Ass: <i>[Signature]</i>	N.º PROOCEANO_MO_2022	

- ANEXO IV -

Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*