

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

**ANEXO II.10-1 - PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI (PRIO)**

*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**

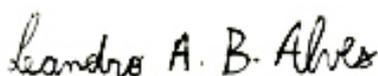
Av. Rio Branco, 311/1205 - Centro  
CEP 20.040-009 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel./Fax + 55 21 2532.5666  
[www.prooceano.com.br](http://www.prooceano.com.br)

© 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:



## 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 m<sup>3</sup>) e cenários de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>).

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 m<sup>3</sup> não houve probabilidade de toque de óleo na costa. Já nos de 200 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>

Isolinha de 30% de probabilidade de presença de óleo em superfície

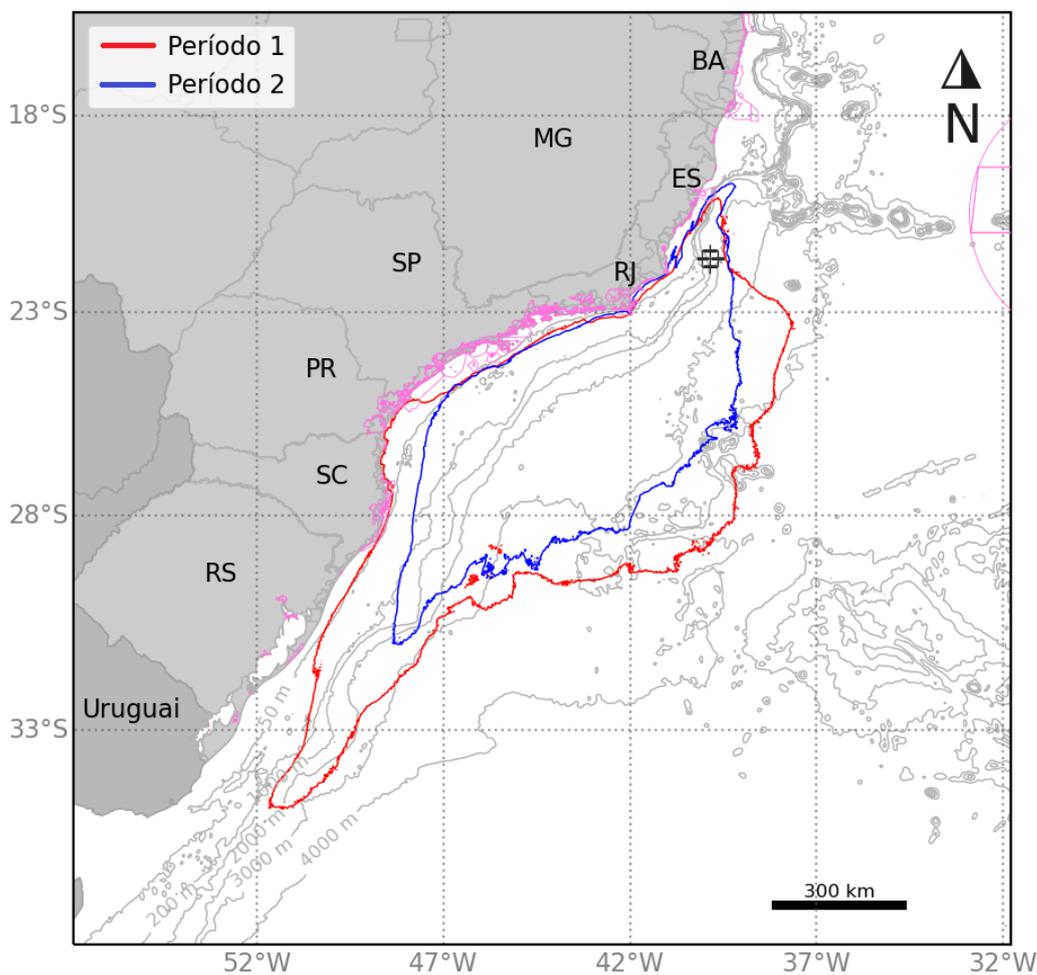


Figura 1: Isolinha de 30% de probabilidade dos resultados de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) para o Período 1 (em vermelho) e Período 2 (em azul).

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.

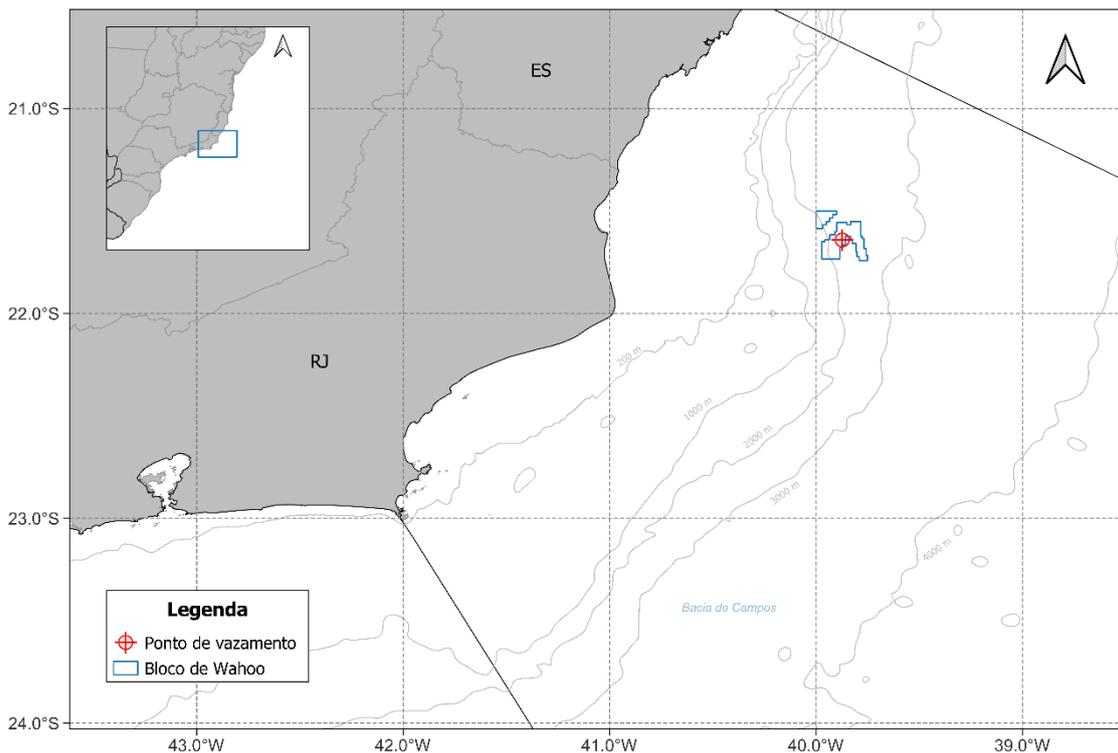


Figura 2: Localização do ponto de vazamento considerado na modelagem.

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 ASTM<sup>1</sup> F2067-13 para desenvolvimento e uso de modelos de trajetórias de derramamentos de óleo (ASTM, 2013).

---

<sup>1</sup> 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 m<sup>3</sup>;
- Médio Porte - 200 m<sup>3</sup>;
- Pior caso (maior volume) – 85.853 m<sup>3</sup> (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 <sup>3</sup> )	Vazamento	Tempo (dias)	Profundidade do vazamento (m)
<b>Probabilístico</b>					
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)
<b>Determinístico</b>					
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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>), 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.

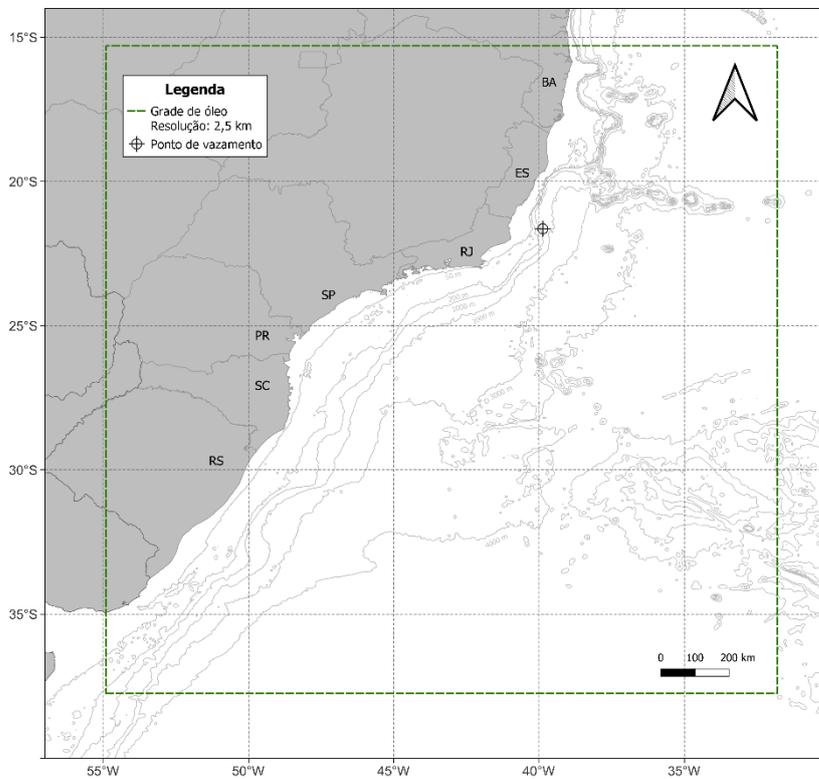
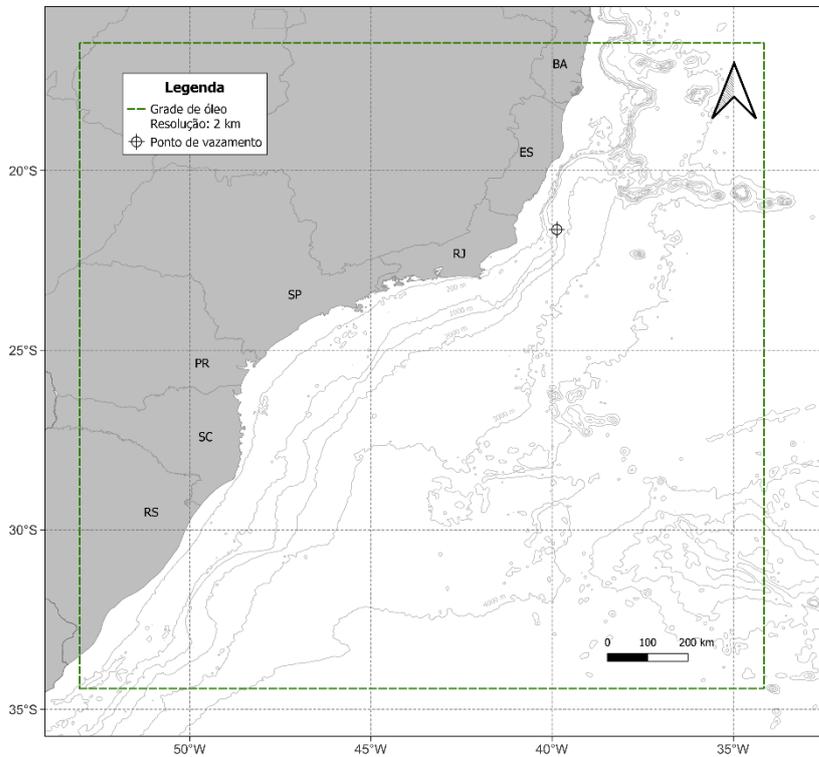


Figura 3: Representação do limite das grades de óleo para os volumes de 8 e 200 m<sup>3</sup> (acima) e para o volume de pior caso – 85.853 m<sup>3</sup> (abaixo).

Para os volumes de 8 e 200 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>), 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).

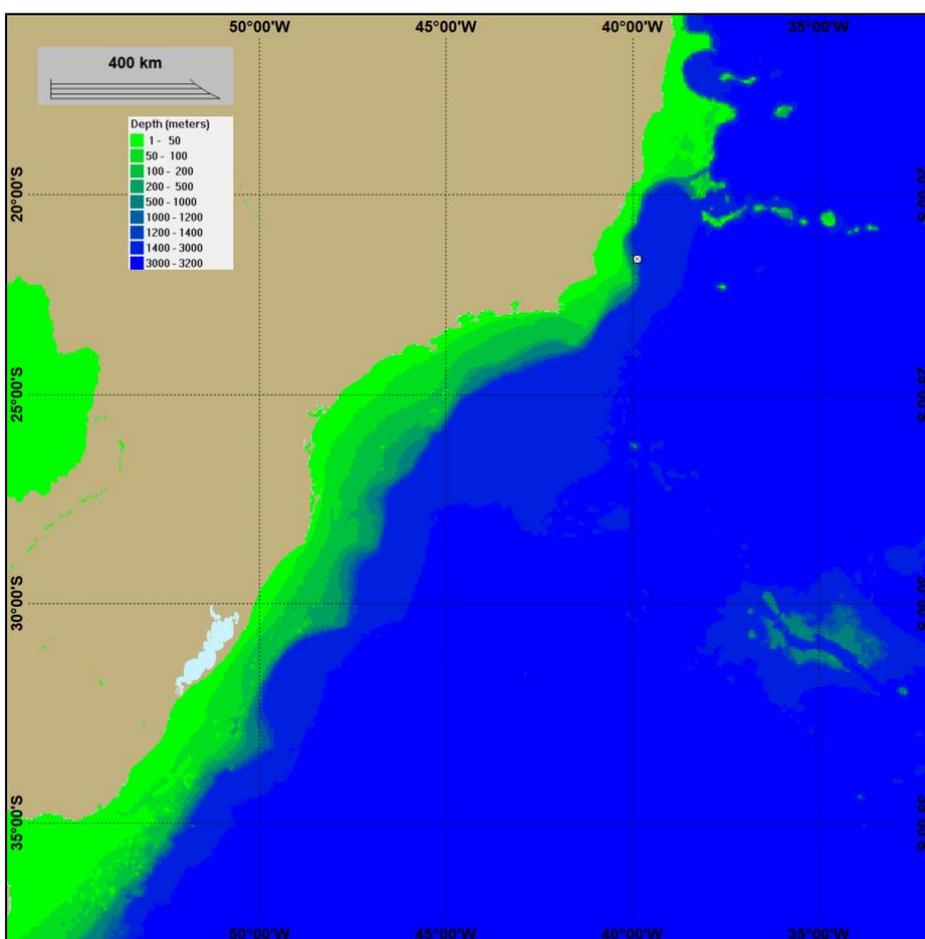


Figura 4: Grade de batimetria utilizada na simulação.

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.

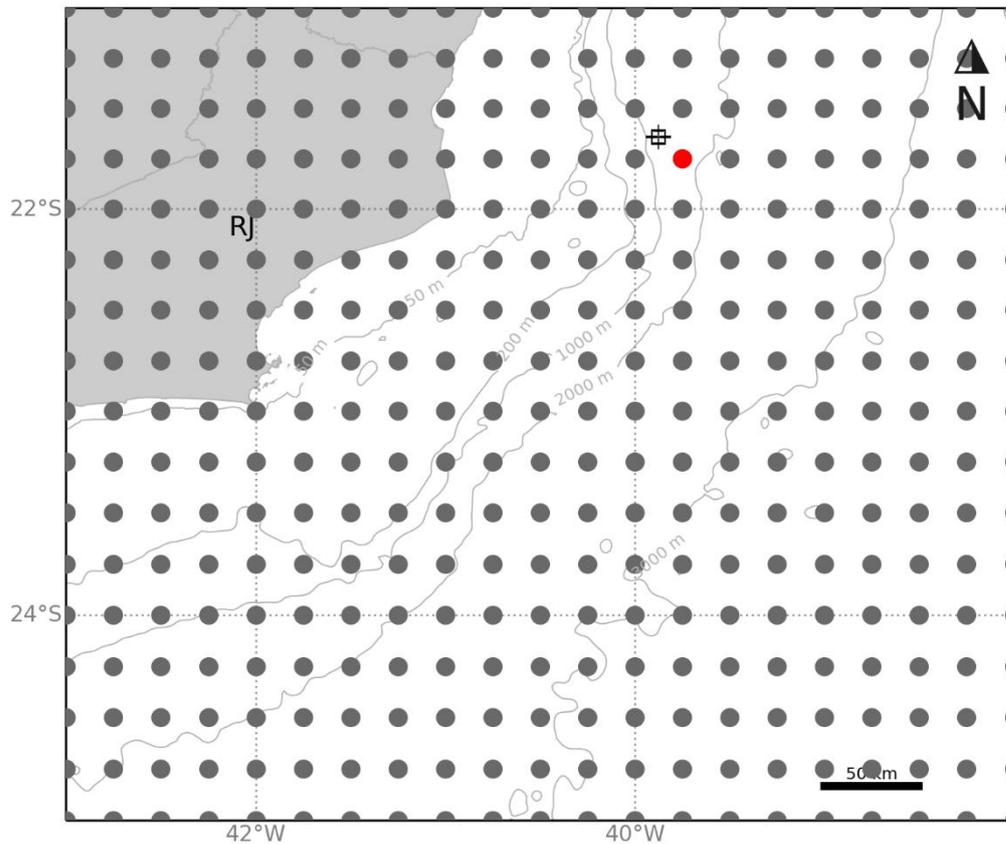


Figura 5: Localização dos pontos de grade do ERA5 (em cinza) em relação ao ponto de vazamento. O ponto em vermelho é o mais próximo do ponto de vazamento.

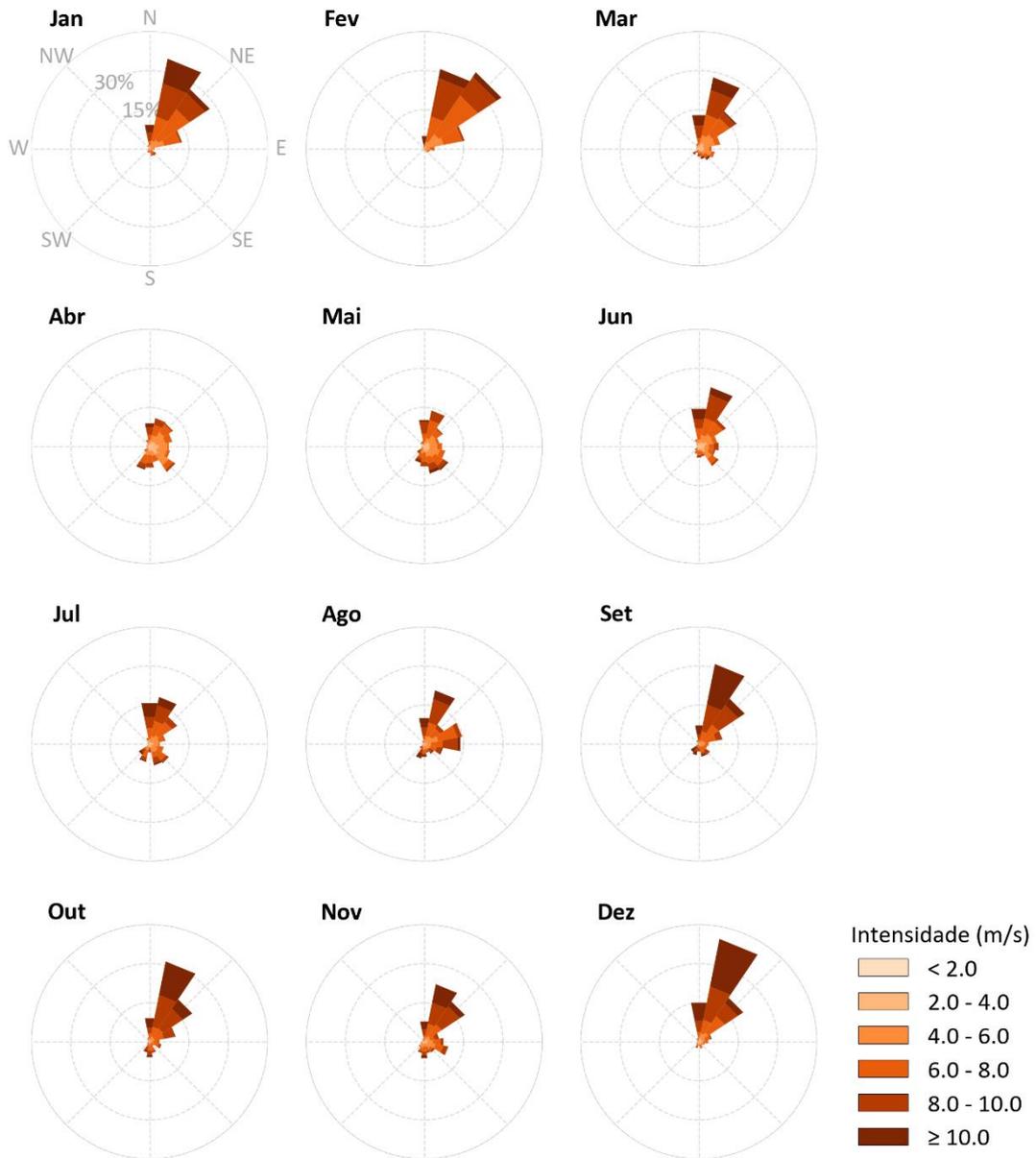


Figura 6: Rosa dos ventos média mensal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

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).

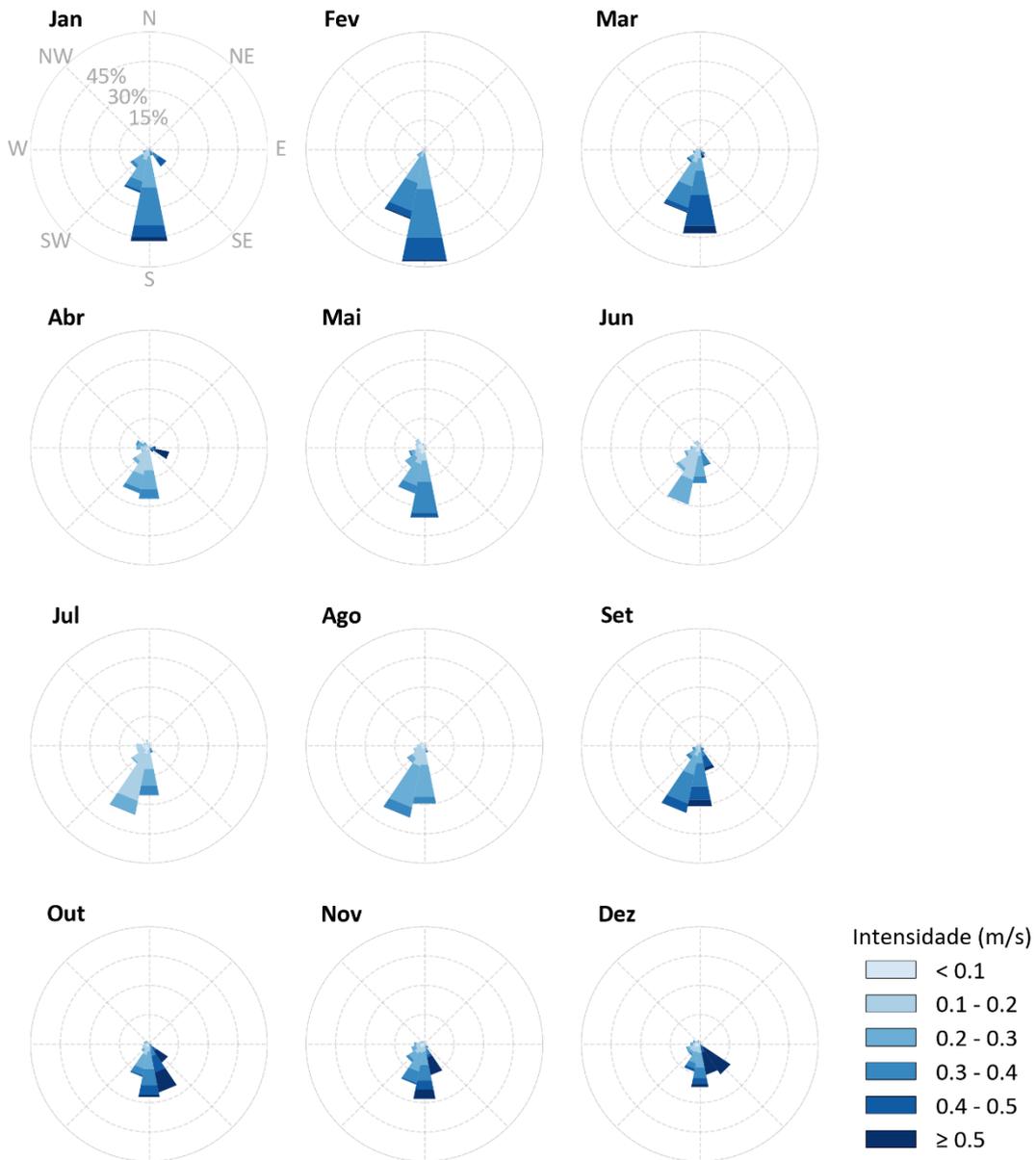


Figura 7: Rosa de correntes mensais para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

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).

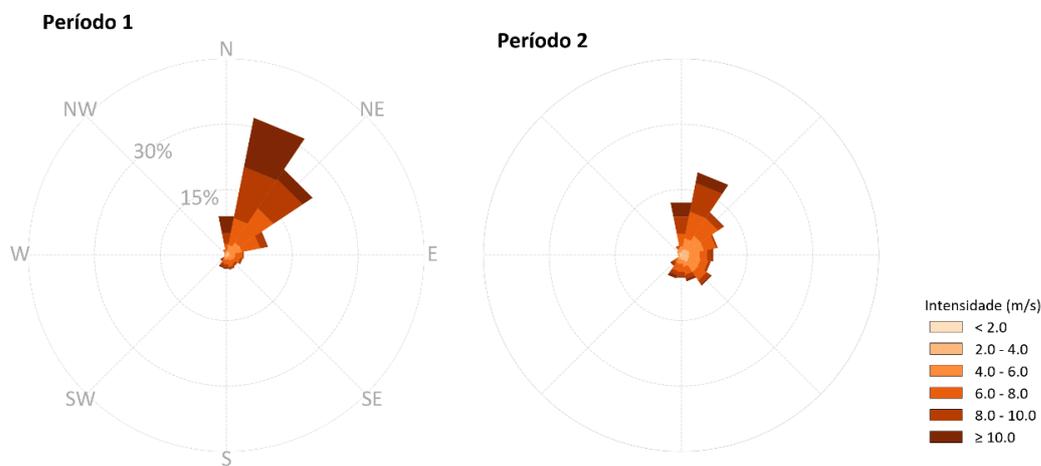


Figura 8: Rosa dos ventos por período sazonal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

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).

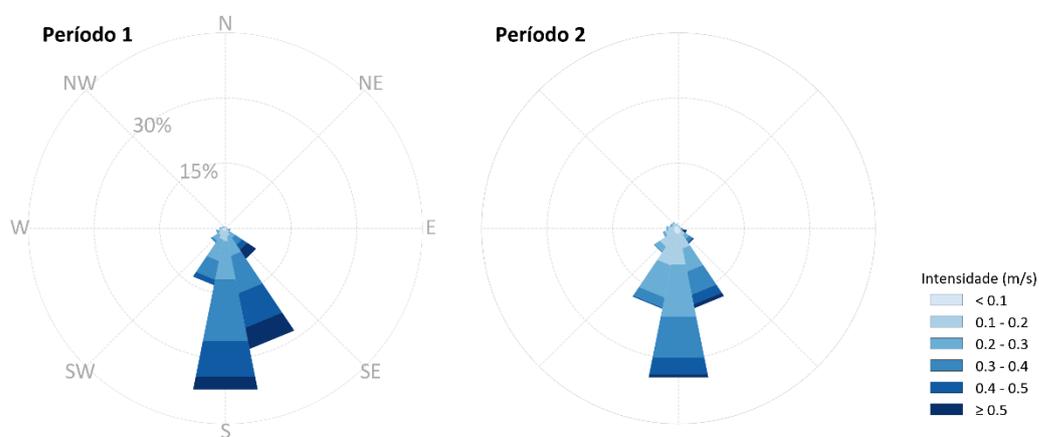


Figura 9: Rosa de correntes por período sazonal para o ponto mais próximo ao ponto de vazamento.

#### 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).

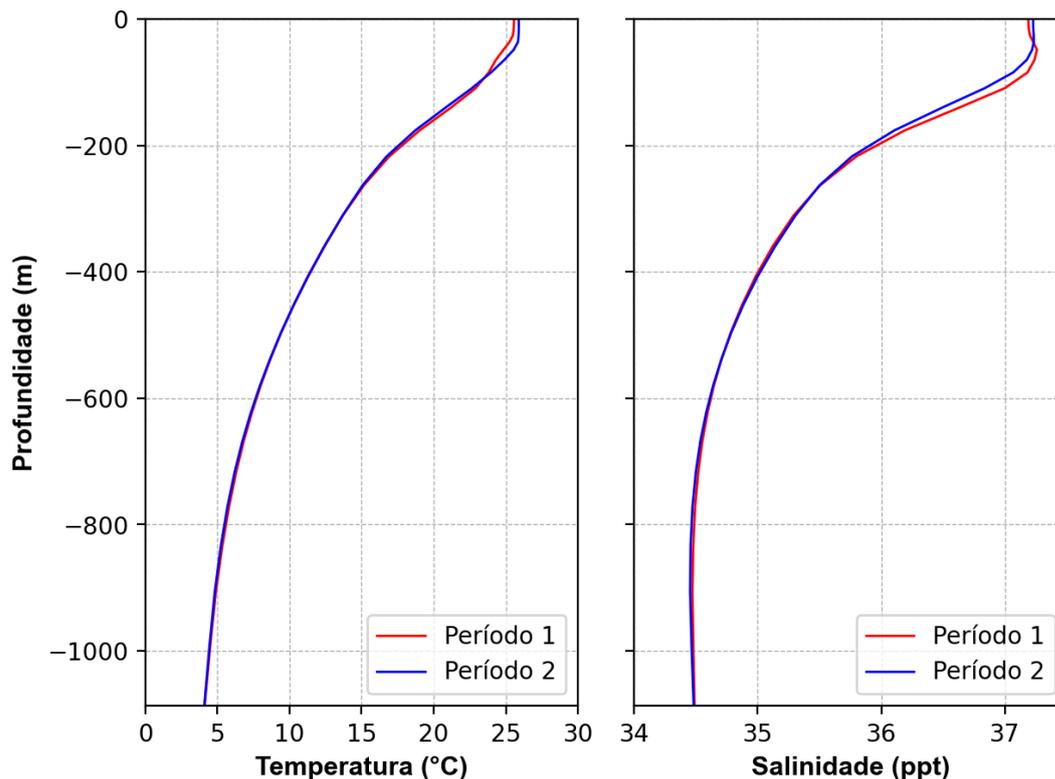


Figura 10: Perfis de salinidade e temperatura para o ponto de grade mais próximo ao ponto de vazamento.

#### 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.

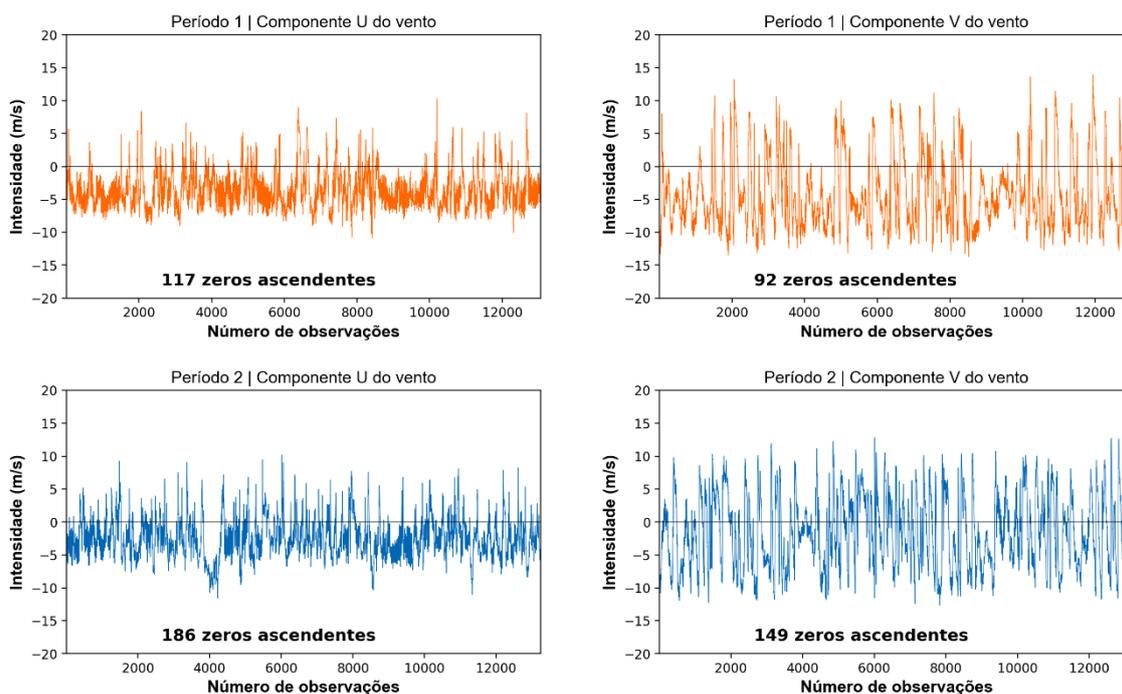


Figura 11: Séries temporais das componentes “u” e “v” do vento para o ponto de vazamento e o número de zeros ascendentes presentes nas séries.

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 m<sup>3</sup> e 200 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> e 200 m<sup>3</sup> 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  $3 \times 10^{-7}$  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 <sup>3</sup>
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-alquilado)	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 <sup>3</sup> ) ~2.500 (85.853m <sup>3</sup> )	km
	Meridional	~2.000 (8 e 200 m <sup>3</sup> ) ~2.500 (85.853m <sup>3</sup> )	km
Resolução da grade	Direção X (longitude)	~2.000 (8 e 200 m <sup>3</sup> ) ~2.500 (85.853m <sup>3</sup> )	m
	Direção Y (latitude)	~2.000 (8 e 200 m <sup>3</sup> ) ~2.500 (85.853m <sup>3</sup> )	m
	Direção Z (profundidade) (primeira camada/demais)	2/10 (8 e 200 m <sup>3</sup> ) 2/36,5 (85.853 m <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> e 200 m <sup>3</sup> / 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 m<sup>3</sup>, 200 m<sup>3</sup> 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.

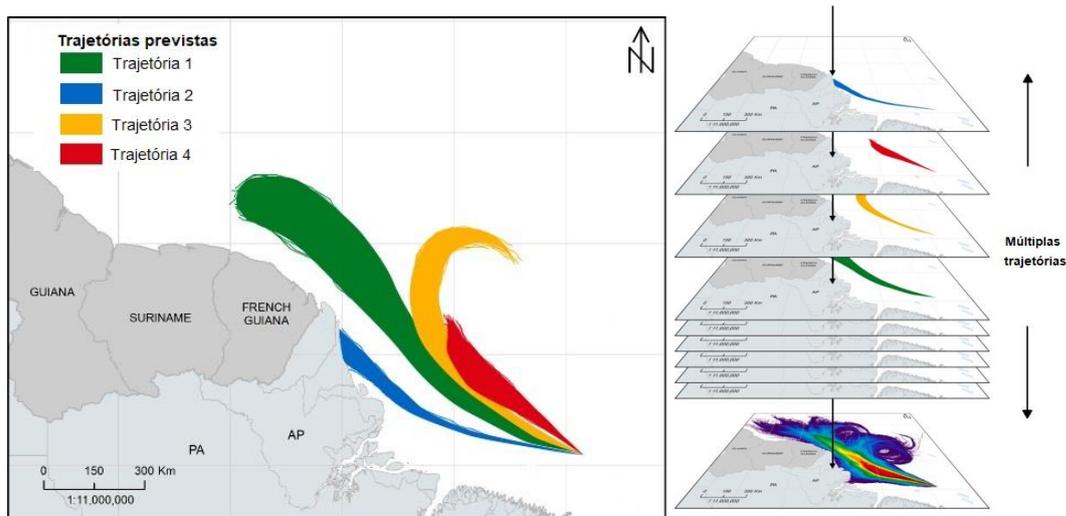


Figura 12: Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de vazamento genérico (à esquerda). Centenas de trajetórias individuais são sobrepostas umas sobre as outras, como mostrado à direita para calcular os resultados estocásticos (probabilidade, tempos mínimos de chegada, 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 ( $8 \text{ m}^3$ ,  $200 \text{ m}^3$  e pior caso –  $85.853 \text{ m}^3$ );
- dois cenários sazonais definidos, Período 1 (setembro a fevereiro) e Período 2 (março a agosto).

### 5.1.1 Vazamento de $8 \text{ m}^3$

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

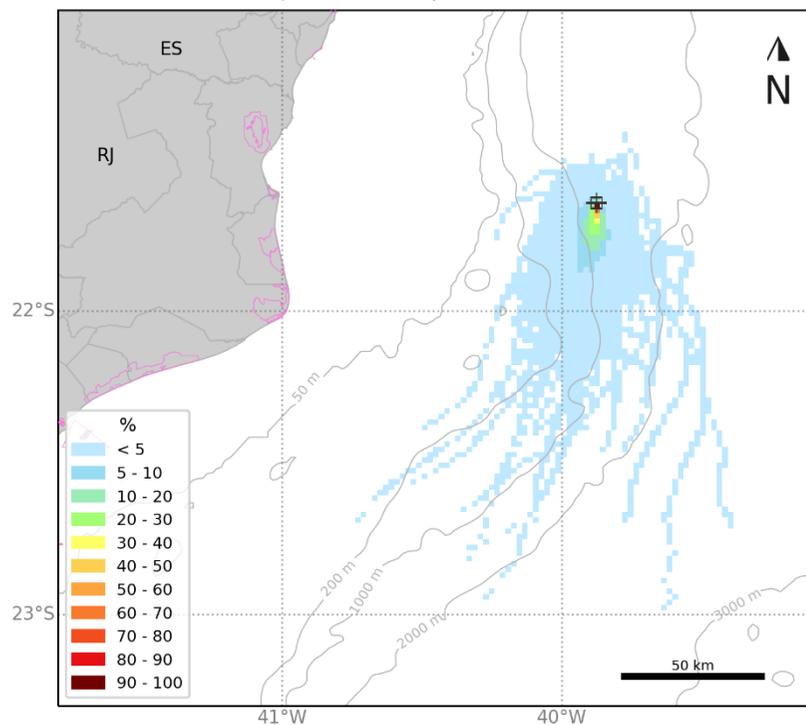
1.821 km do ponto de vazamento no Período 1 e 1.303 km no Período 2. A distância máxima com probabilidade de presença está a 2.203 km do ponto de vazamento no Período 1 e 2.037 km no Período 2. Estes pontos mais afastados podem ser alcançados em até 60 dias nos dois períodos. Em até 3 dias (72 h) o óleo 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 m<sup>3</sup> | Período 1  
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO  
WAHOO | 8 m<sup>3</sup> | Período 1  
Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

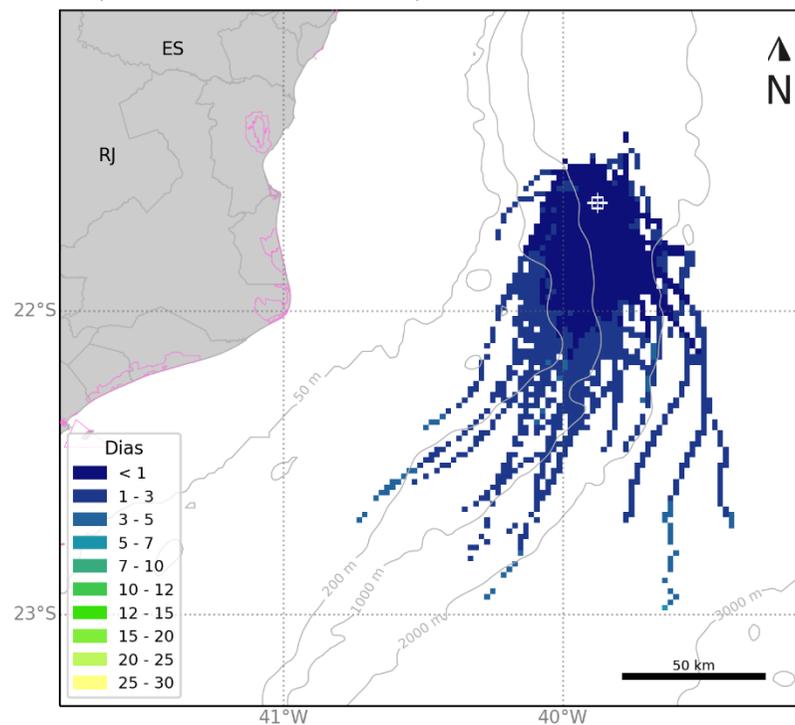


Figura 13: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m<sup>3</sup> no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

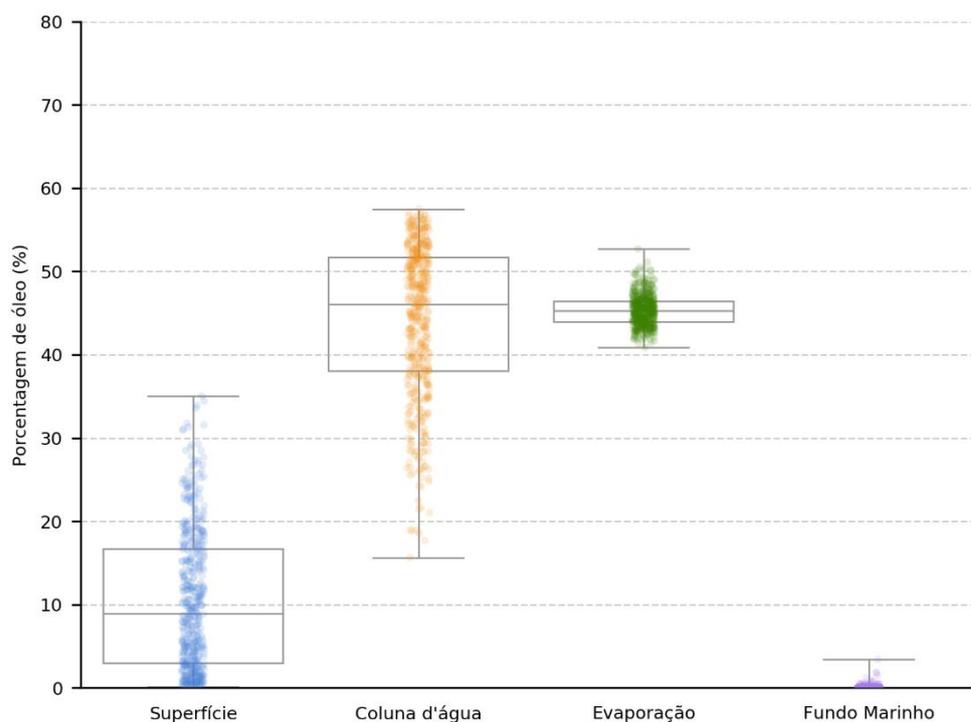


Figura 14: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m<sup>3</sup> no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 9: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m<sup>3</sup> 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

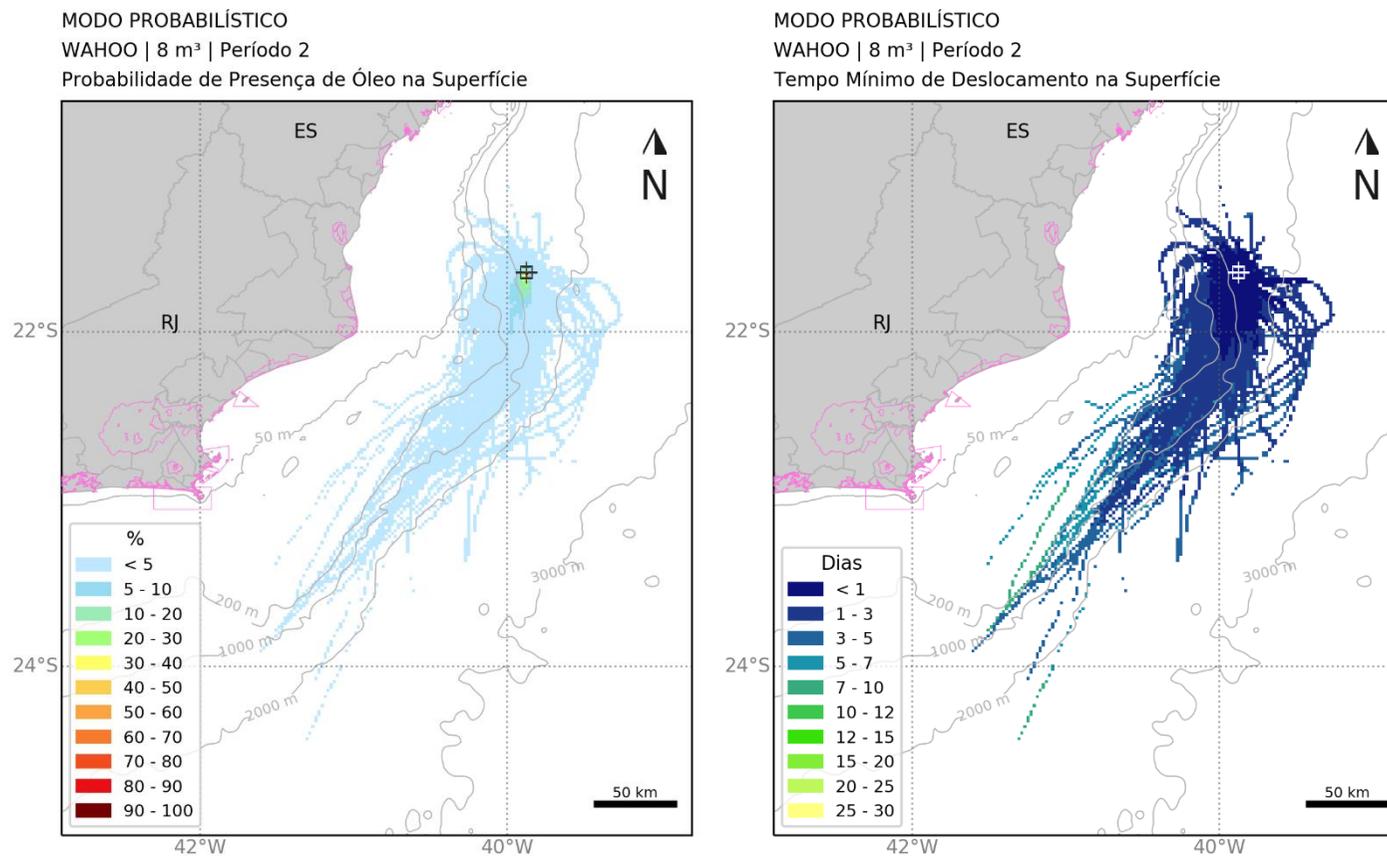


Figura 15: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 8 m<sup>3</sup> no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

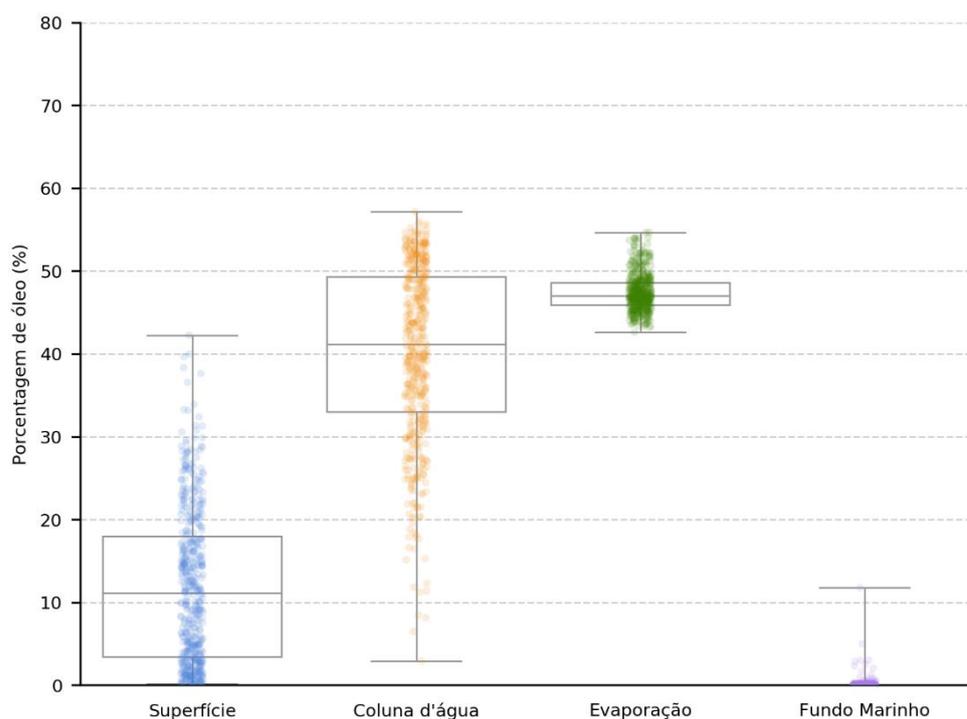


Figura 16: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m<sup>3</sup> no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 10: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 8 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>

Para os vazamentos de 200 m<sup>3</sup>, 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.

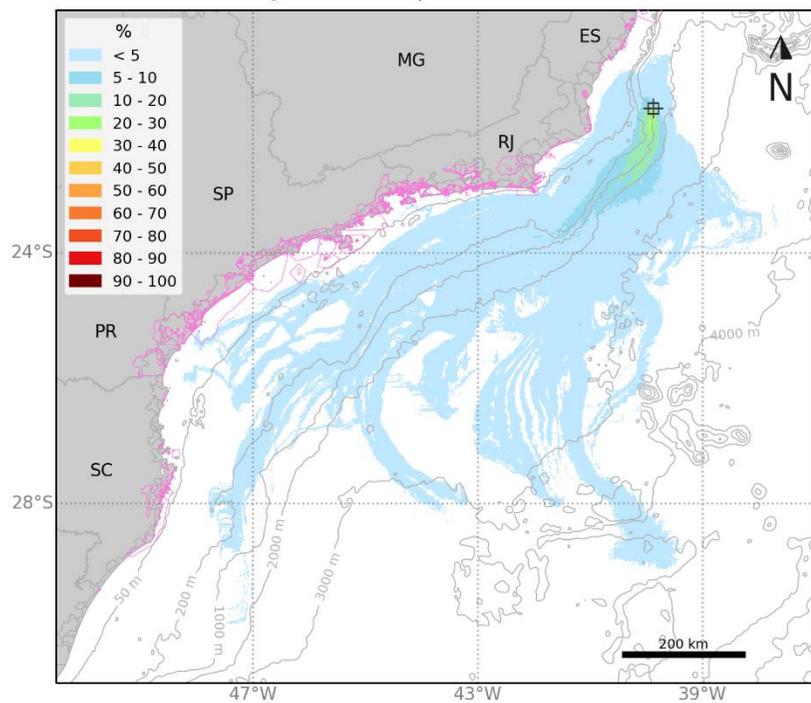
Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 30 dias de simulação, observa-se que o principal processo foi evaporação (mediana de 55%), seguida pela dispersão na coluna d'água (mediana entre 18% e 21%). Ao final da simulação, o óleo na costa apresentou valor máximo de 2% no Período 1 (uma 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 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 1

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

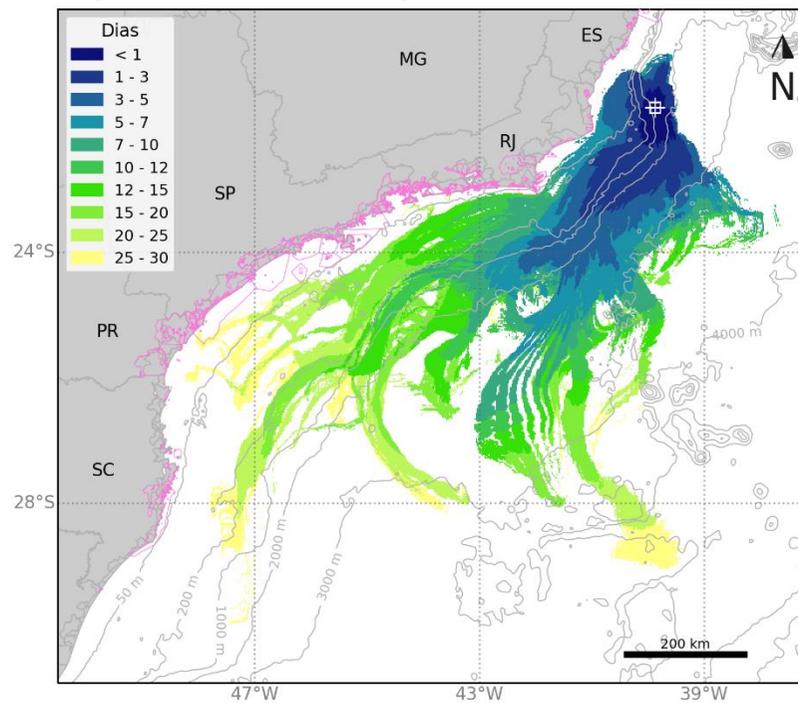
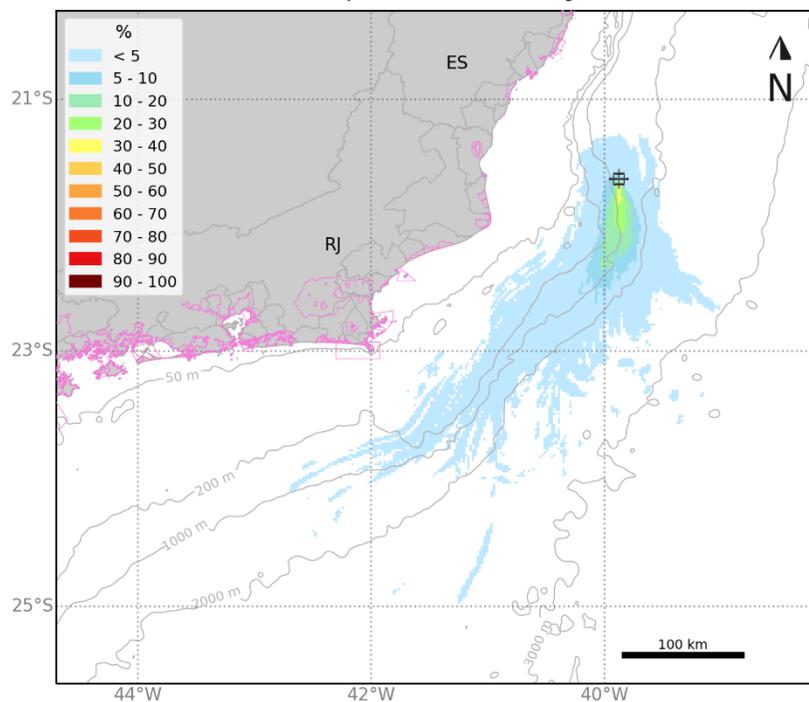


Figura 17: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

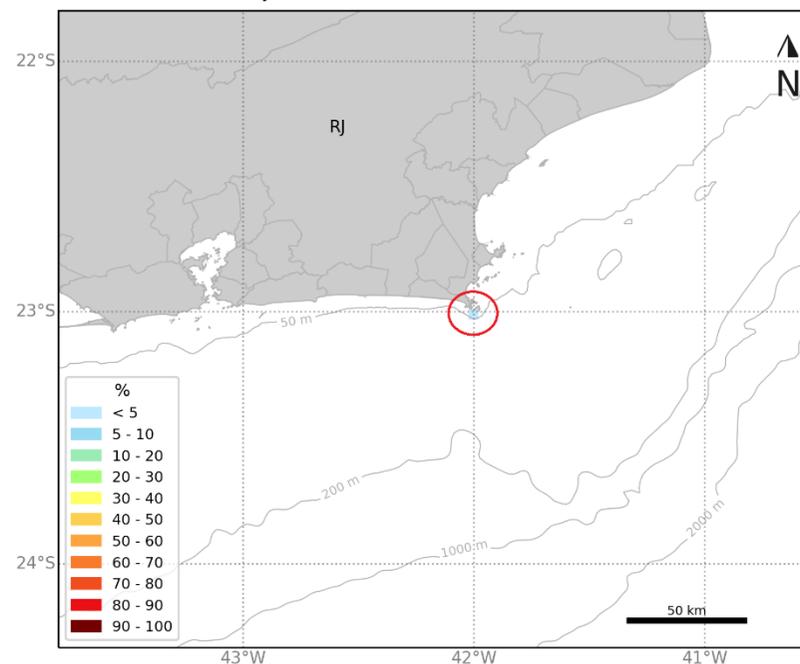


Figura 18: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água e na costa para o vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

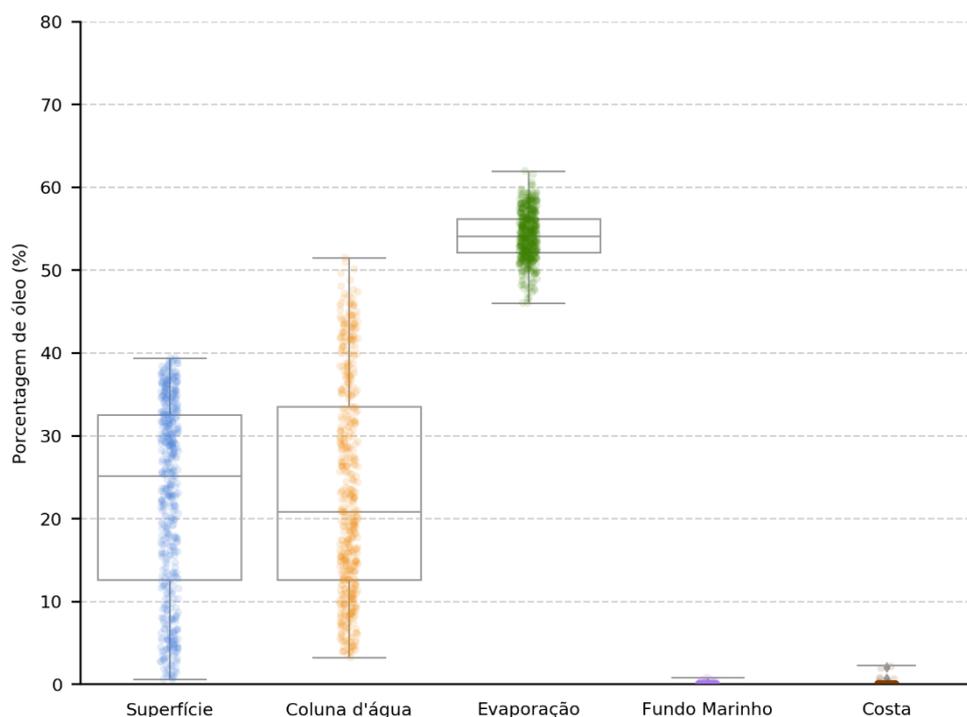


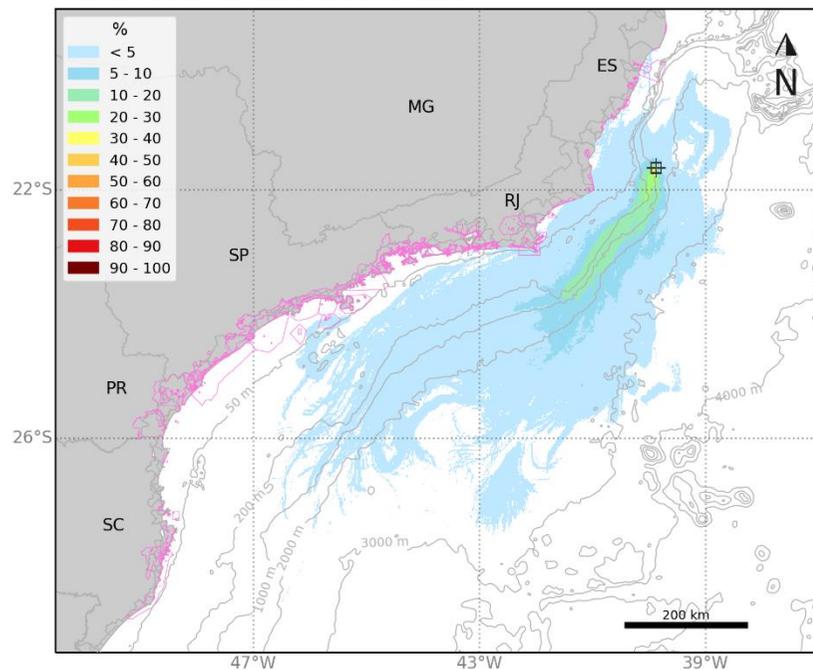
Figura 19: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 11: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> | Período 2  
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO  
WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 2  
Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

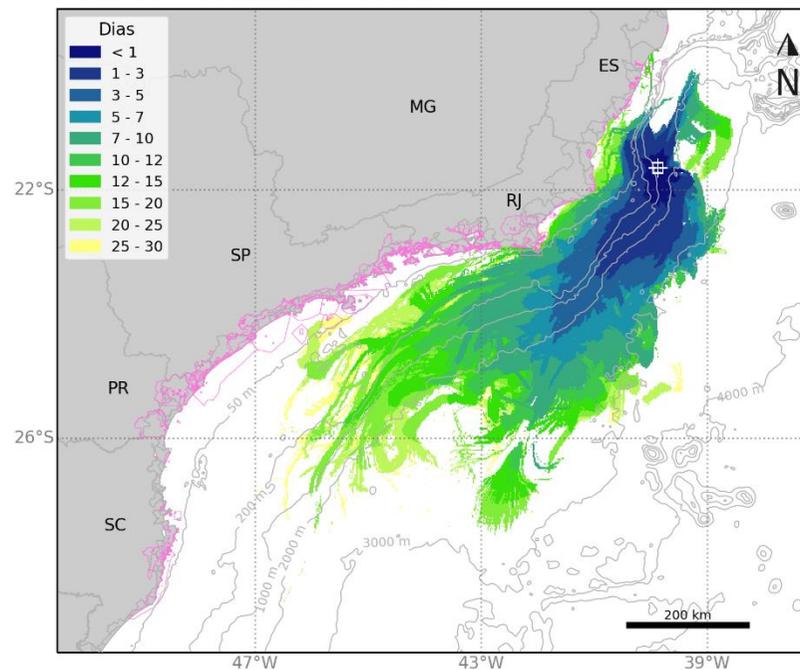
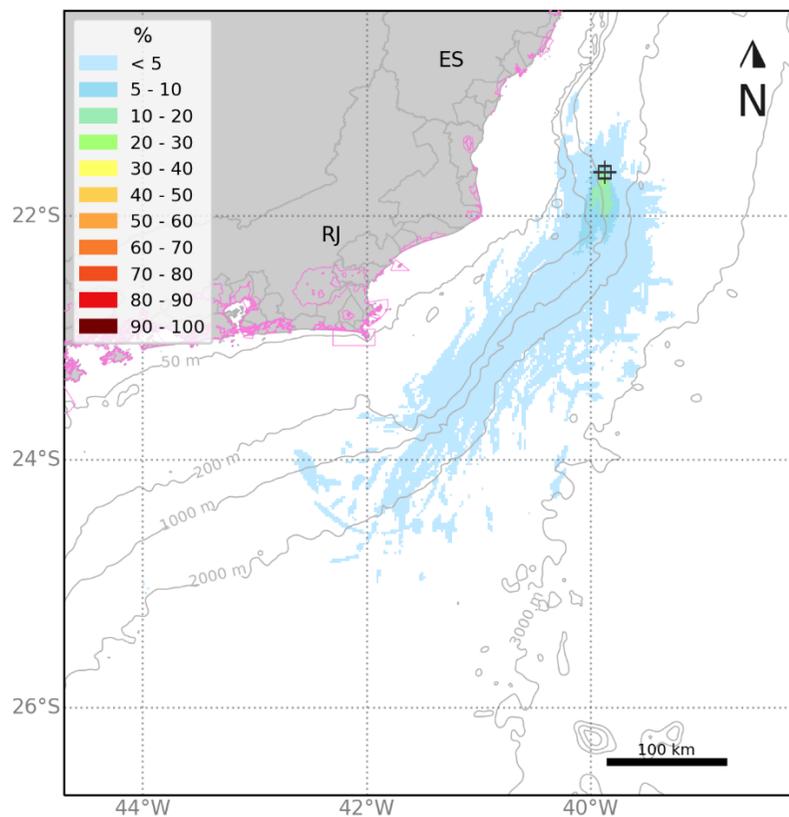


Figura 20: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 200 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

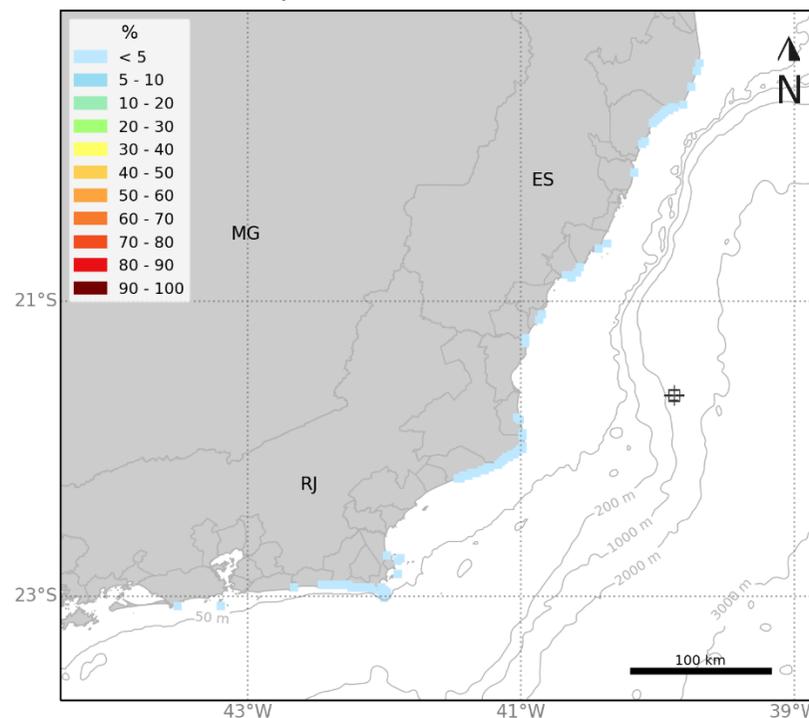


Figura 21: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água e na costa para o vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

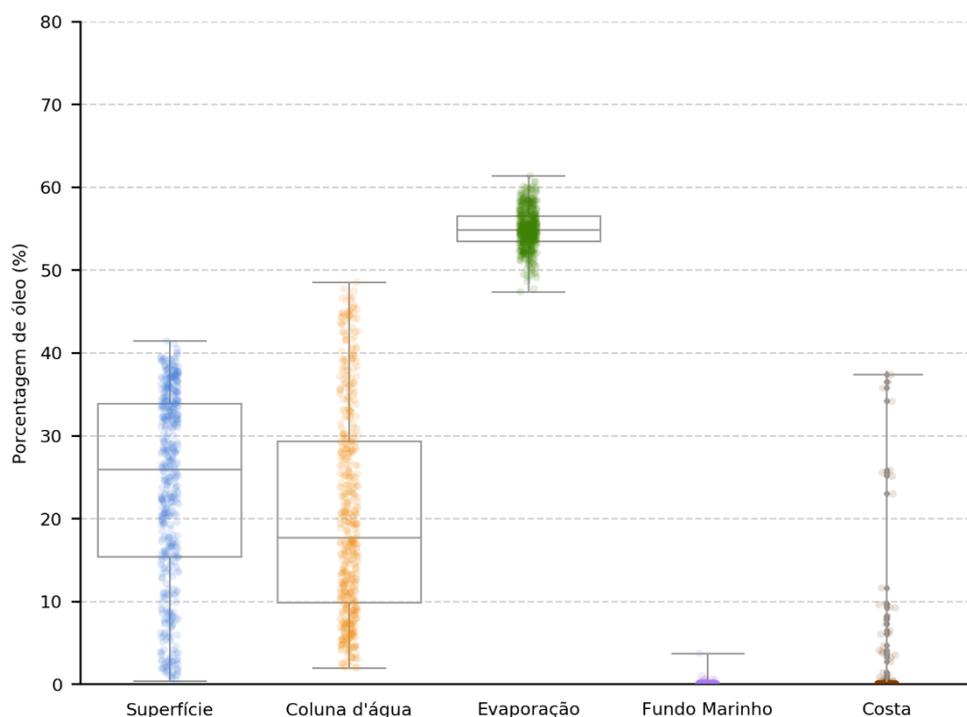


Figura 22: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m<sup>3</sup> no Período 2 (março a agosto). Simulação de 720 horas (30 dias).

Tabela 12: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de 200 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>), 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 CR. É também observado probabilidade de deriva do óleo para sul e sudeste devido à ocorrência de correntes de deriva 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.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

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.

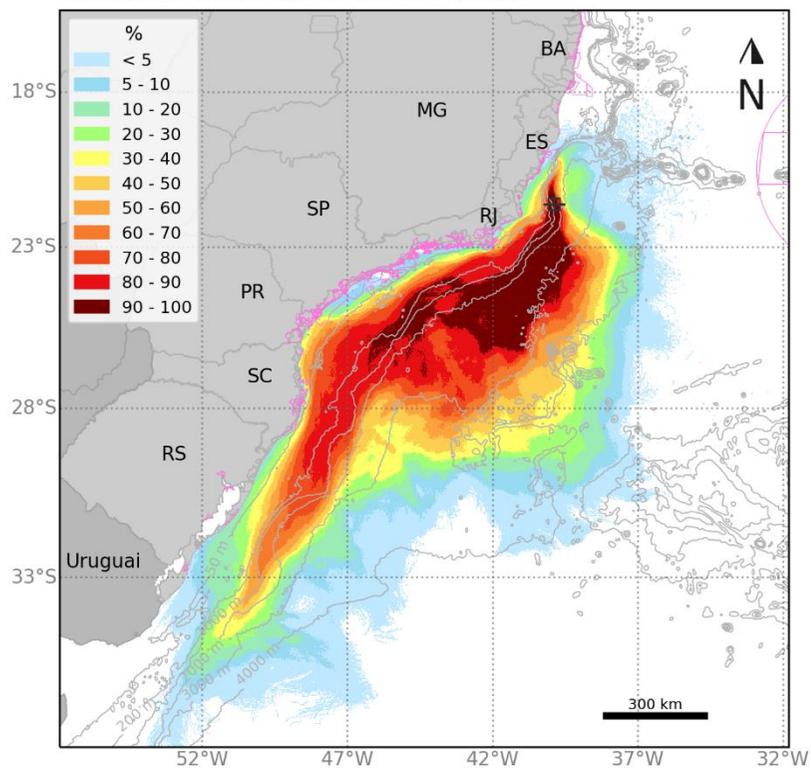
Em relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 60 dias de simulação, observa-se que o principal processo foi a dispersão na coluna d'água (mediana entre 37-42%), seguida pela evaporação (mediana de ~40%). O óleo remanescente em superfície ao final das simulações apresentou mediana entre 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 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 1

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

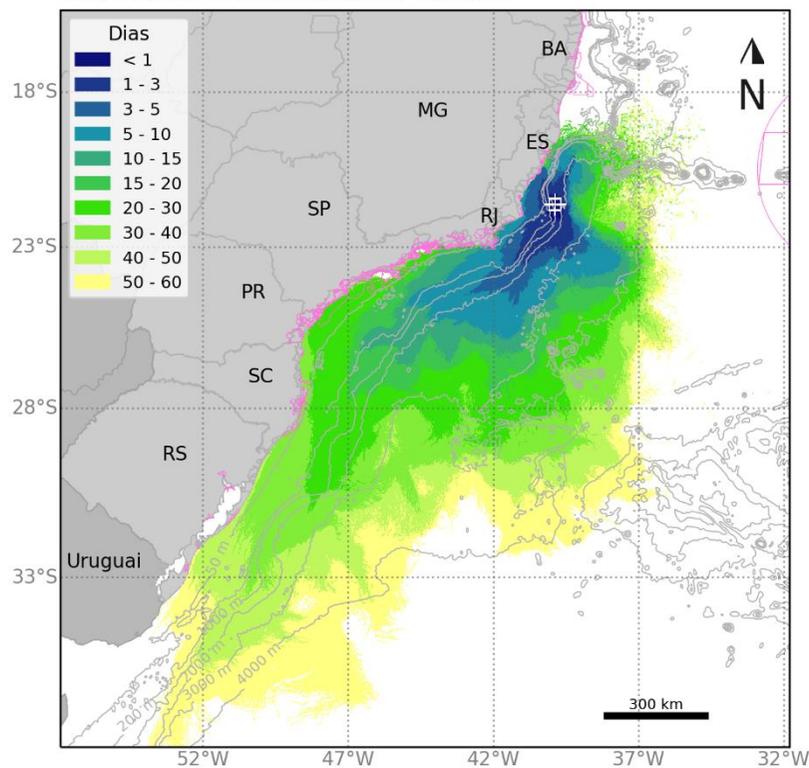


Figura 23: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

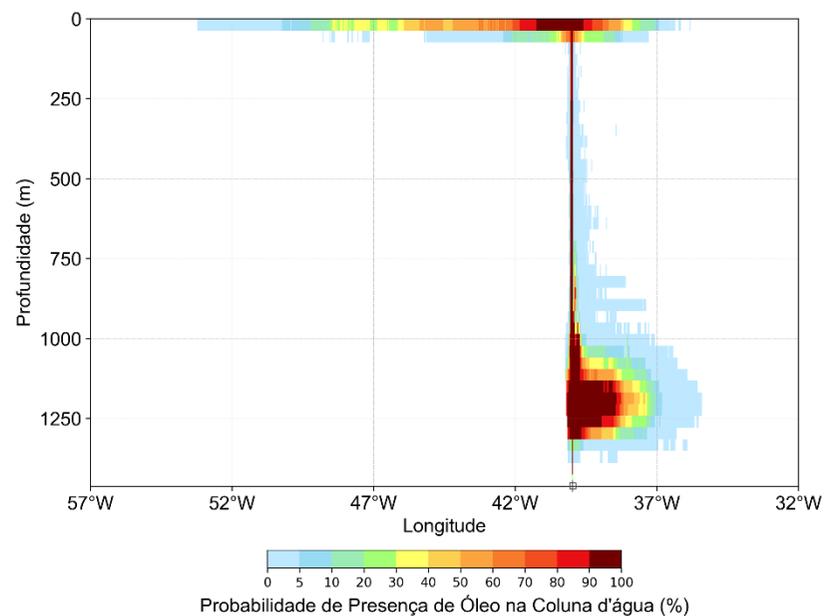
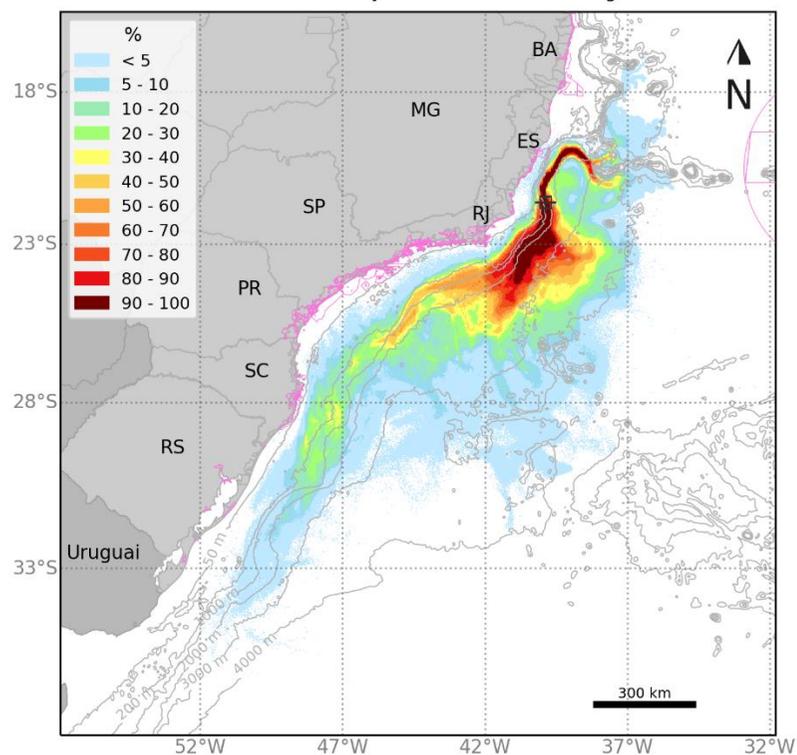


Figura 24: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

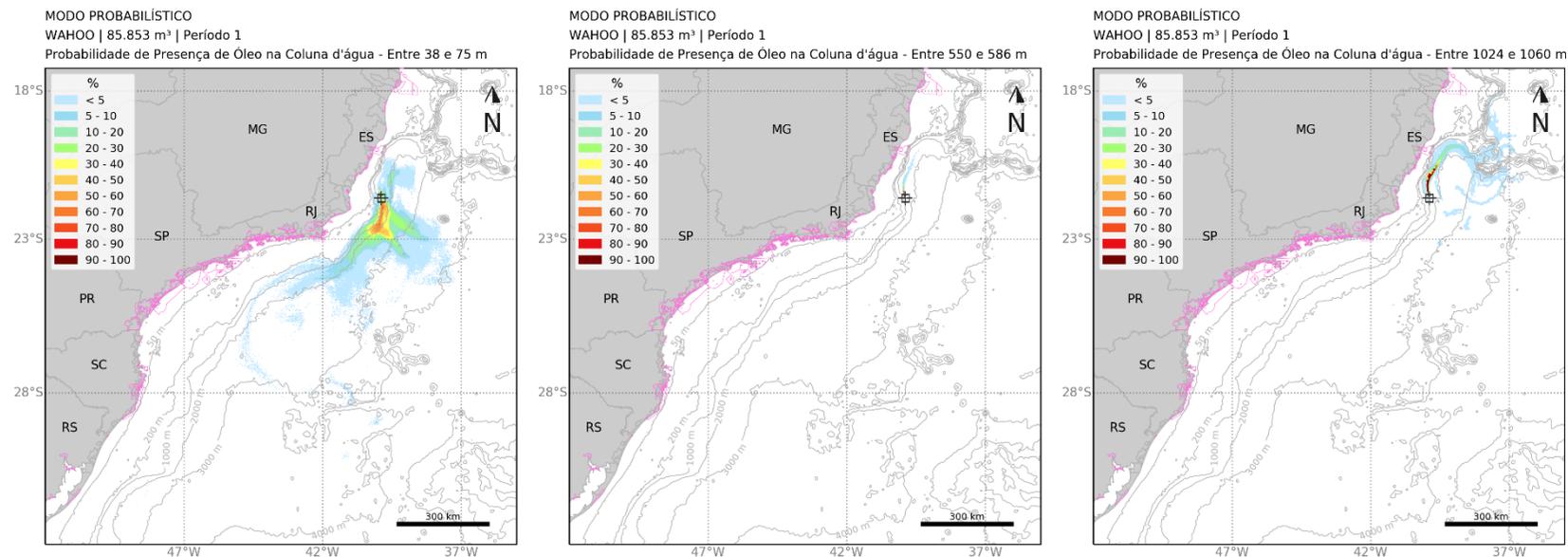


Figura 25: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo para diferentes profundidades na coluna d'água para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 1

Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

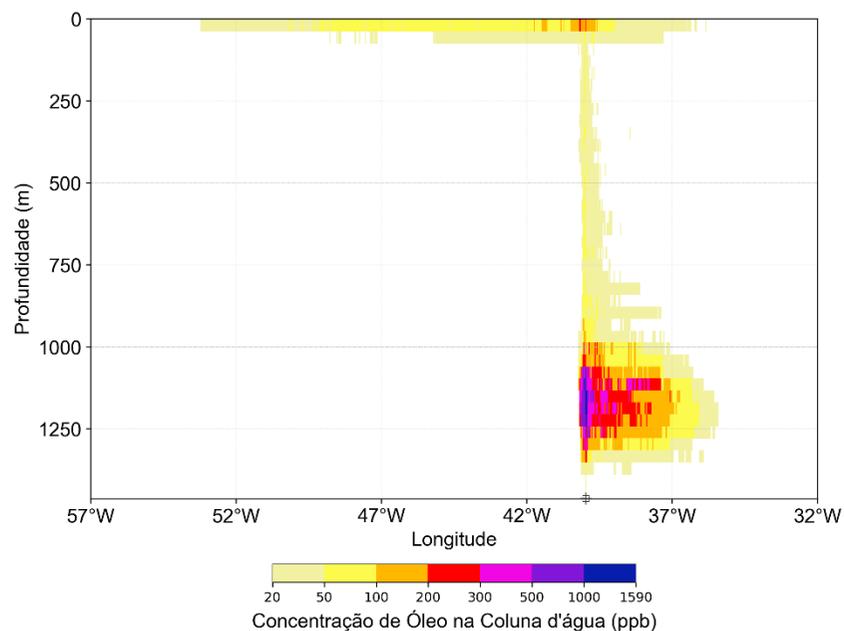
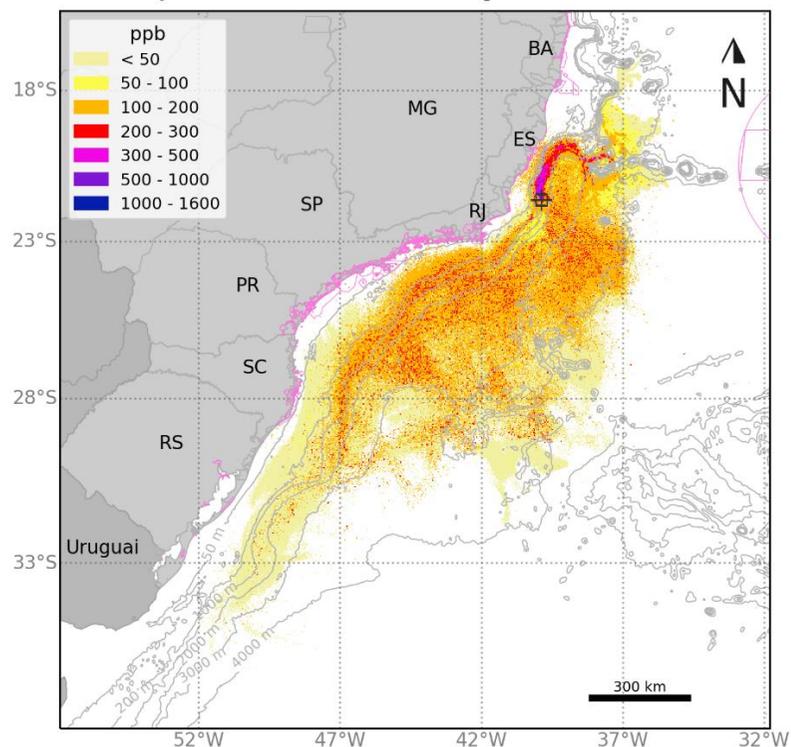


Figura 26: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

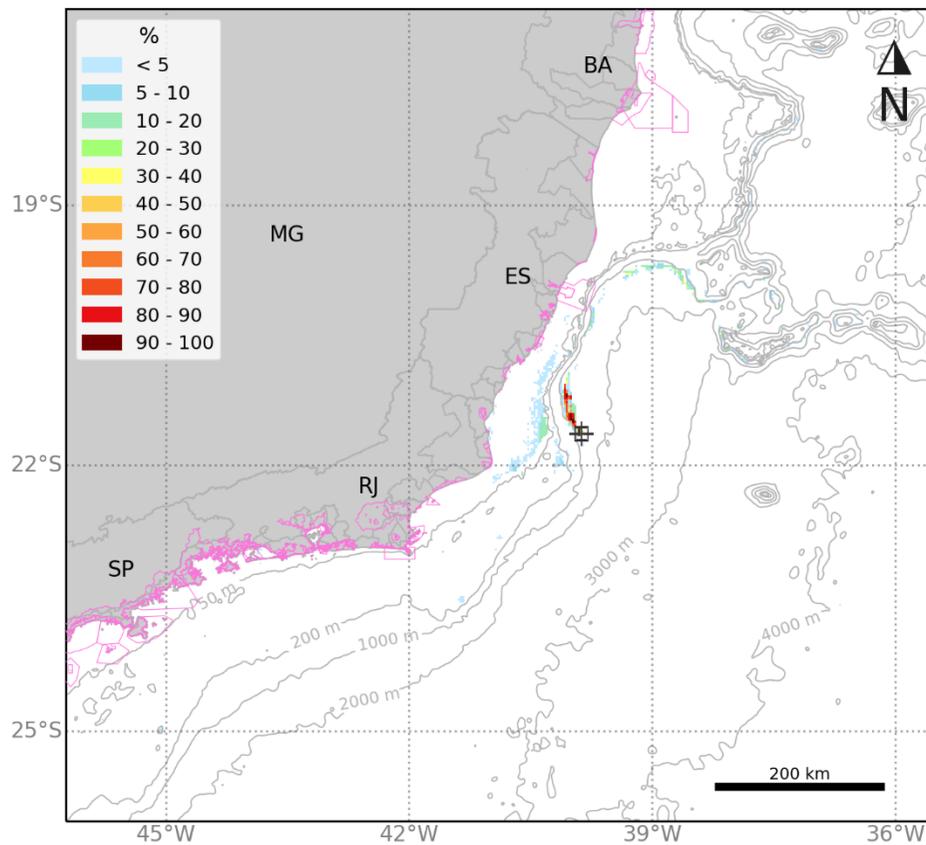


Figura 27: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 1

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

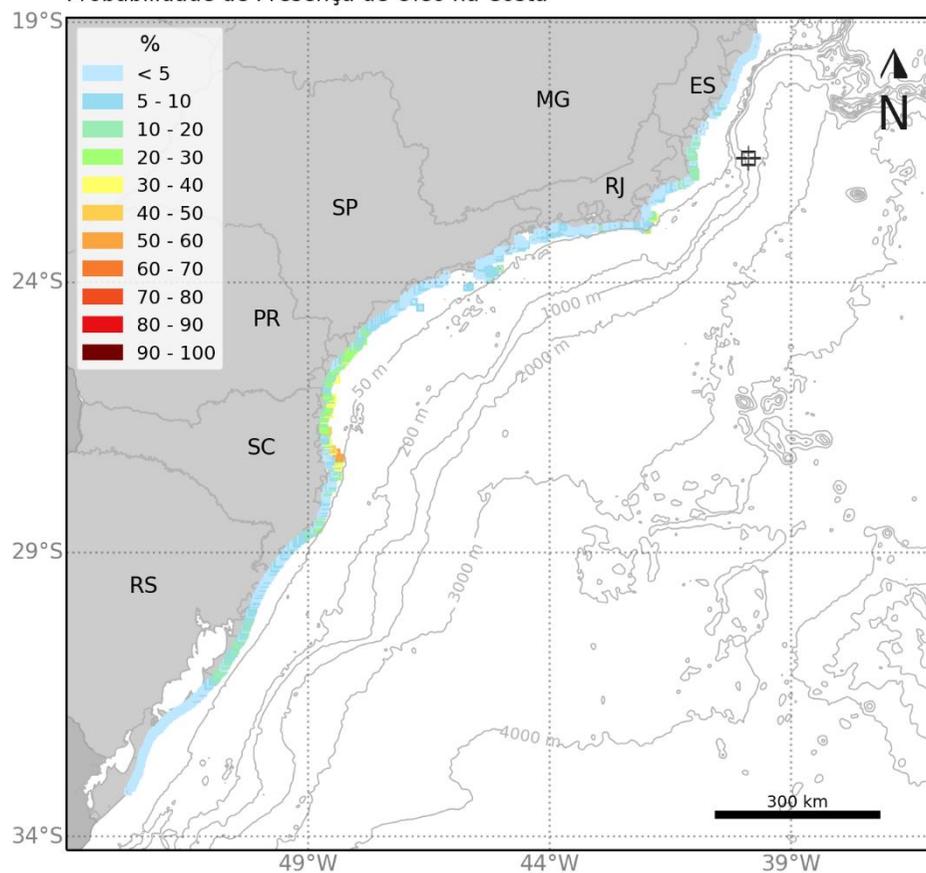


Figura 28: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

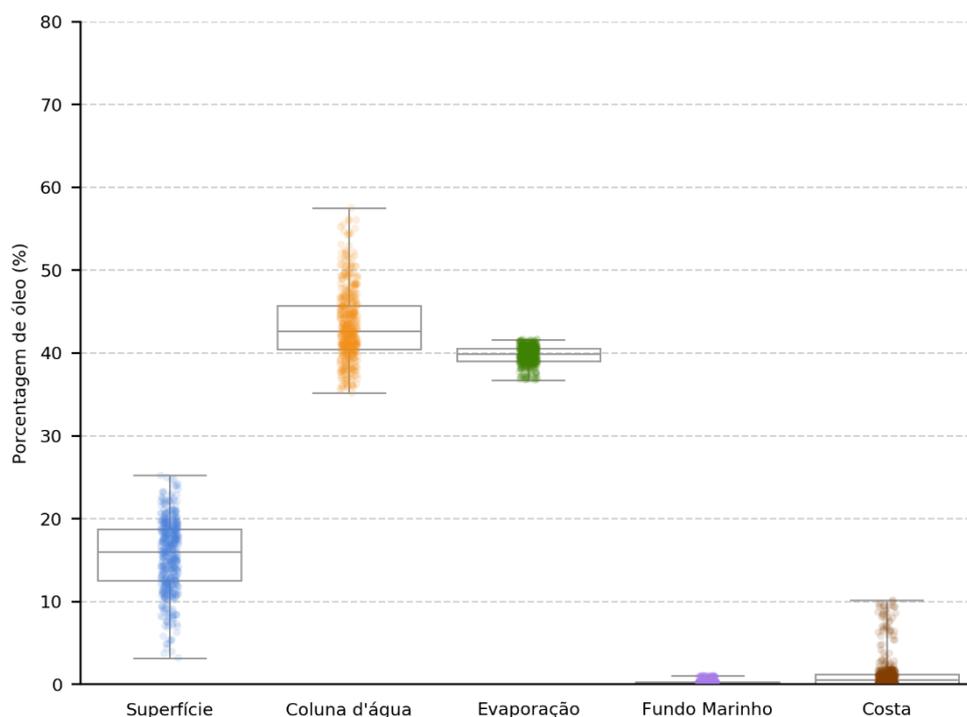


Figura 29: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Tabela 15: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 1 (setembro a fevereiro). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

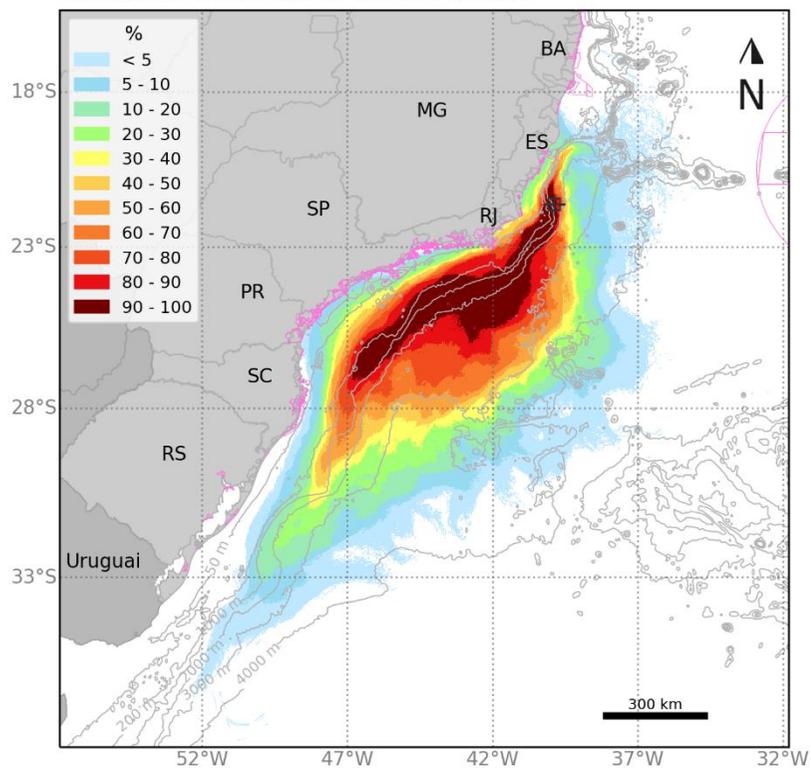
	Superfície	Coluna d'água	Evaporação	Fundo Marinho	Costa
Mínimo	3,2	35,2	36,7	< 0,05	-
Primeiro Quartil	12,5	40,5	39	0,1	< 0,05
Mediana	16	42,6	39,9	0,2	0,5
Terceiro Quartil	18,7	45,7	40,5	0,3	1,2
Máximo	25,2	57,5	41,6	1	10,1

### 5.1.3.2 Período 2

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície



MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

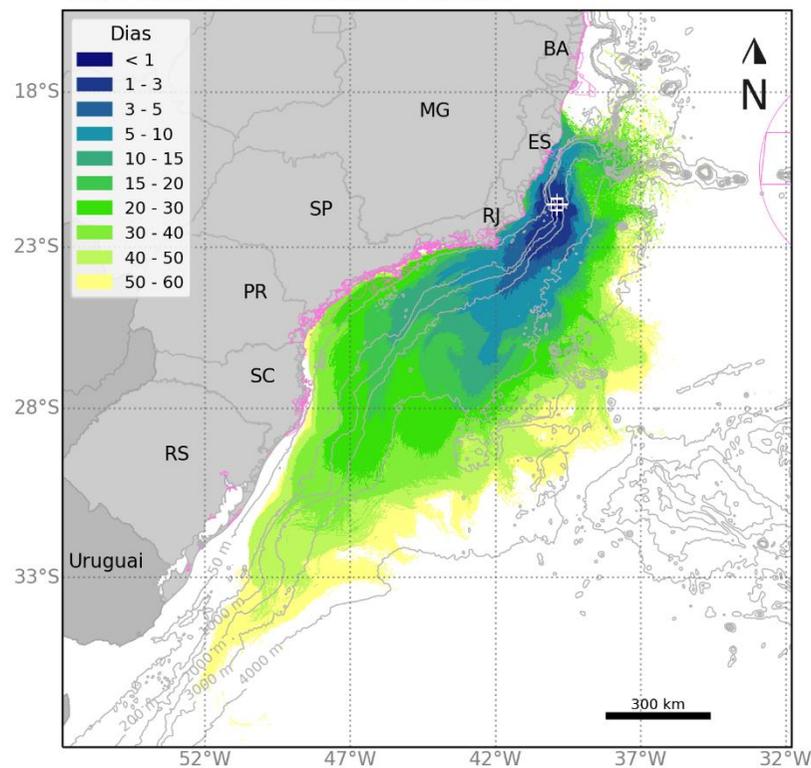


Figura 30: Mapa de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

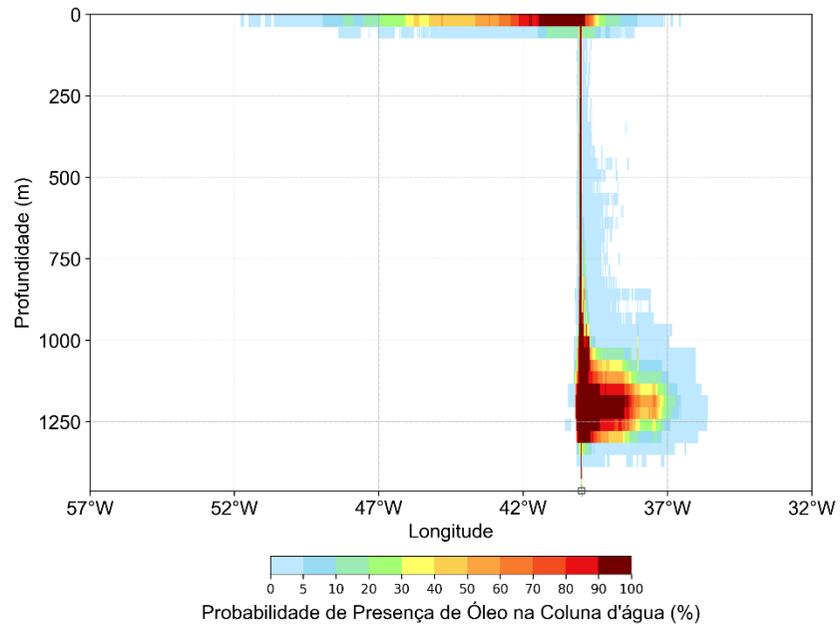
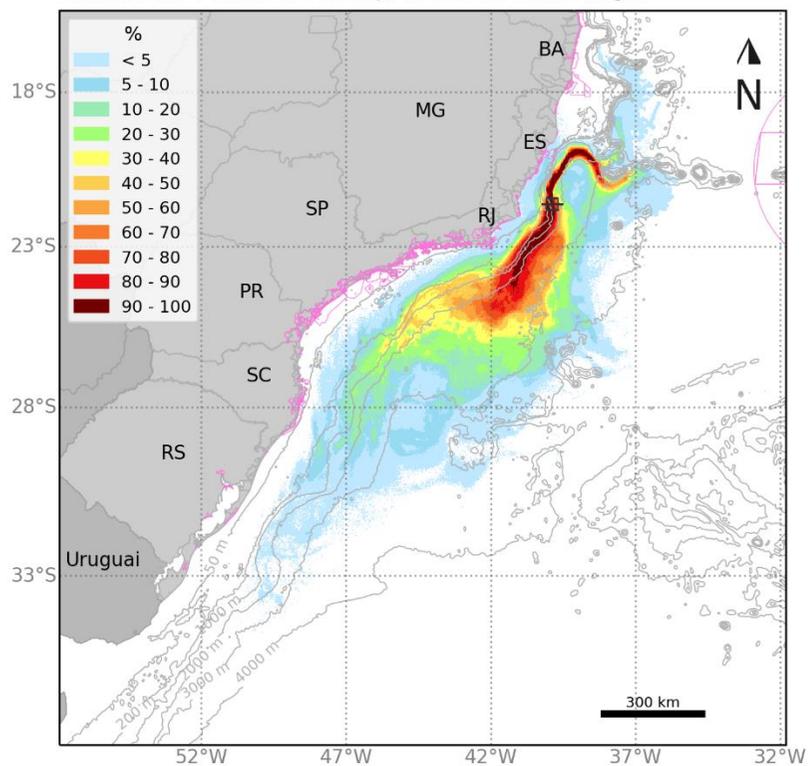


Figura 31: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

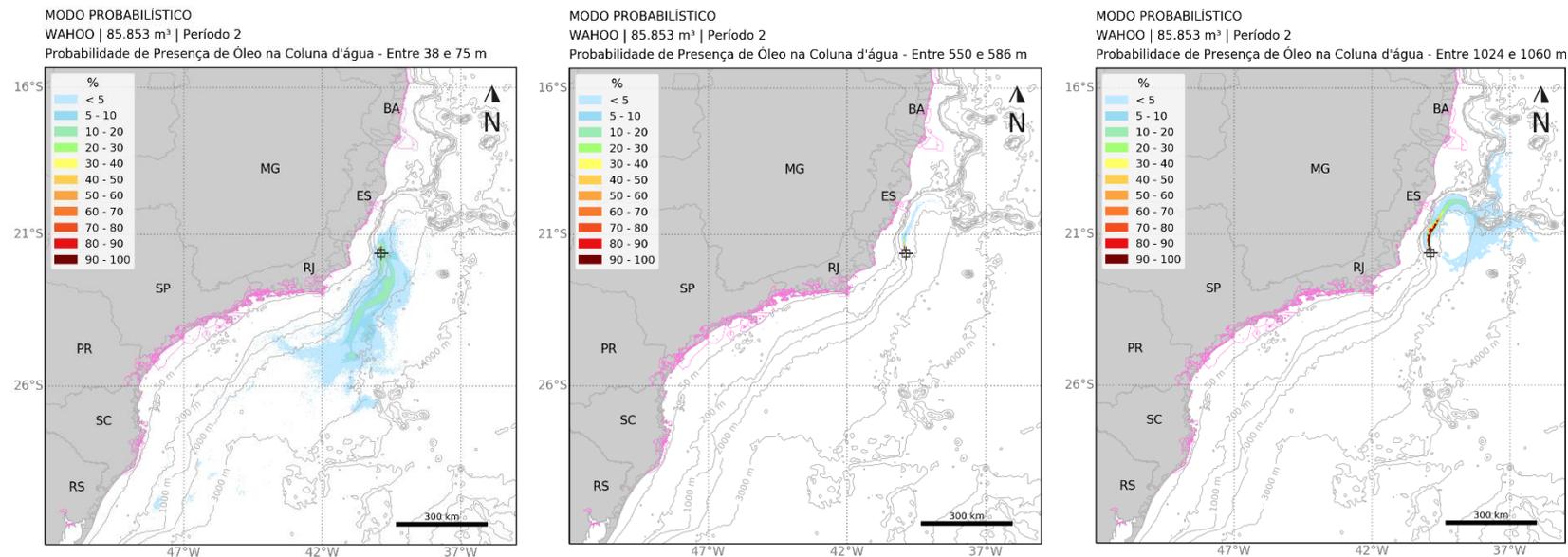


Figura 32: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo para diferentes profundidades na coluna d'água para o vazamento de pior caso (85.853 m³) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

MODO PROBABILÍSTICO

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

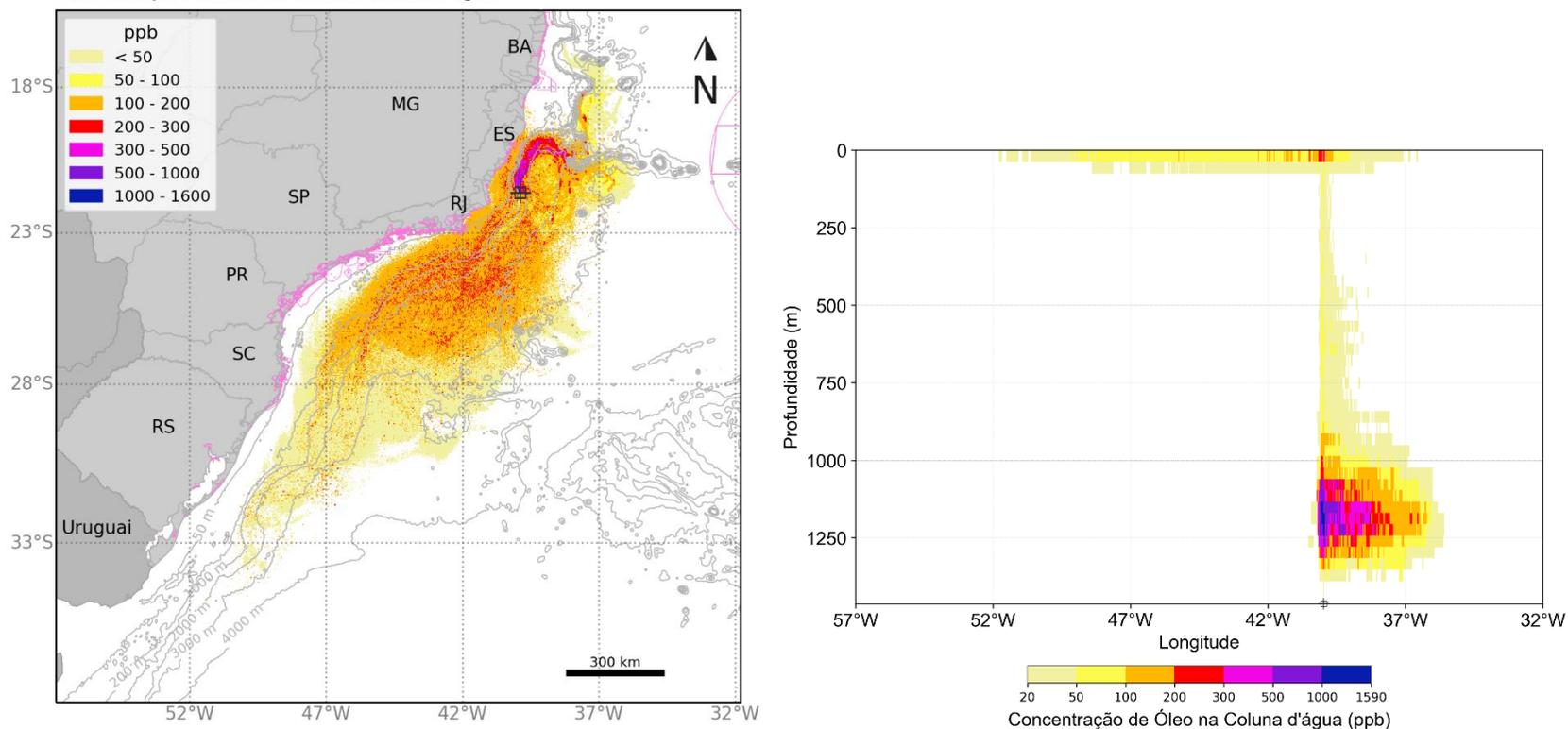


Figura 33: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água e perfil vertical em longitude para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

**MODO PROBABILÍSTICO**

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho

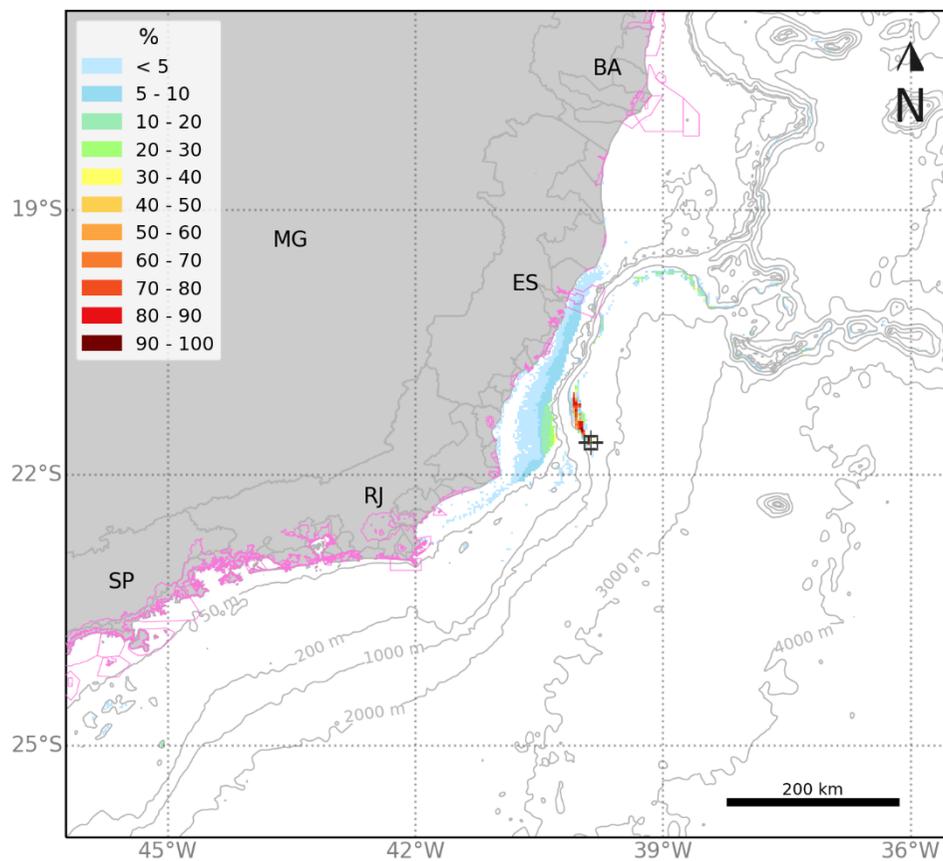


Figura 34: Mapa de probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

**MODO PROBABILÍSTICO**

WAHOO | 85.853 m<sup>3</sup> | Período 2

Probabilidade de Presença de Óleo na Costa

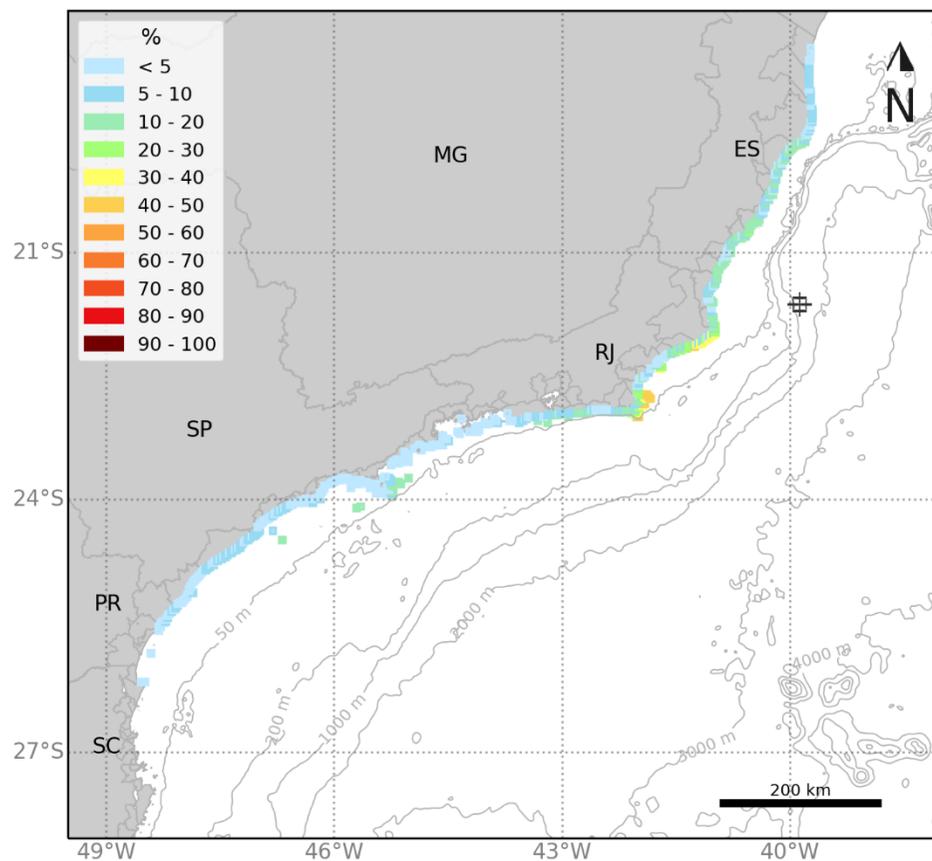


Figura 35: Mapa de probabilidade de presença de óleo na costa para o vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

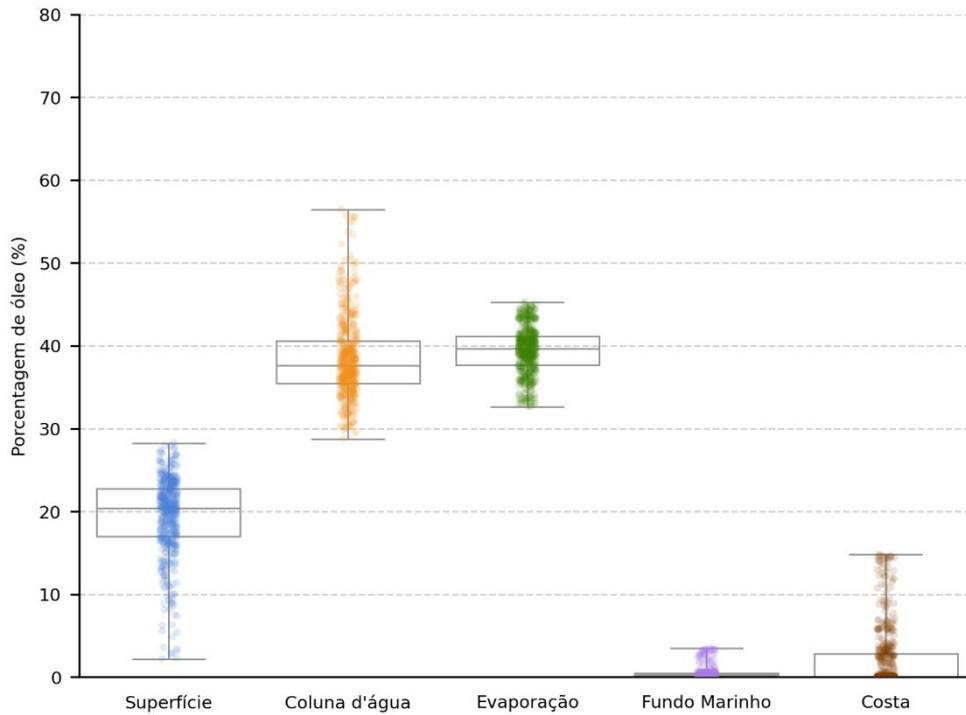


Figura 36: Balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) no Período 2 (março a agosto). Simulação de 1.440 horas (60 dias).

Tabela 16: Tabela de balanço de massa final das simulações probabilísticas para vazamento de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>3</sup>), 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	63,6
		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 <sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>), 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 Bertioga	-	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 <sup>3</sup>	Período 1	-	-	-	68	CAMPOS DOS GOYTACAZES	68	PE da Lagoa do Açú - RJ
	Período 2	-	-	-	45	QUISSAMÃ	45	APA do Lagamar - RJ
200 m <sup>3</sup>	Período 1	6	0,8	2,8	-	-	-	-
	Período 2	9,6	6	254,6	-	-	-	-
85.853 m <sup>3</sup>	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 m<sup>3</sup>), 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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.

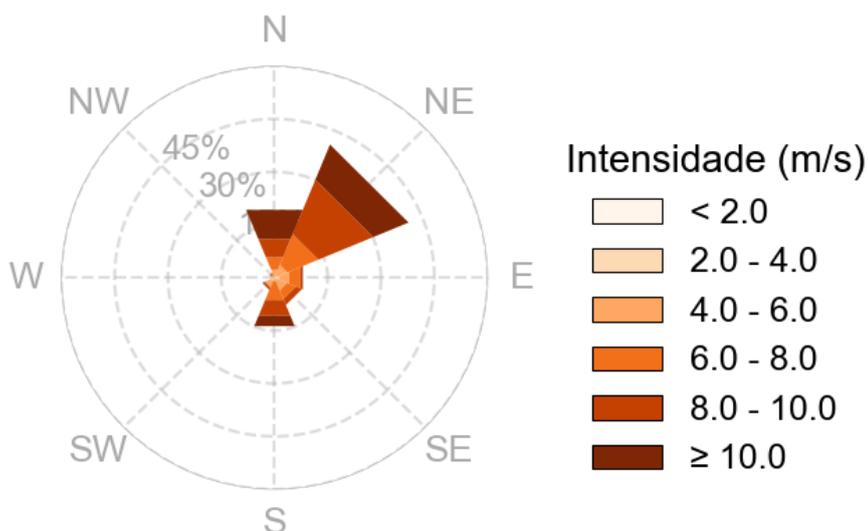


Figura 37: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

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 -> Intensidade (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Freq. (%)
< 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

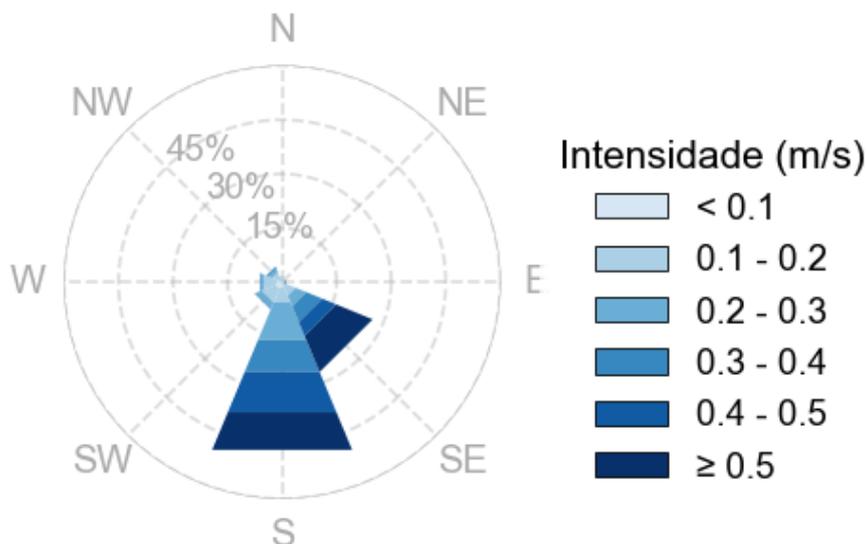


Figura 38: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de menor tempo de toque na costa.

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	<b>7,8</b>
0.1 - 0.2	6	1	4	24	31	29	27	17	<b>19,3</b>
0.2 - 0.3	1	-	2	23	82	12	7	8	<b>18,8</b>
0.3 - 0.4	-	-	1	34	68	3	2	4	<b>15,6</b>
0.4 - 0.5	-	-	1	30	88	-	-	-	<b>16,5</b>
≥ 0.5	-	-	-	78	81	-	-	-	<b>22,1</b>
Freq. (%)	<b>1,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>26,9</b>	<b>50,3</b>	<b>8,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,7</b>	-

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

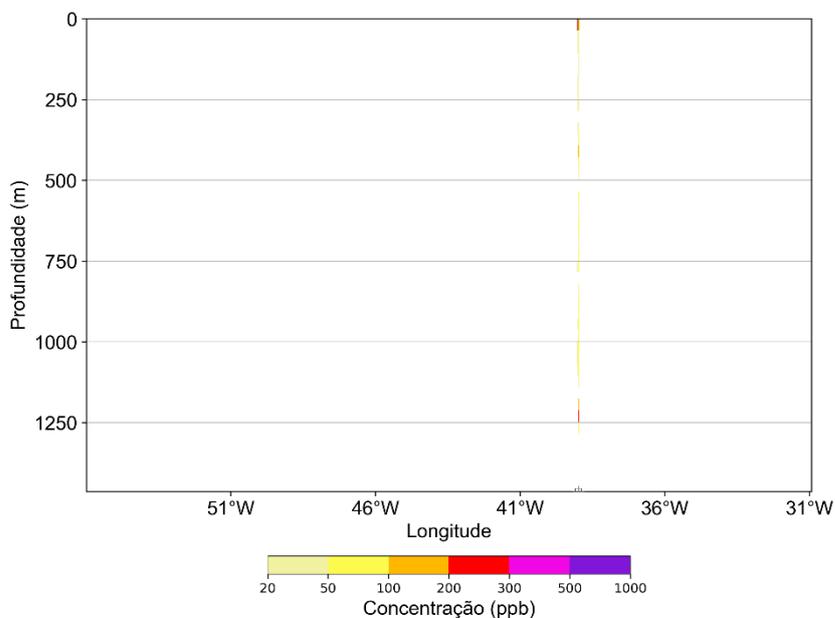
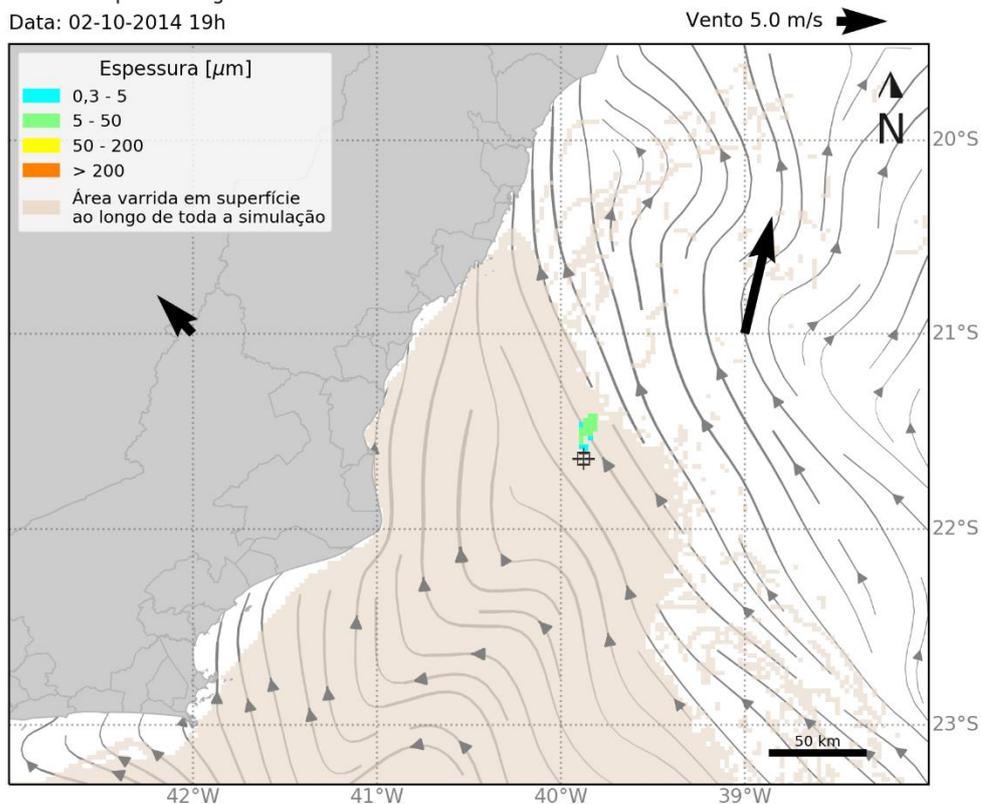


Figura 39: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 24 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 03-10-2014 19h

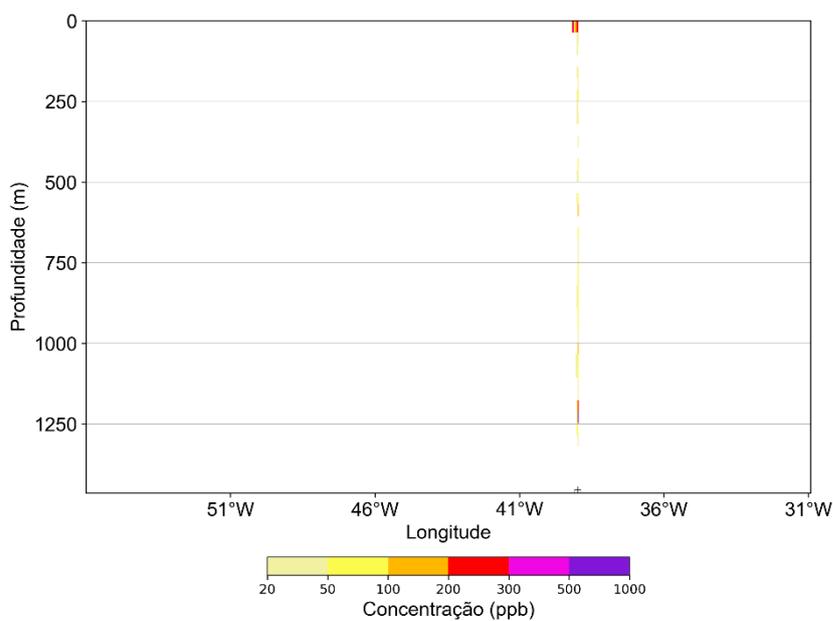
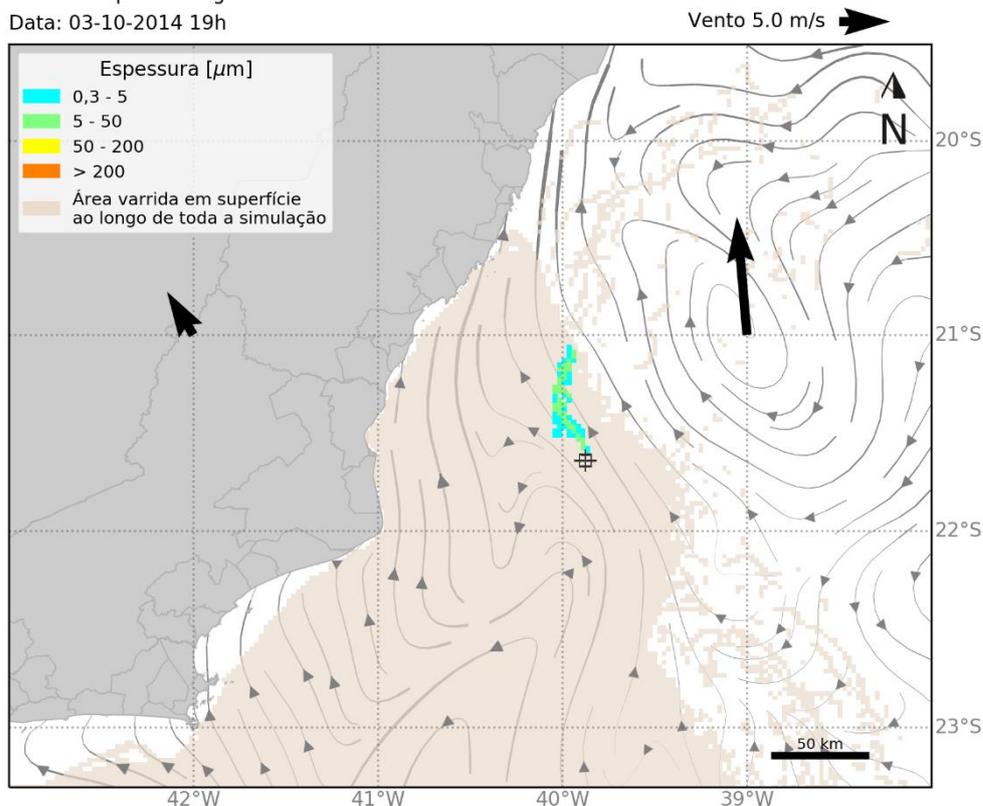


Figura 40: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 48 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 05-10-2014 19h

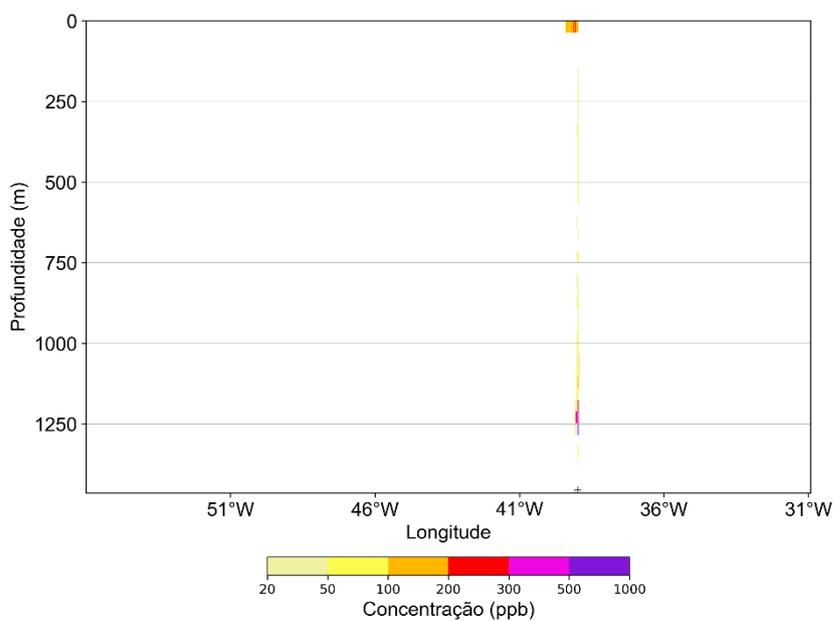
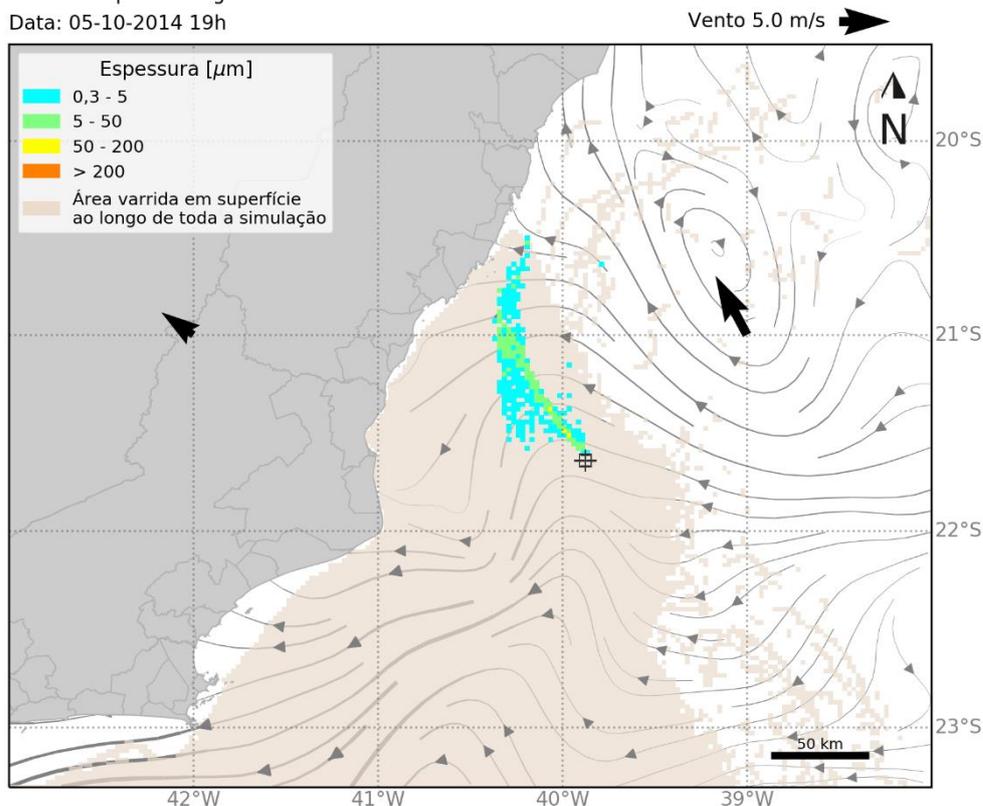


Figura 41: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 96 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 06-10-2014 20h

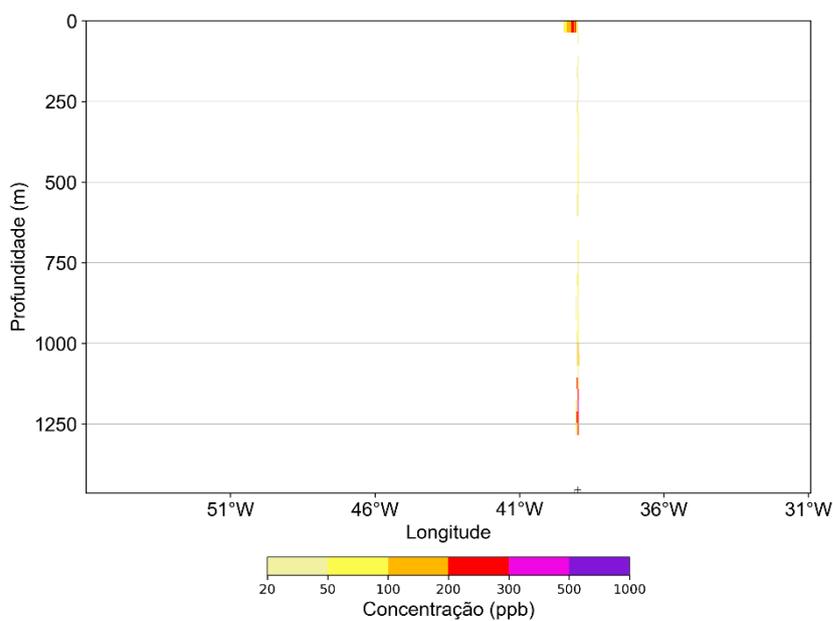
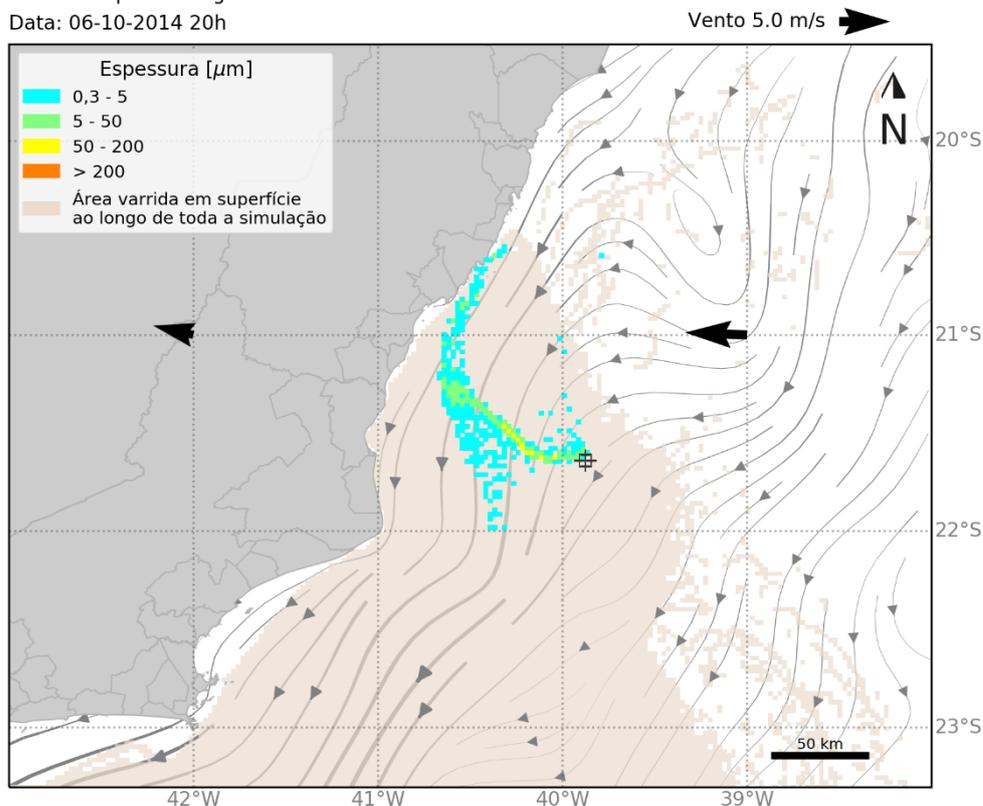


Figura 42: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 121 h (tempo do primeiro toque de óleo na costa – 5 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 11-10-2014 19h

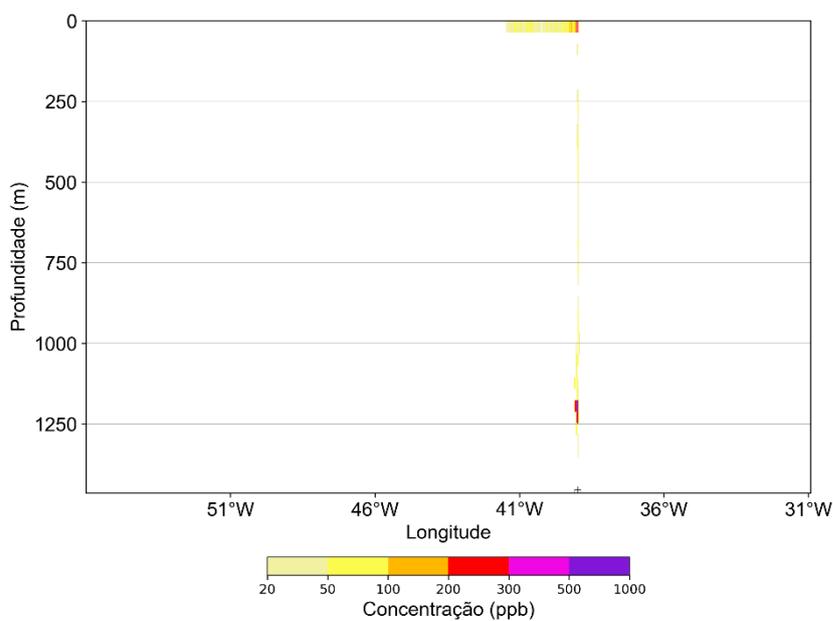
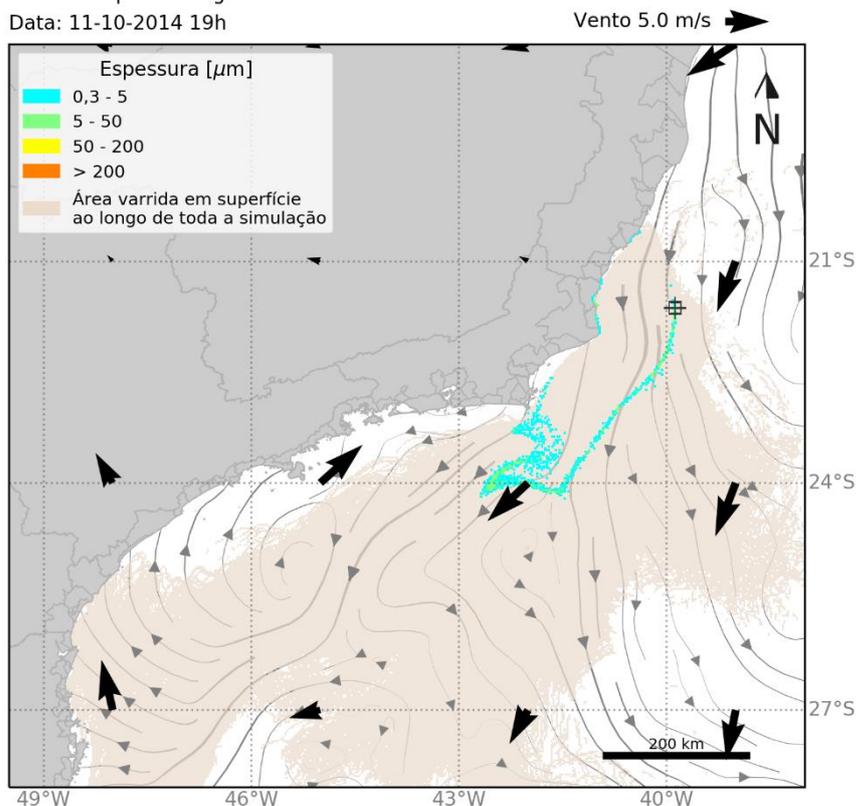


Figura 43: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 240 h (10 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 16-10-2014 19h

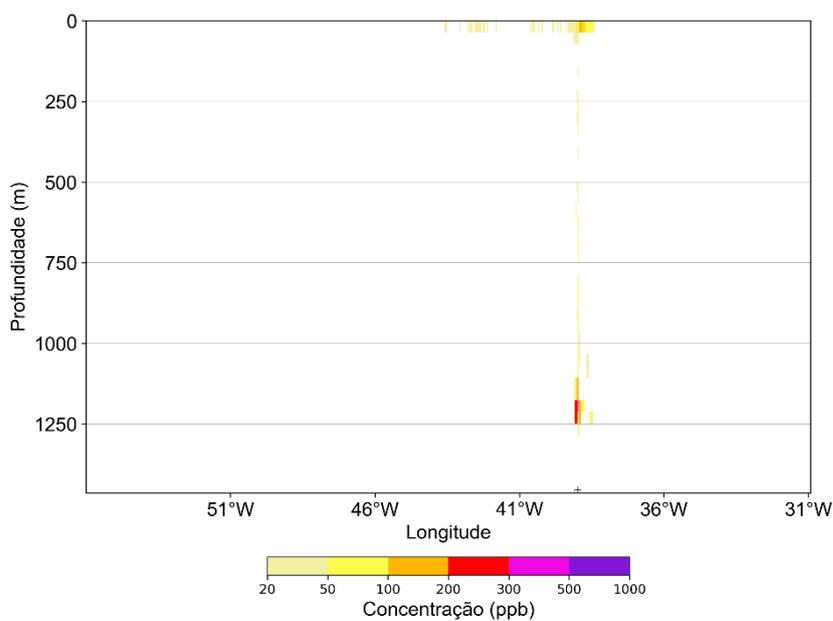
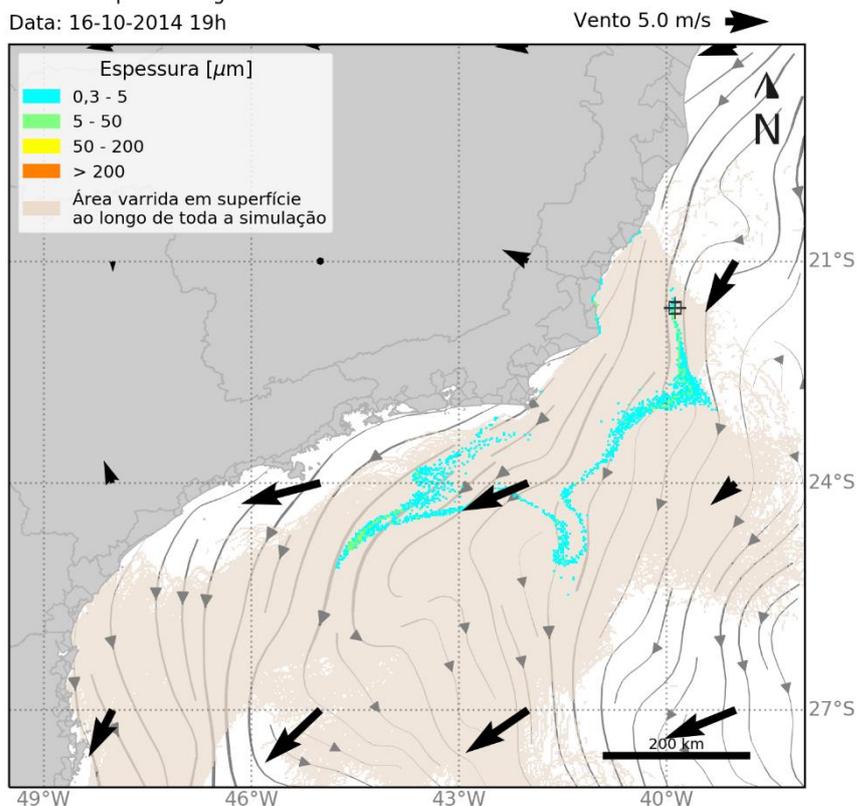


Figura 44: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 360 h (15 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 22-10-2014 19h

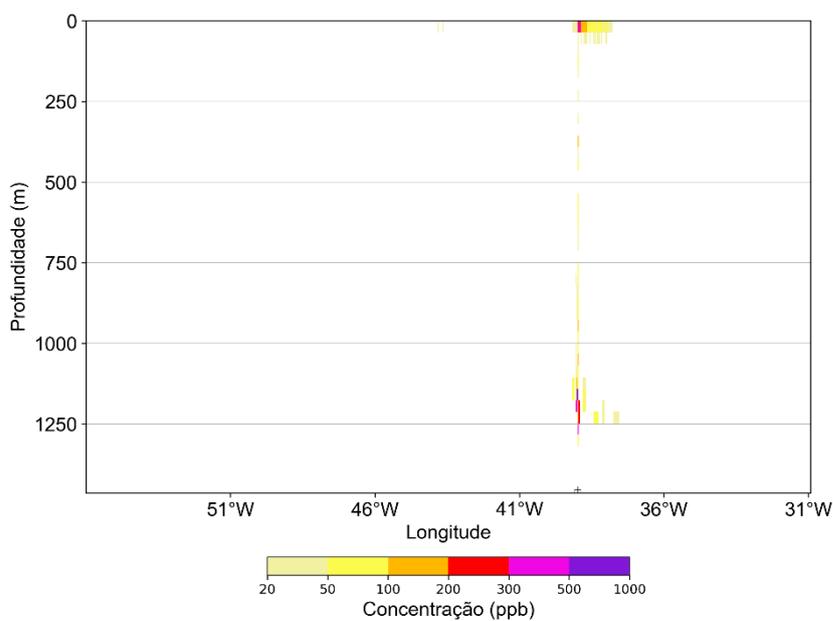
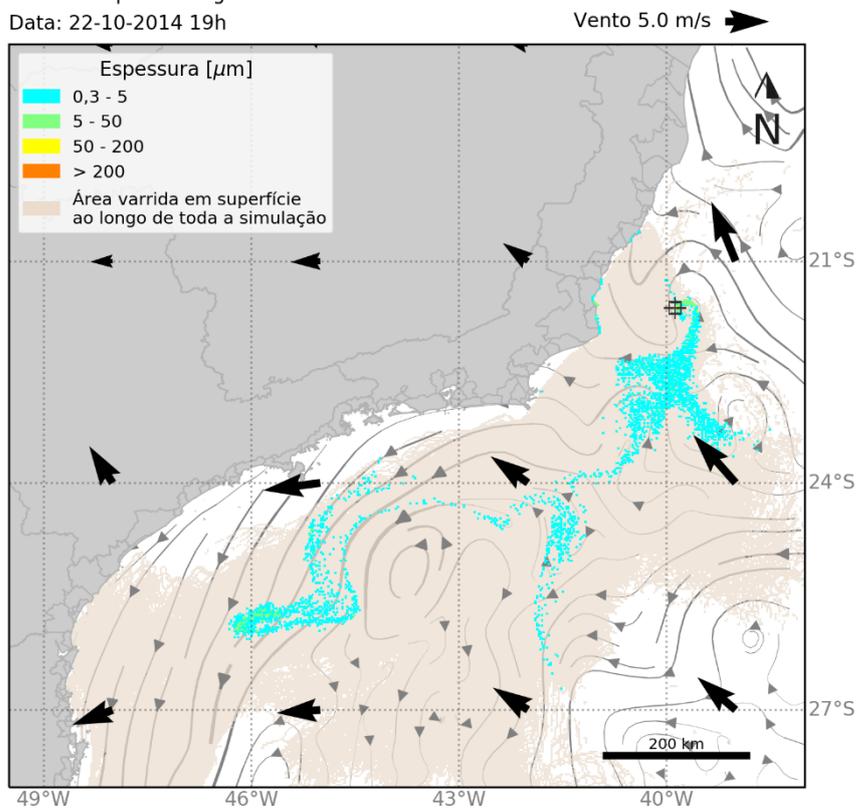


Figura 45: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 504 h (21 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 26-10-2014 19h

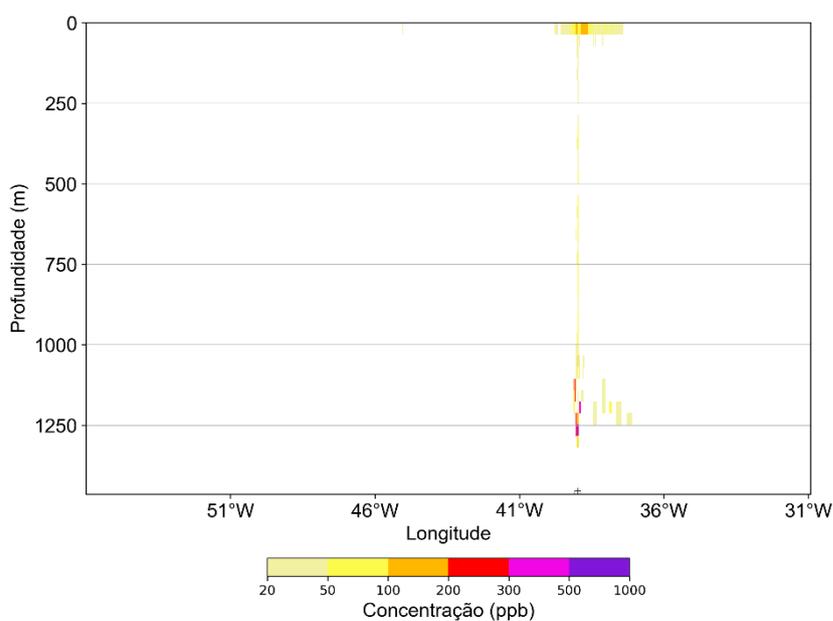
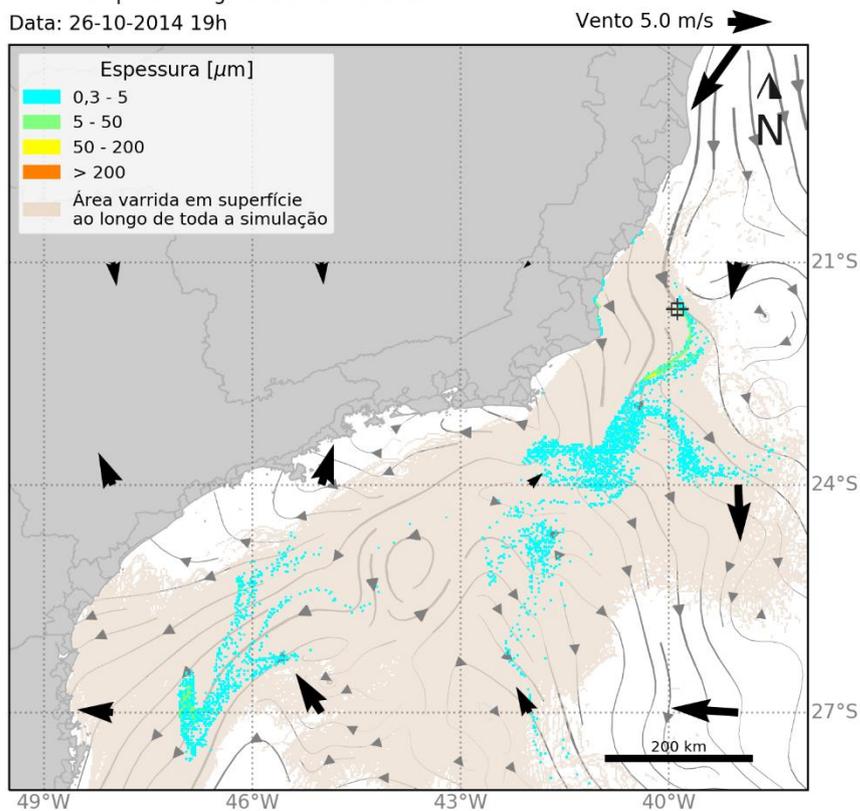


Figura 46: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 600 h (25 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 05-11-2014 19h

Vento 5.0 m/s →

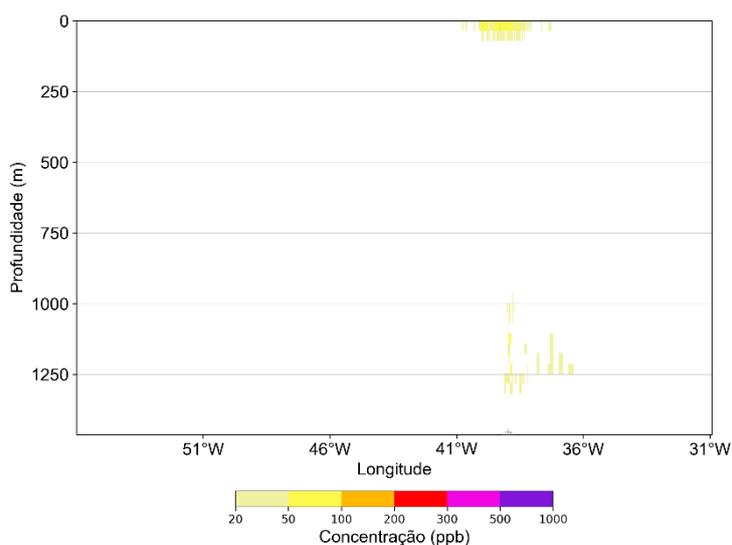
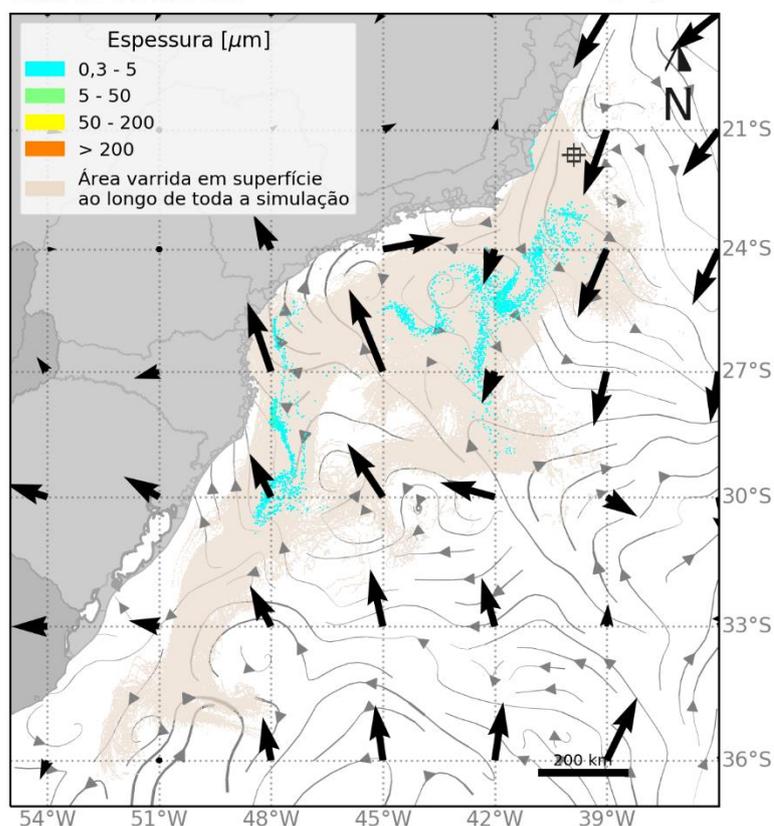


Figura 47: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 840 h (35 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 15-11-2014 19h

Vento 5.0 m/s →

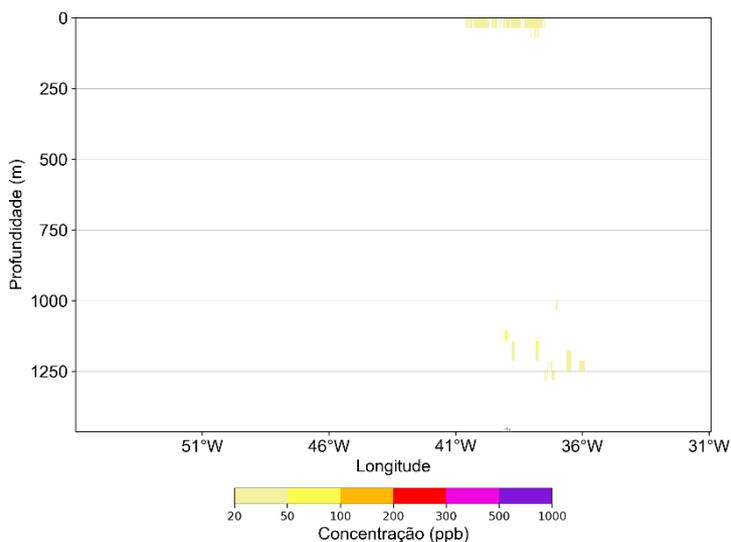
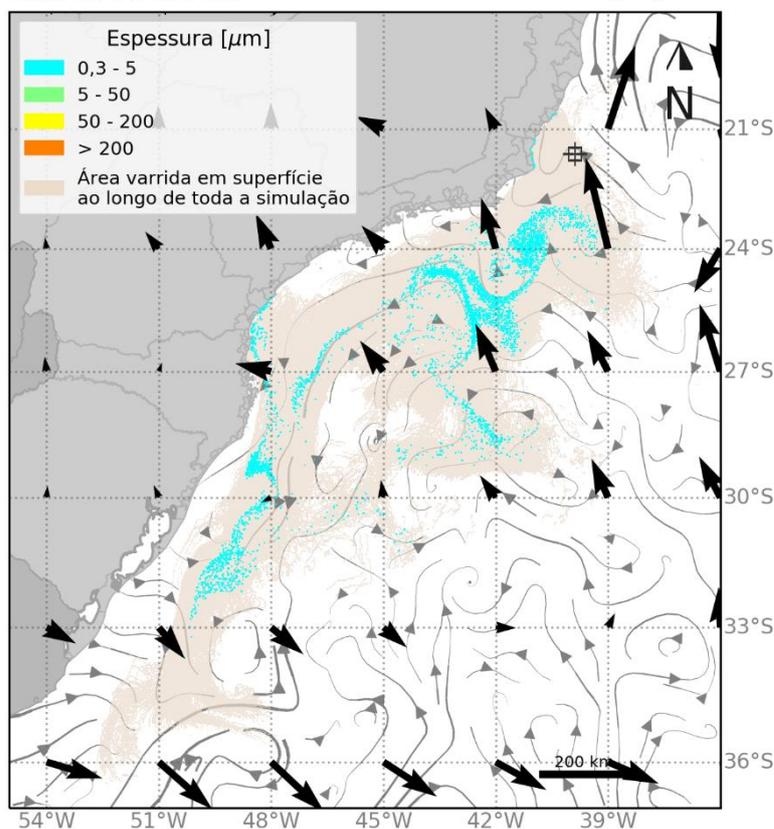


Figura 48: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 1080 h (45 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODOS DETERMINÍSTICO

Menor tempo de chegada de óleo na costa

Data: 30-11-2014 19h

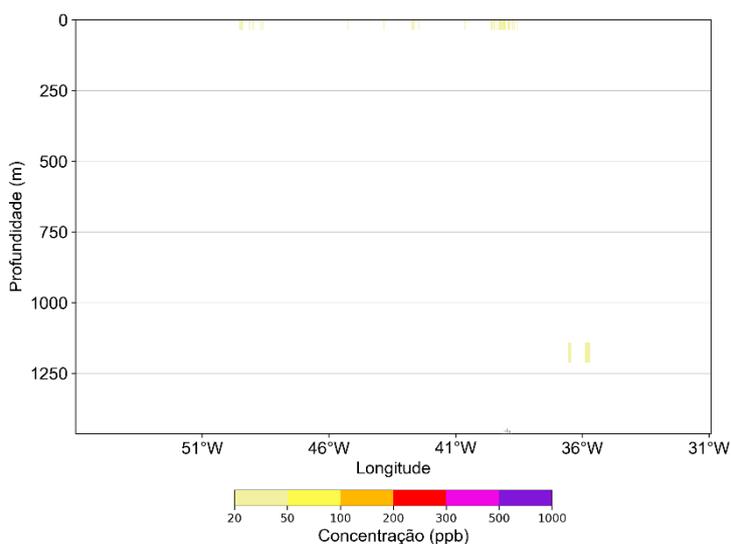
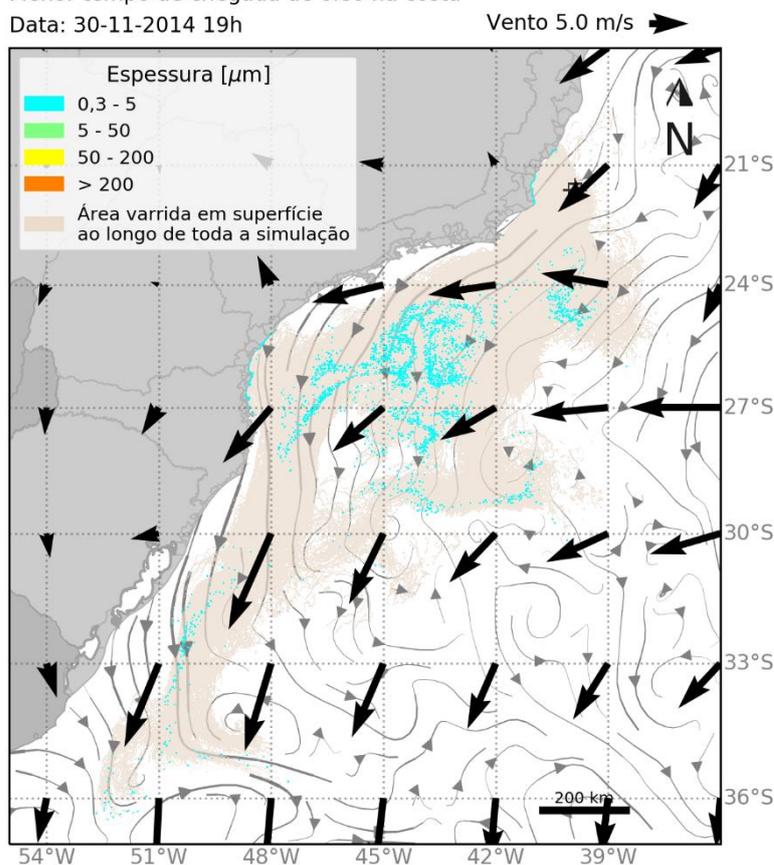


Figura 49: Resultado da simulação determinística em condição crítica de menor tempo de chegada, após 1440 h (60 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

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  $\mu\text{m}$  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/m<sup>2</sup><sup>2</sup>.

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.

---

<sup>2</sup> Valor baseado em Long et al. (1995) considerando uma espessura de contaminação de 10 cm, densidade de sedimentos de 2,6 g/cm<sup>3</sup>.

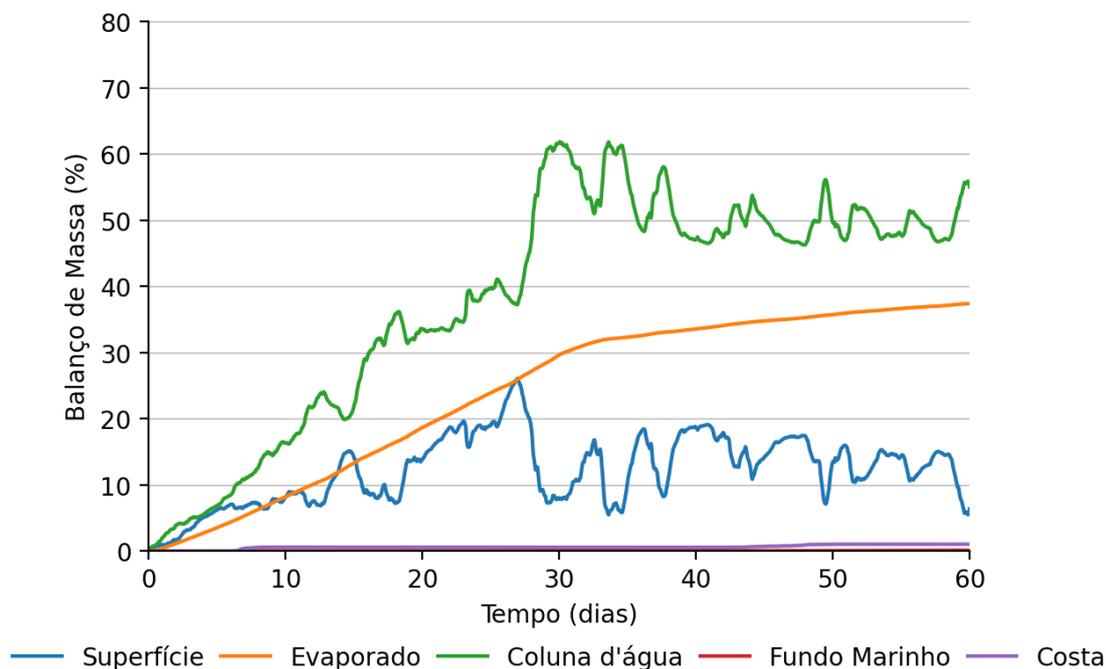


Figura 50: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.

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).

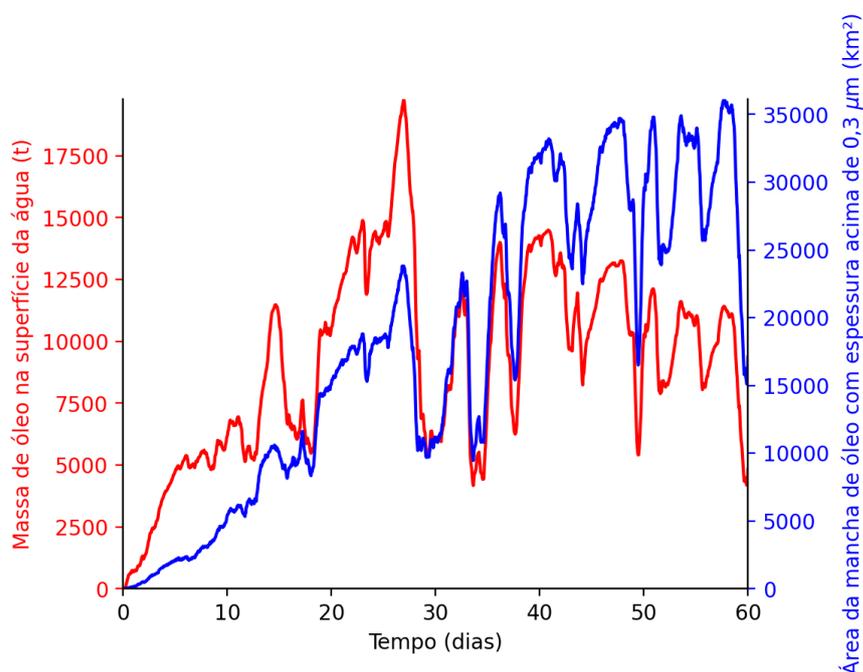


Figura 51: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de menor tempo de chegada.

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 <sup>2</sup> )	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  $\mu\text{m}$ .

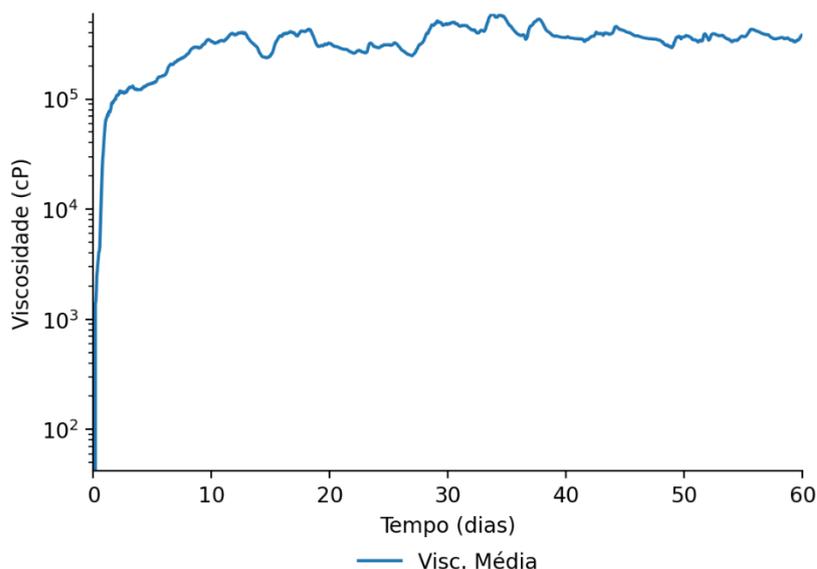


Figura 52: Viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de menor tempo.

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.

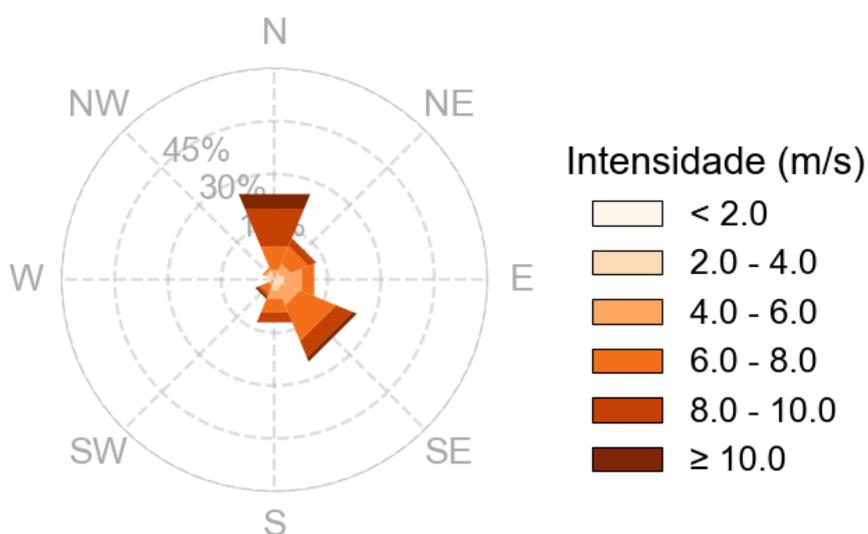


Figura 53: Rosa dos ventos para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

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

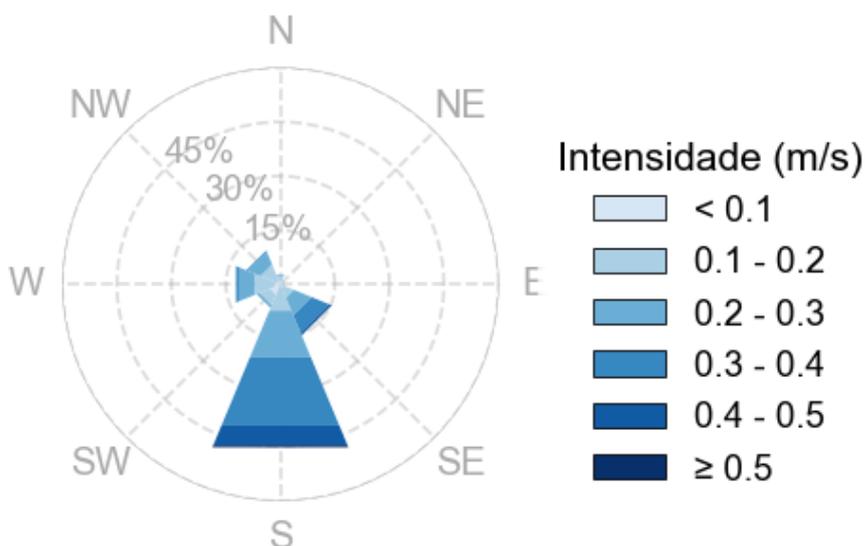


Figura 54: Rosa de corrente para o período de simulação da situação de maior massa de óleo acumulada na costa.

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 →

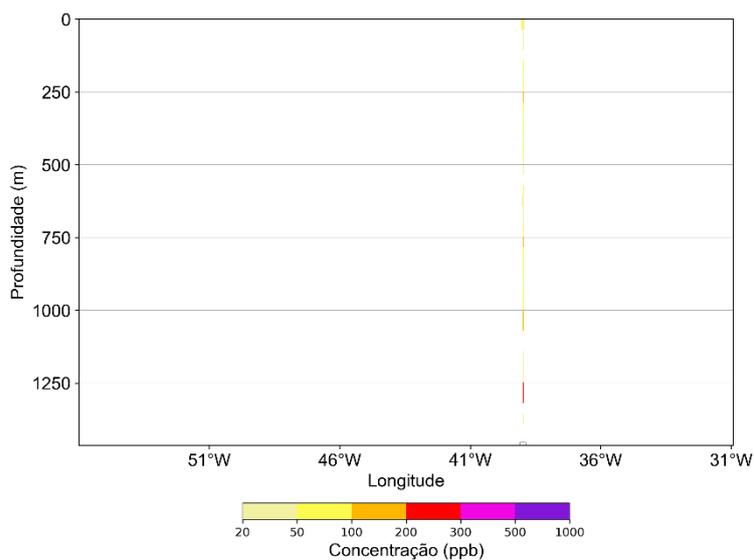
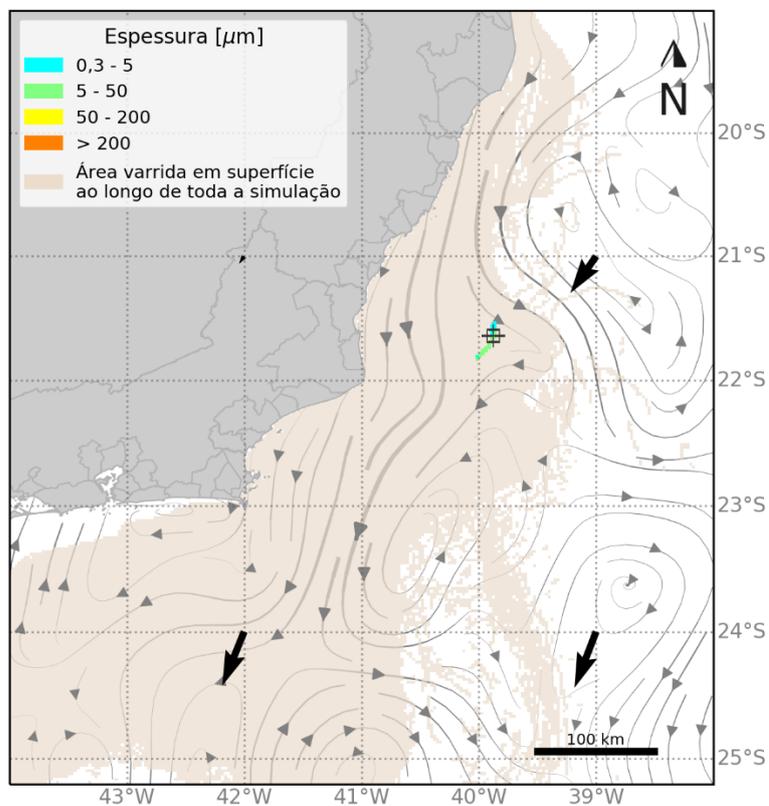


Figura 55: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 24 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 15-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

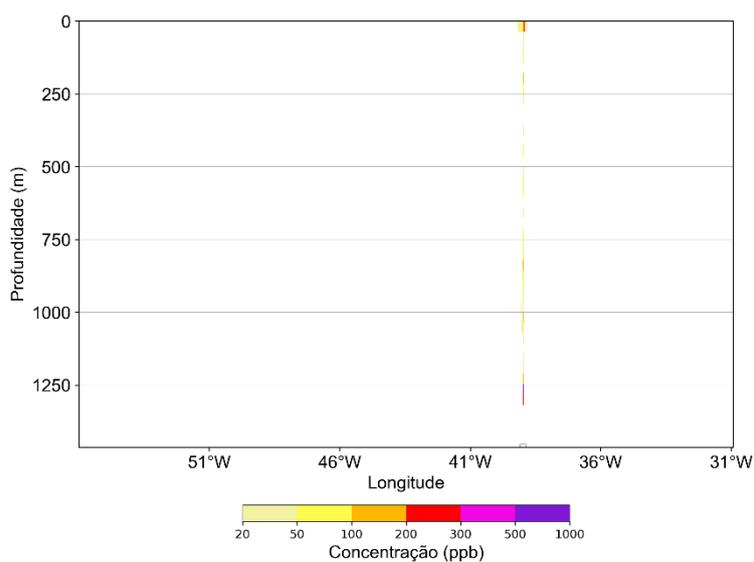
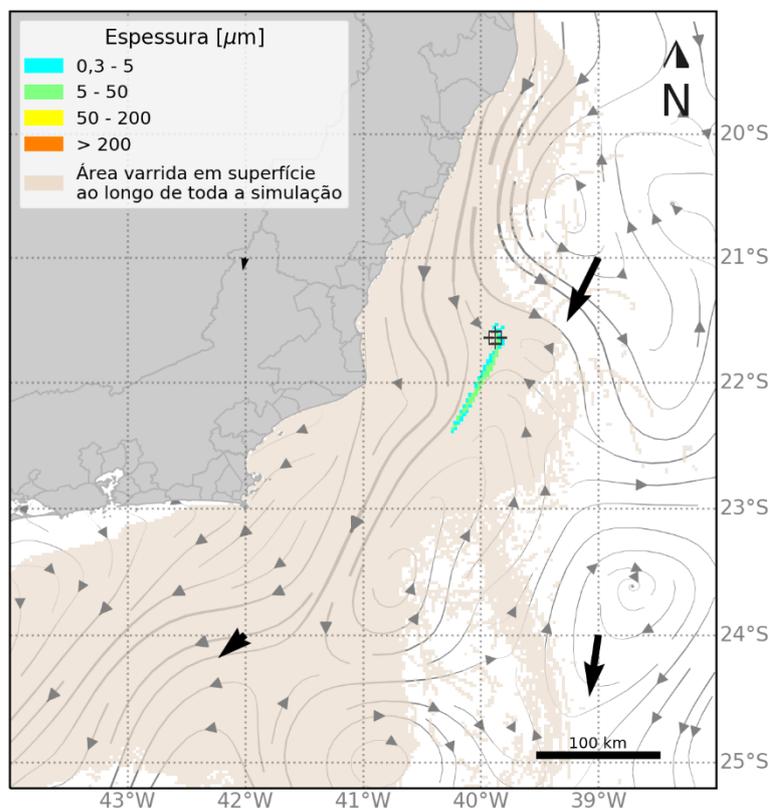


Figura 56: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 48 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 17-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

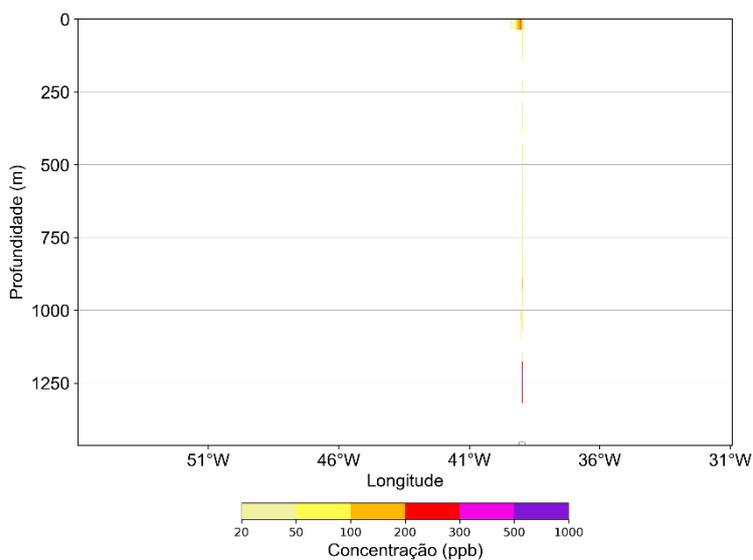
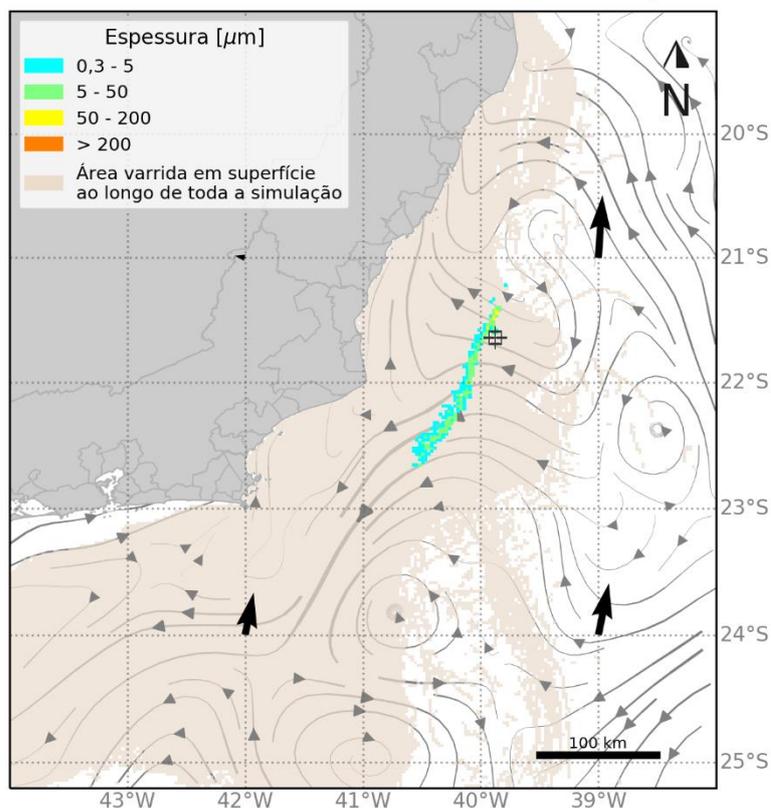


Figura 57: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 96 h do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 18-04-2012 02h

Vento 5.0 m/s →

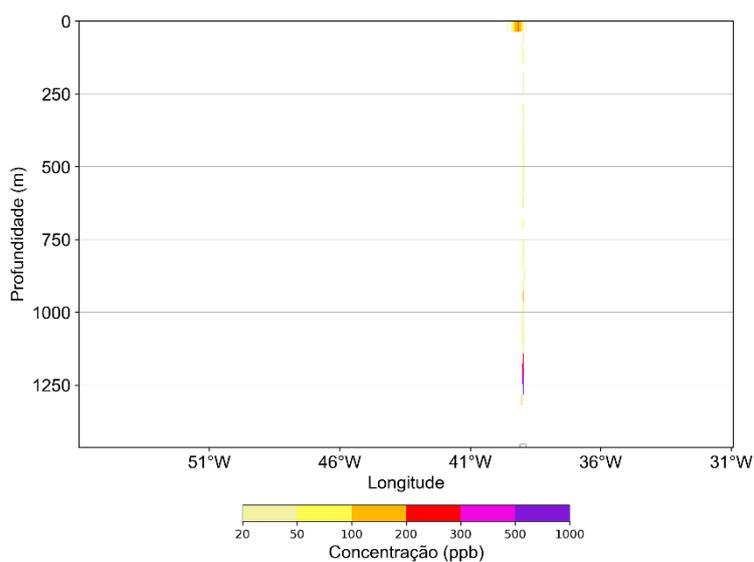
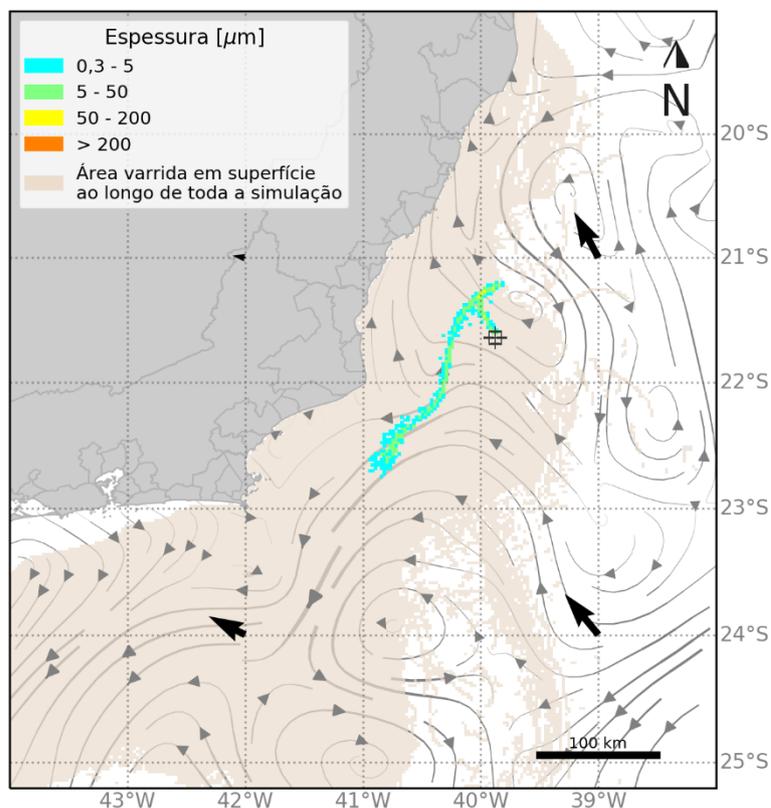


Figura 58: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 121 h (~5 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 23-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s 

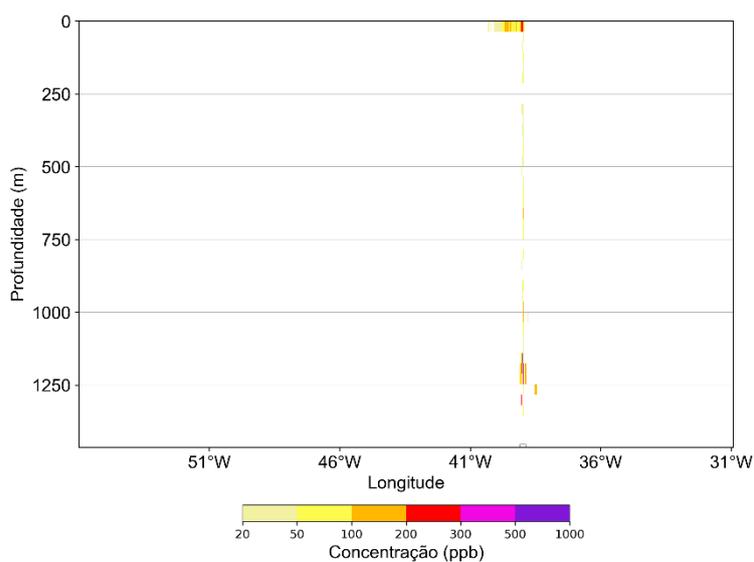
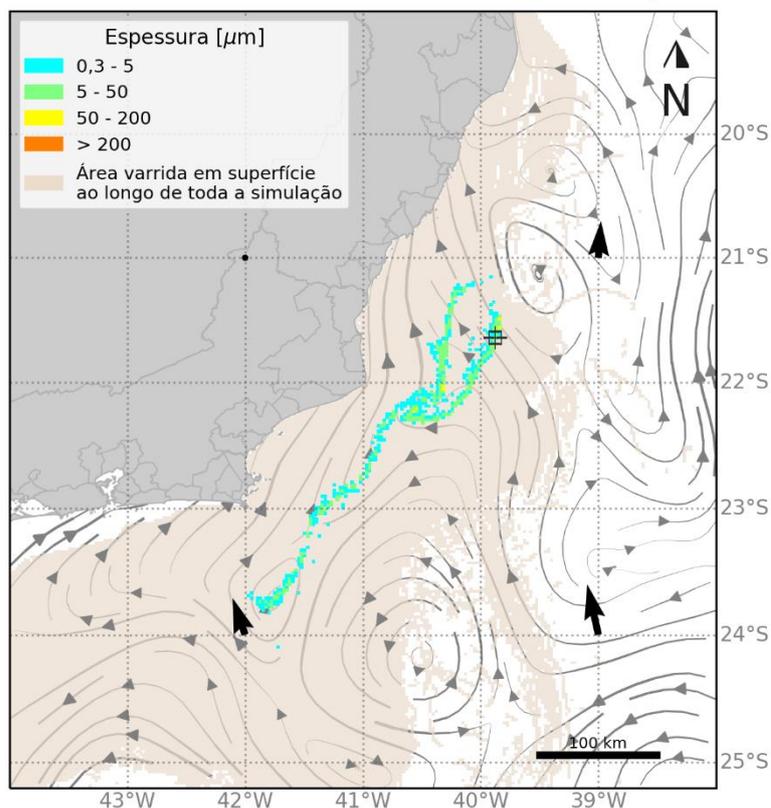


Figura 59: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 240 h (10 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 28-04-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

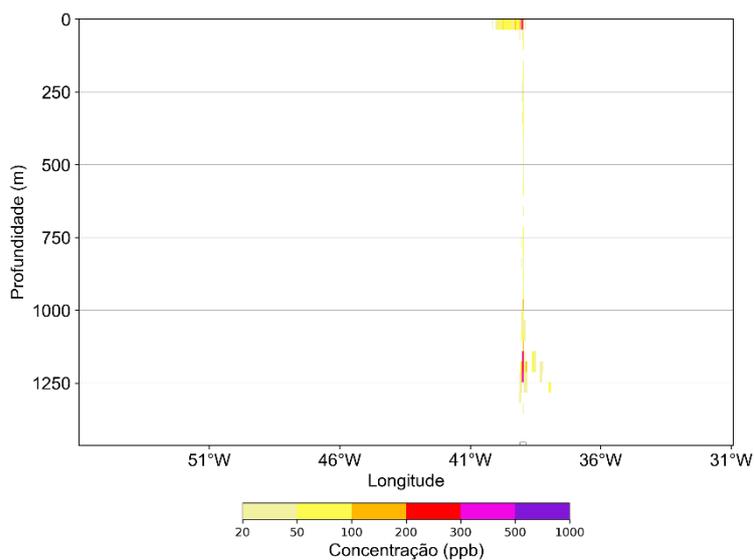
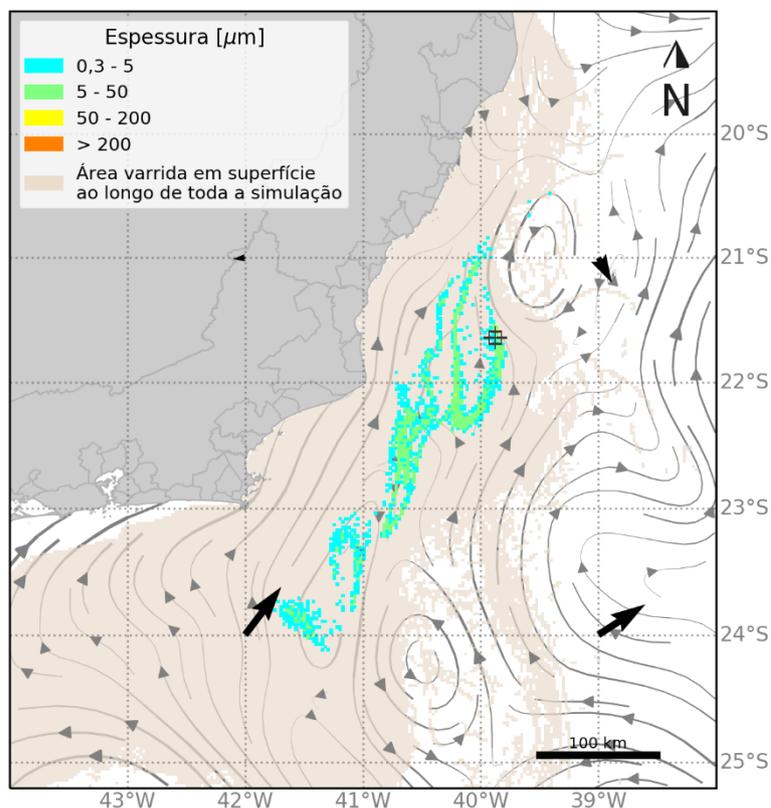


Figura 60: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 360 h (15 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 04-05-2012 01h

Vento 5.0 m/s →

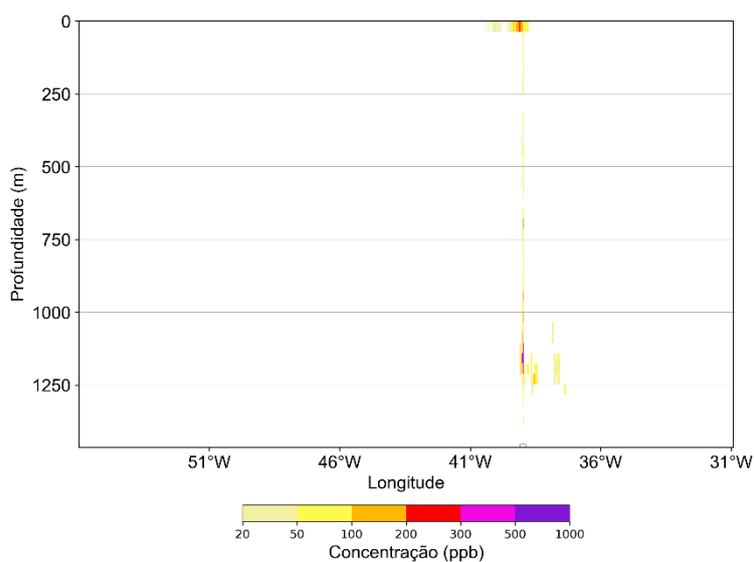
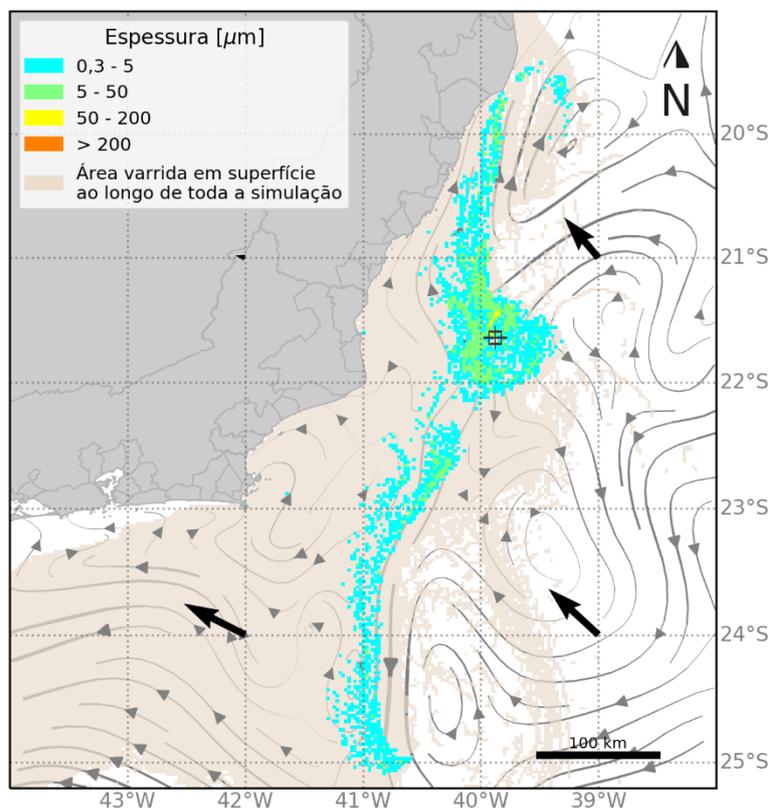


Figura 61: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 504 h (tempo do primeiro toque de óleo na costa – 21 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 08-05-2012 01h

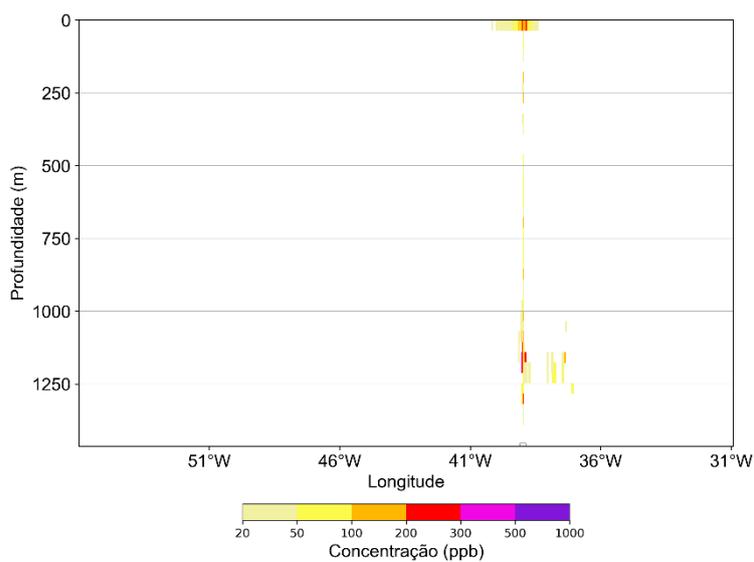
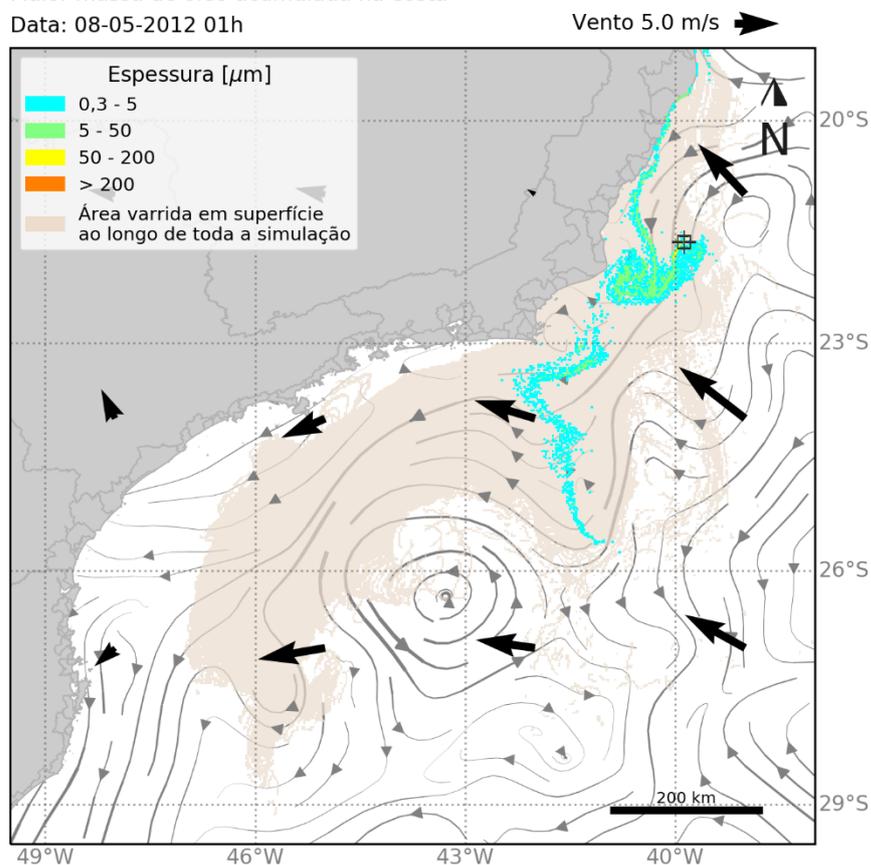


Figura 62: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 600 h (25 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

MODO DETERMINÍSTICO

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 18-05-2012 01h

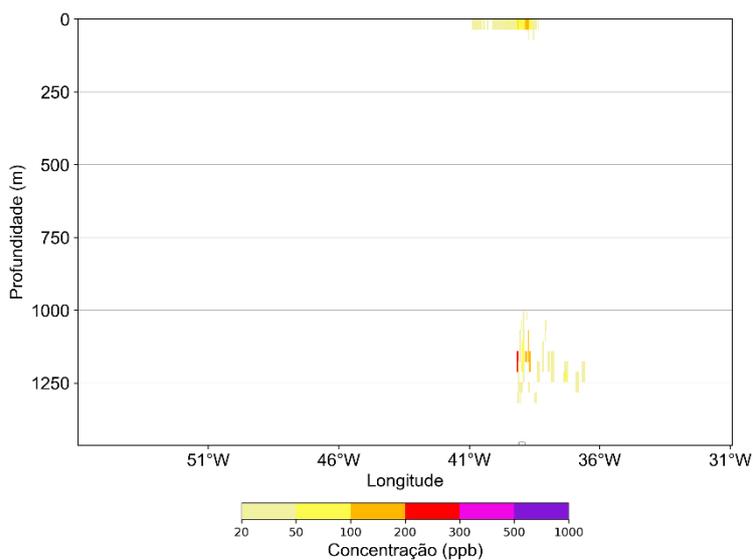
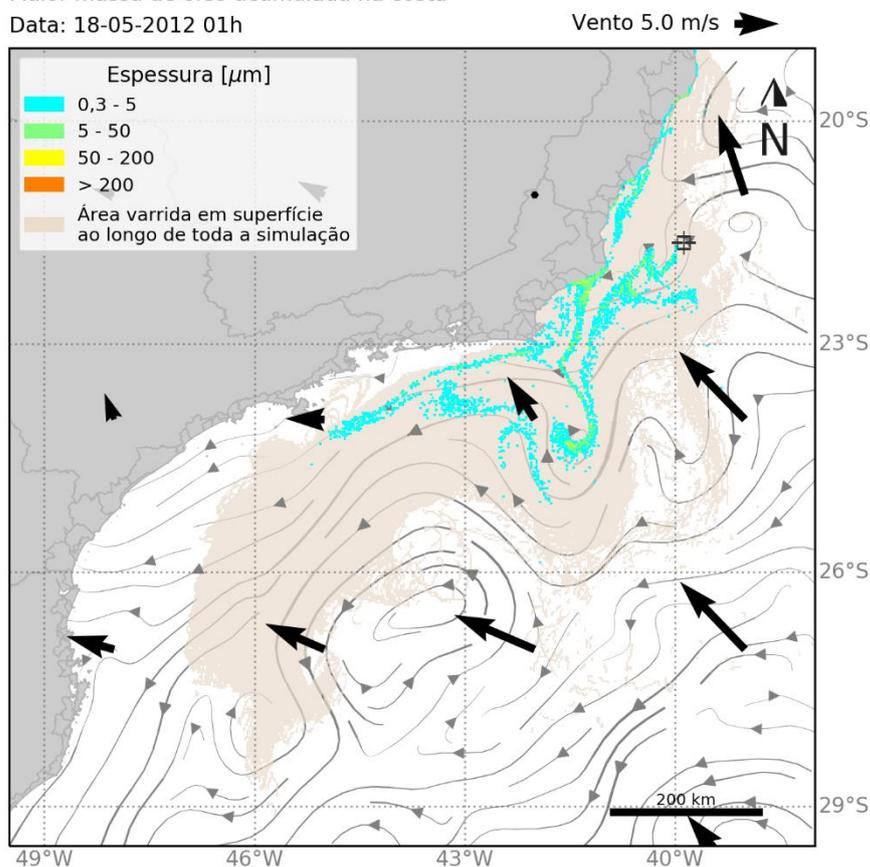


Figura 63: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 840 h (35 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 28-05-2012 01h

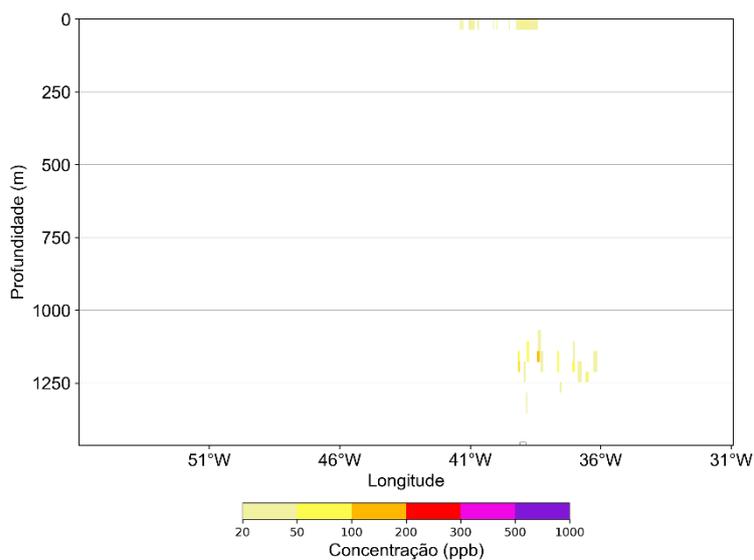
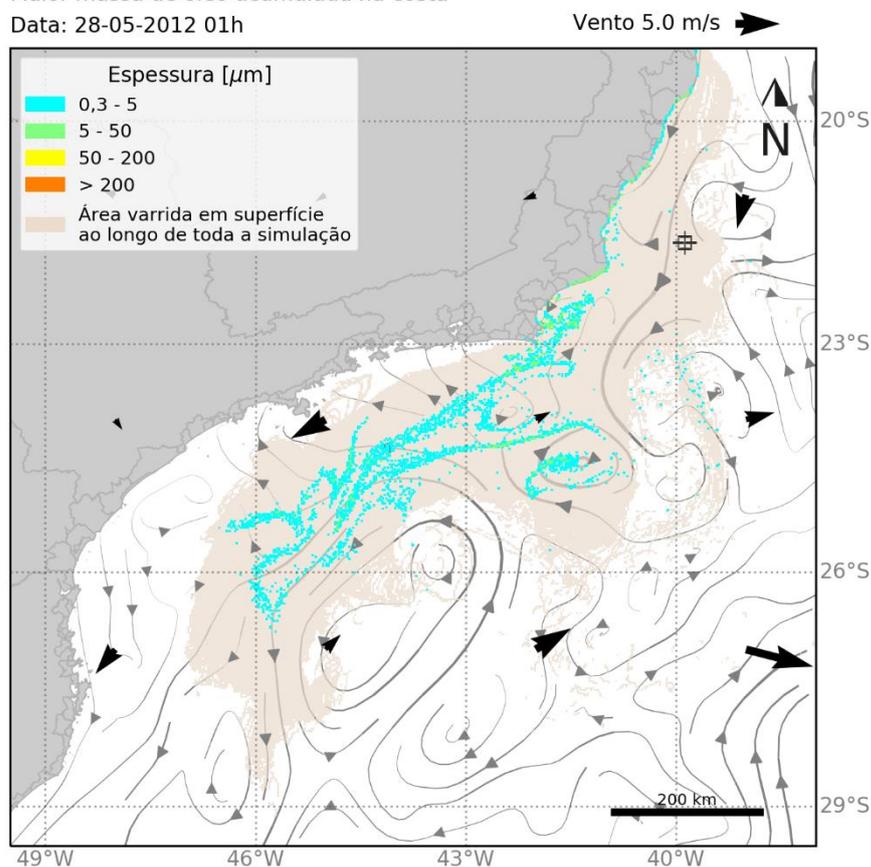


Figura 64: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 1080 h (45 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

**MODO DETERMINÍSTICO**

Maior massa de óleo acumulada na costa

Data: 12-06-2012 01h

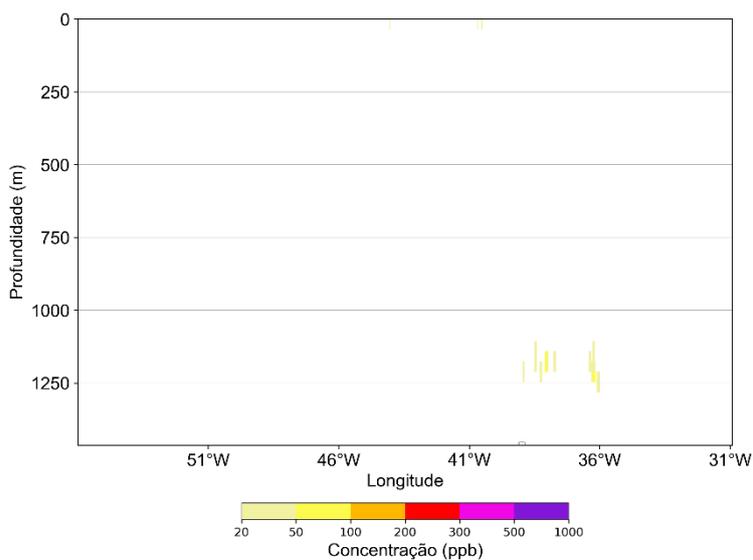
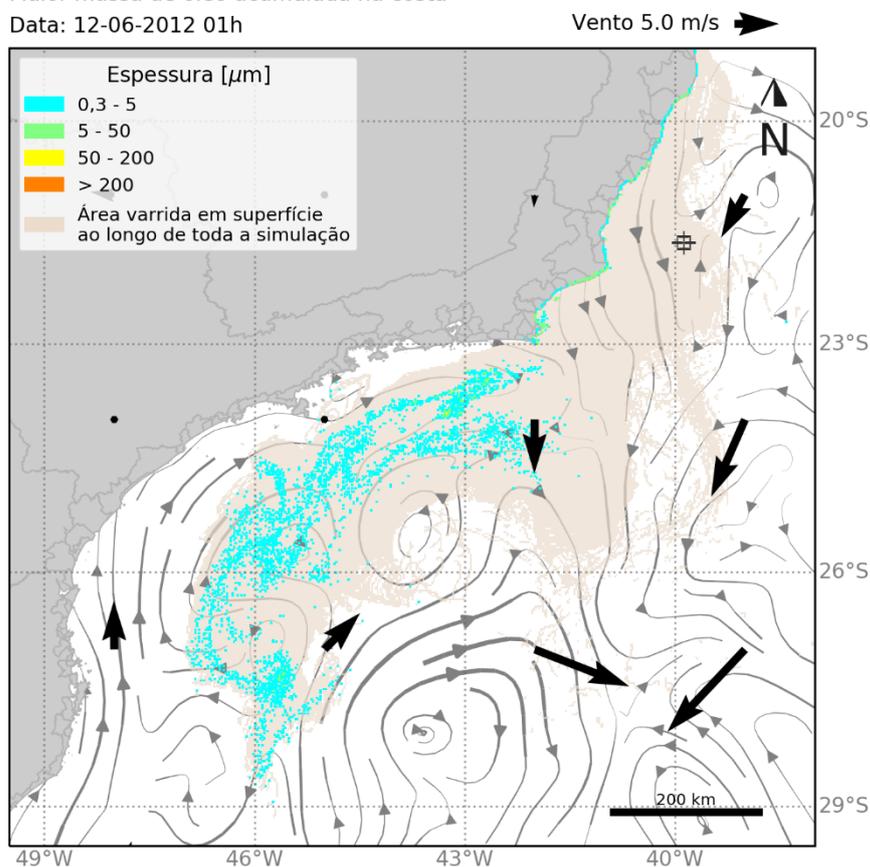


Figura 65: Resultado da simulação determinística em condição crítica de maior massa acumulada na costa, após 1440 h (60 dias) do início do vazamento de pior caso. Resultado de espessura em superfície e concentração total de óleo na coluna d'água.

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.

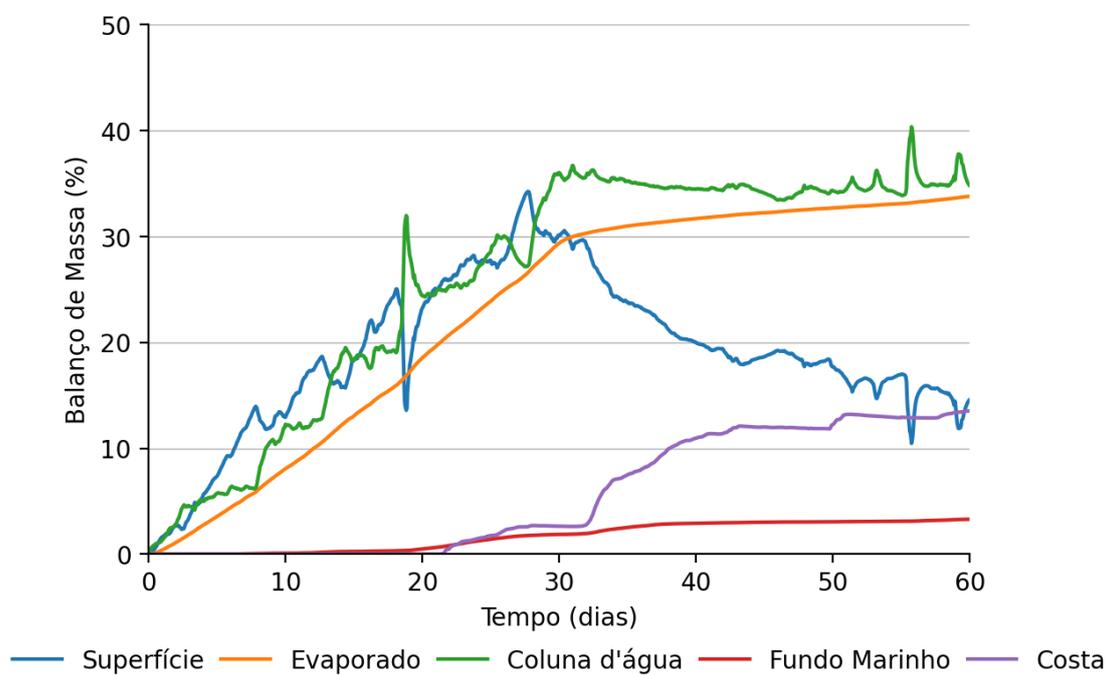


Figura 66: Balanço de massa do óleo durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

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.

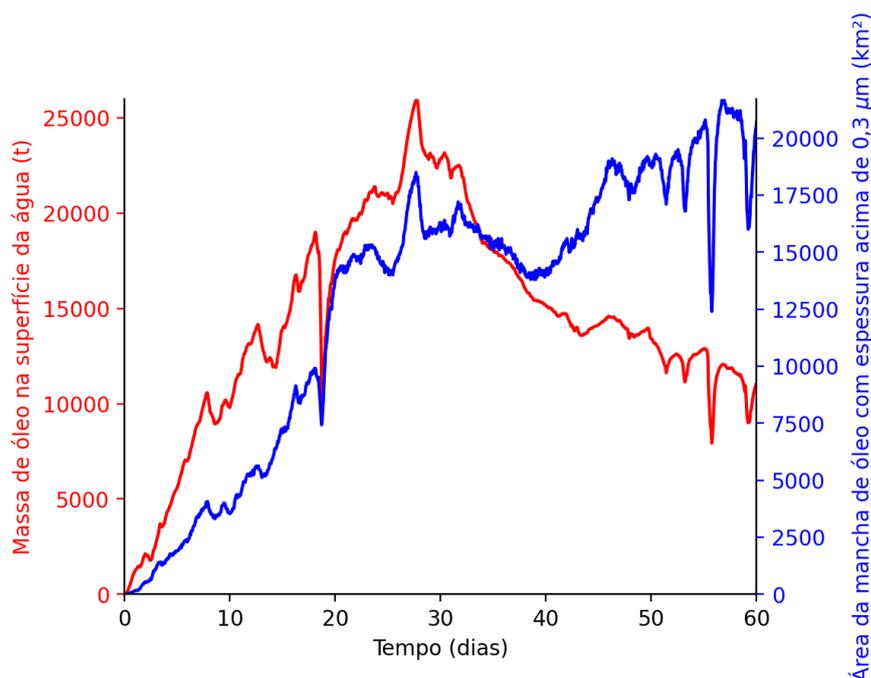


Figura 67: Área superficial da mancha de óleo e a massa de óleo na superfície do mar durante a simulação da trajetória em condição crítica de maior massa acumulada na costa.

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 <sup>2</sup> )	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 km<sup>2</sup> 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.

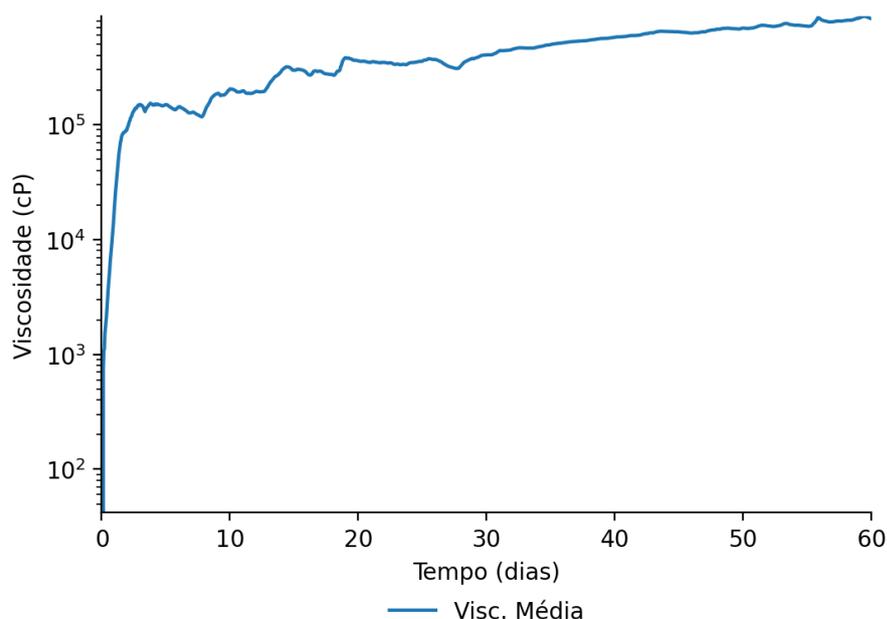


Figura 68: Viscosidade média do óleo durante a simulação em condição crítica de maior massa na costa.

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 m<sup>3</sup> não houve probabilidade de toque de óleo na costa. Nos vazamentos de 200 m<sup>3</sup> houve probabilidade de toque de óleo na costa nos dois períodos sazonais, em 24 municípios. No cenário de pior caso (85.853 m<sup>3</sup>) ocorreu probabilidade de acúmulo de óleo na costa em todos os cenários, podendo atingir, ao todo, 98 municípios.

No cenário de 8 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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](http://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*

---

- ANEXO II -

Mapa com Unidades de Conservação Consideradas  
no Estudo

---

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*

---

- ANEXO IV -

Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica

---

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).

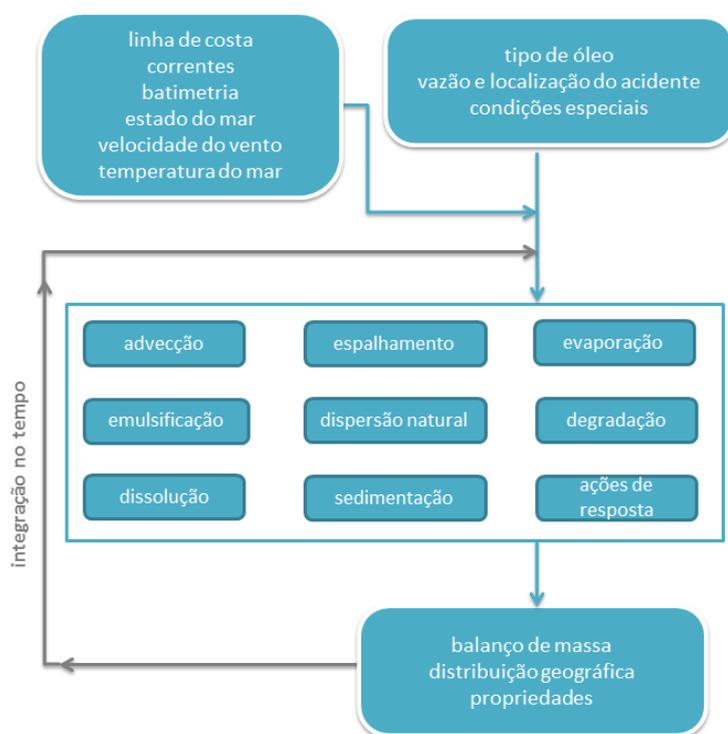


Figura 1: Esquema simplificado dos dados de entrada, processos e dados de saída (resultados) usados e obtidos pelo modelo OSCAR. Adaptado de Reed (2001).

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  $\text{cm}^2/\text{s}$  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  $10^{-4}$   $\text{m/s}^2$  (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  $\nu$  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 ( $\text{m/s}^2$ ),  $\Delta\rho$  é a diferença entre as densidades da água e do óleo ( $\text{kg/m}^3$ ),  $\rho_w$  é a densidade da água ( $\text{kg/m}^3$ ),  $\mu_w$  é a viscosidade da água (cP),  $m$  é  $\frac{1}{2}$  da taxa de liberação de massa dividido pela corrente superficial ( $\text{kg/m}$ ) 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 (m<sup>2</sup>);  $M_i$  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·m<sup>3</sup>/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/m<sup>2</sup>s);  $C^*$  é um coeficiente de dispersão derivado empiricamente;  $D$  é a energia da onda dissipada por unidade de área (kg/s<sup>2</sup>);  $S$  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  $\Delta d$  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  $\nu$  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  $\rho_w$  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  $\nu$  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 (%);  $\Delta t$  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 (m<sup>2</sup>);  $F_i$  é a fração molar do componente  $i$  remanescente na mancha;  $S_i$  é a solubilidade do componente  $i$  (g/m<sup>3</sup>, ppm); e  $C_i$  é a concentração ambiente do componente  $i$  (g/m<sup>3</sup>).

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);  $\nu_w$  é a viscosidade cinemática da água ( $\sim 8,9 \times 10^{-7}$  m<sup>2</sup>/s a 25°C) e  $D_i$  a difusividade molecular do componente  $i$  (m<sup>2</sup>/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.

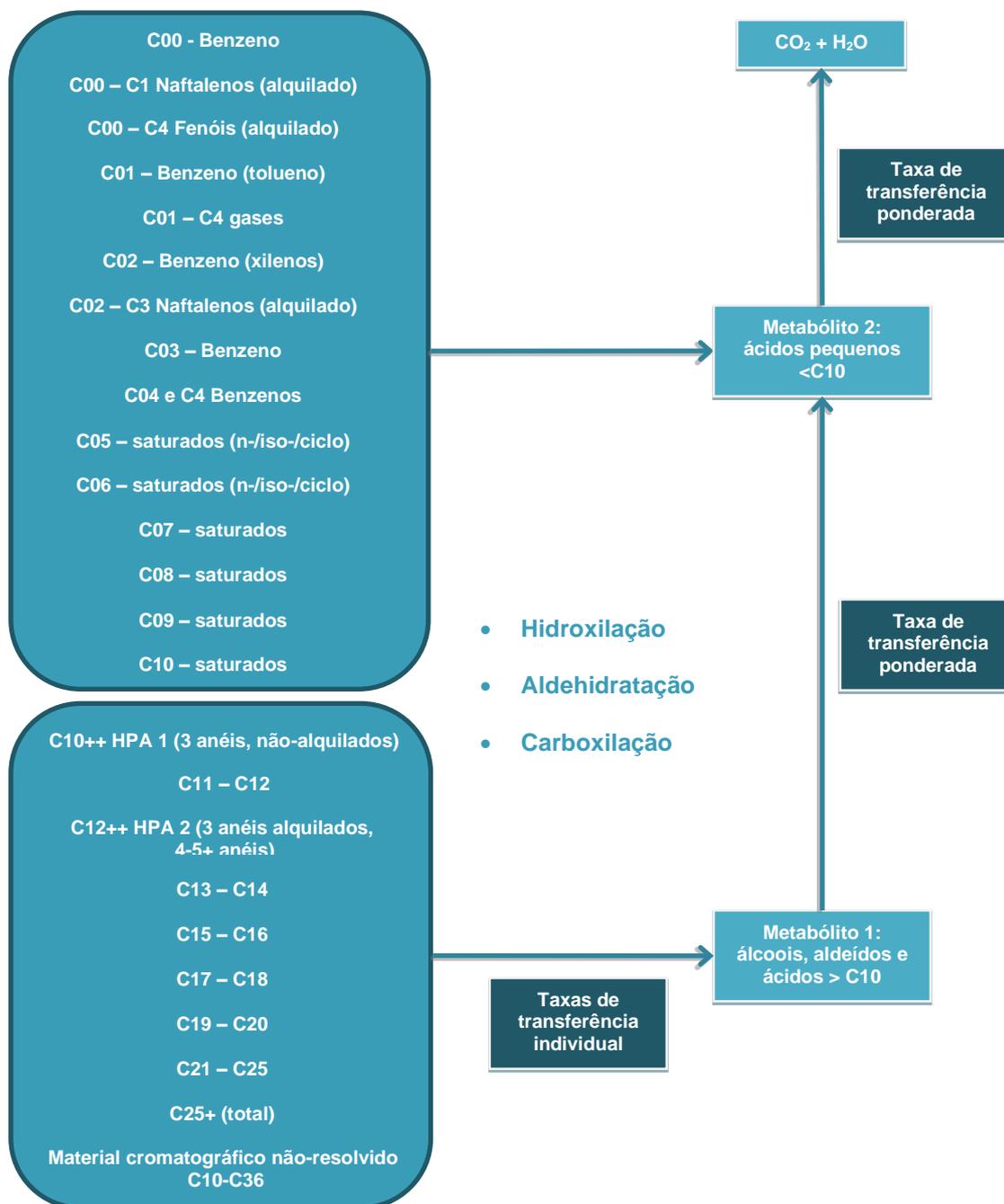


Figura 2: Esquema da degradação dos principais componentes do óleo. Adaptado de Reed (2001).

## 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 <sup>2</sup>	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 (%),  $\rho_w$  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  $\delta_i$  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  $\Delta m$  é a massa removida no passo de tempo  $\Delta t$ ,  $m_i$  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.

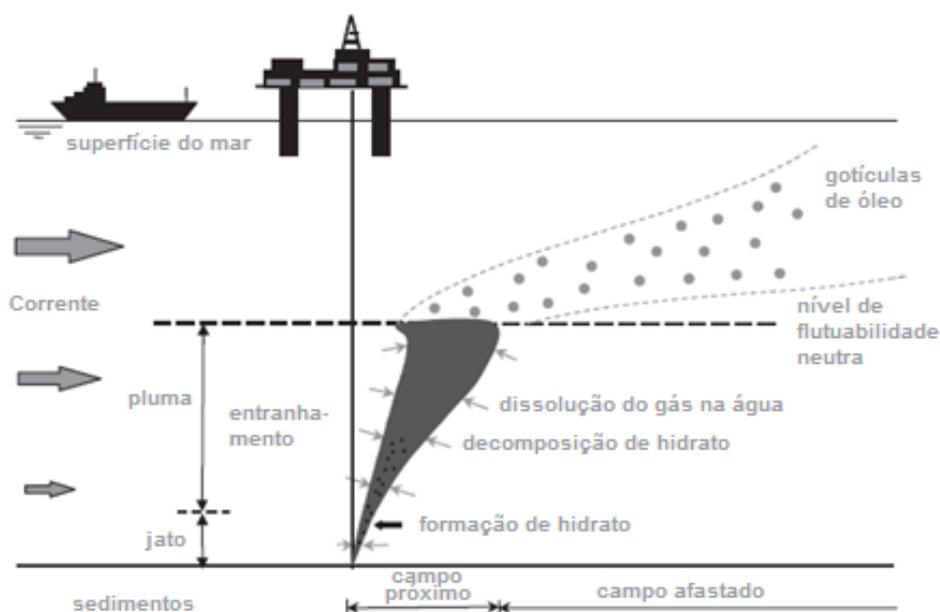


Figura 3: Esquema geral de plumas de *blowout* de óleo em profundidade. Adaptado de Lindersen (2013).

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  $\mu\text{m}$  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.

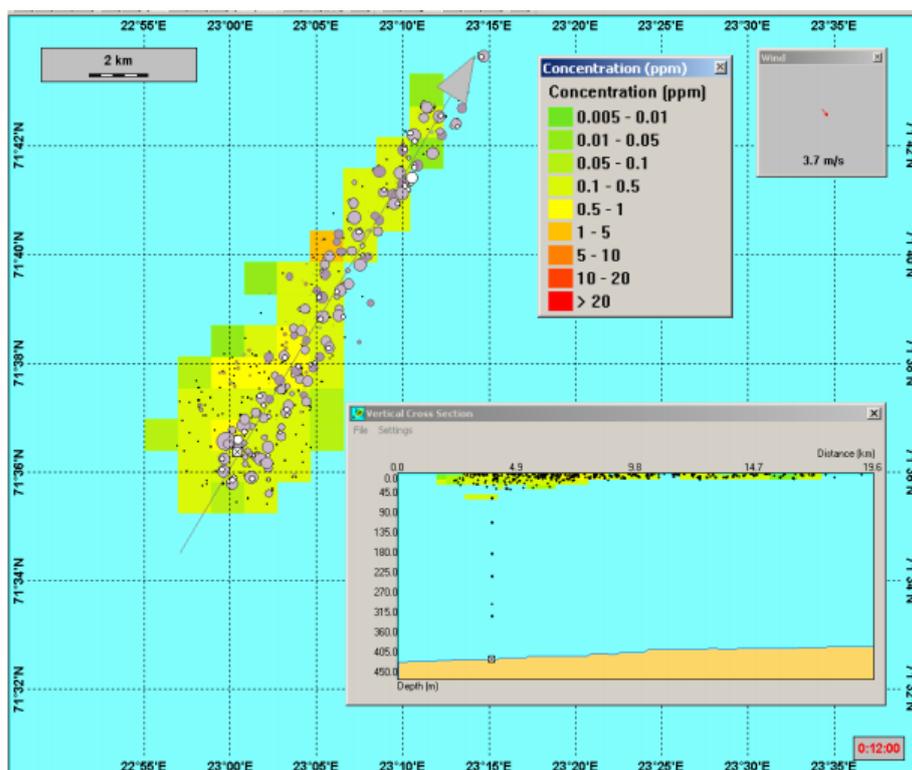


Figura 4: Ilustração de uma simulação de *blowout* no fundo oceânico com o OSCAR. O mapa mostra a distribuição de partículas representando o óleo em superfície (círculos em cinza) e as partículas representando o óleo na coluna d'água (pontos pretos e marrons).

## 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
$\Delta d$	intervalo do diâmetro das partículas
$\nu$	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
$\rho_o$	densidade da água do óleo
$D_k$	coeficiente de difusão turbulenta para $k = x, y$ e $z$ .
$\rho_w$	densidade da água
$\mu_w$	viscosidade dinâmica da água
$\nu$	viscosidade cinemática da água

Tabela 4: Constantes físicas utilizadas no modelo de óleo.

Constante	Valor	Descrição
$K_z$	$10^{-4} \text{ m/s}^2$	coeficiente de dispersão vertical
$g$	$9,81 \text{ m/s}^2$	aceleração gravitacional
$\nu$	$1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	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

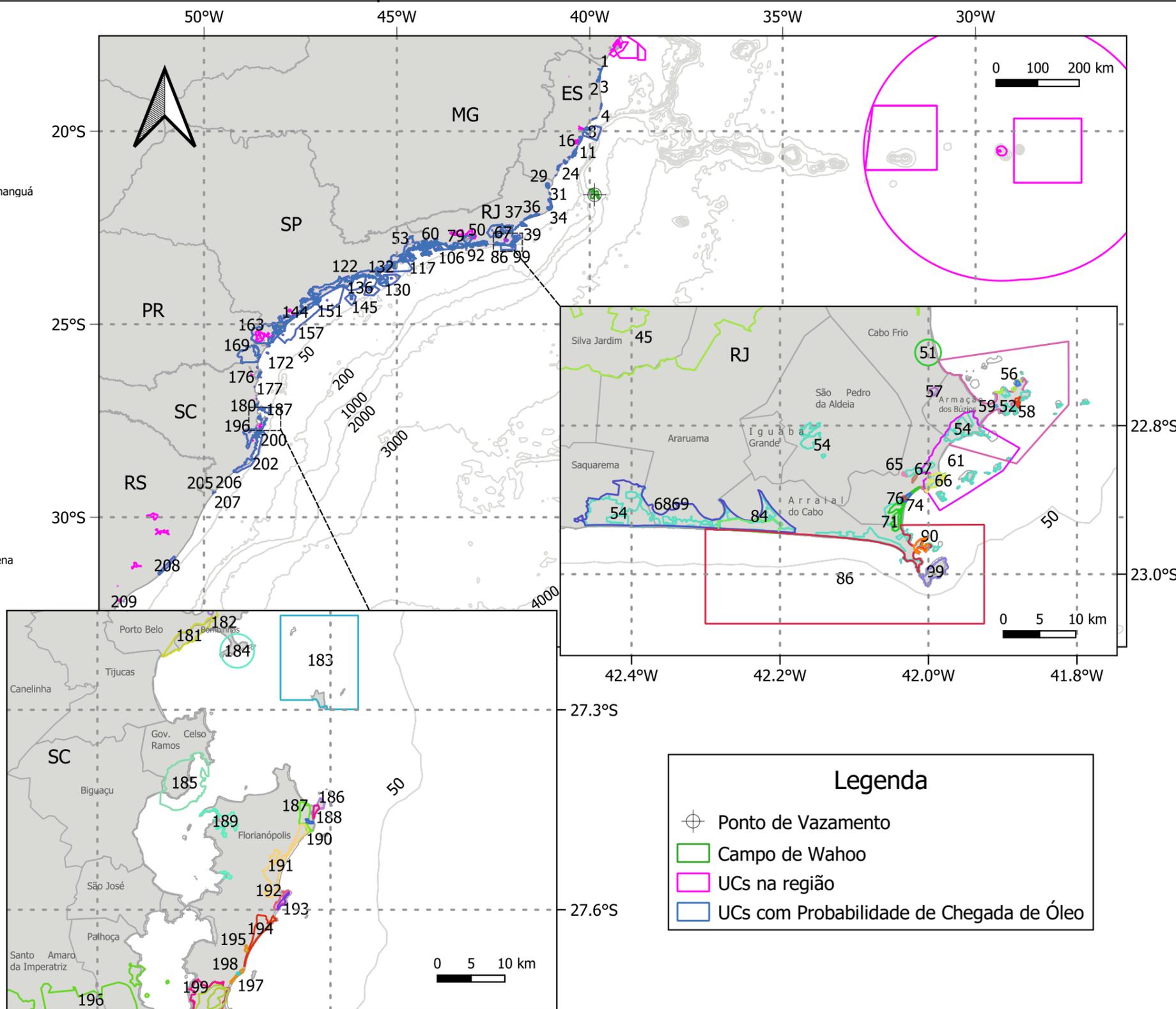
## 9. Bibliografia

- 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.

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 I

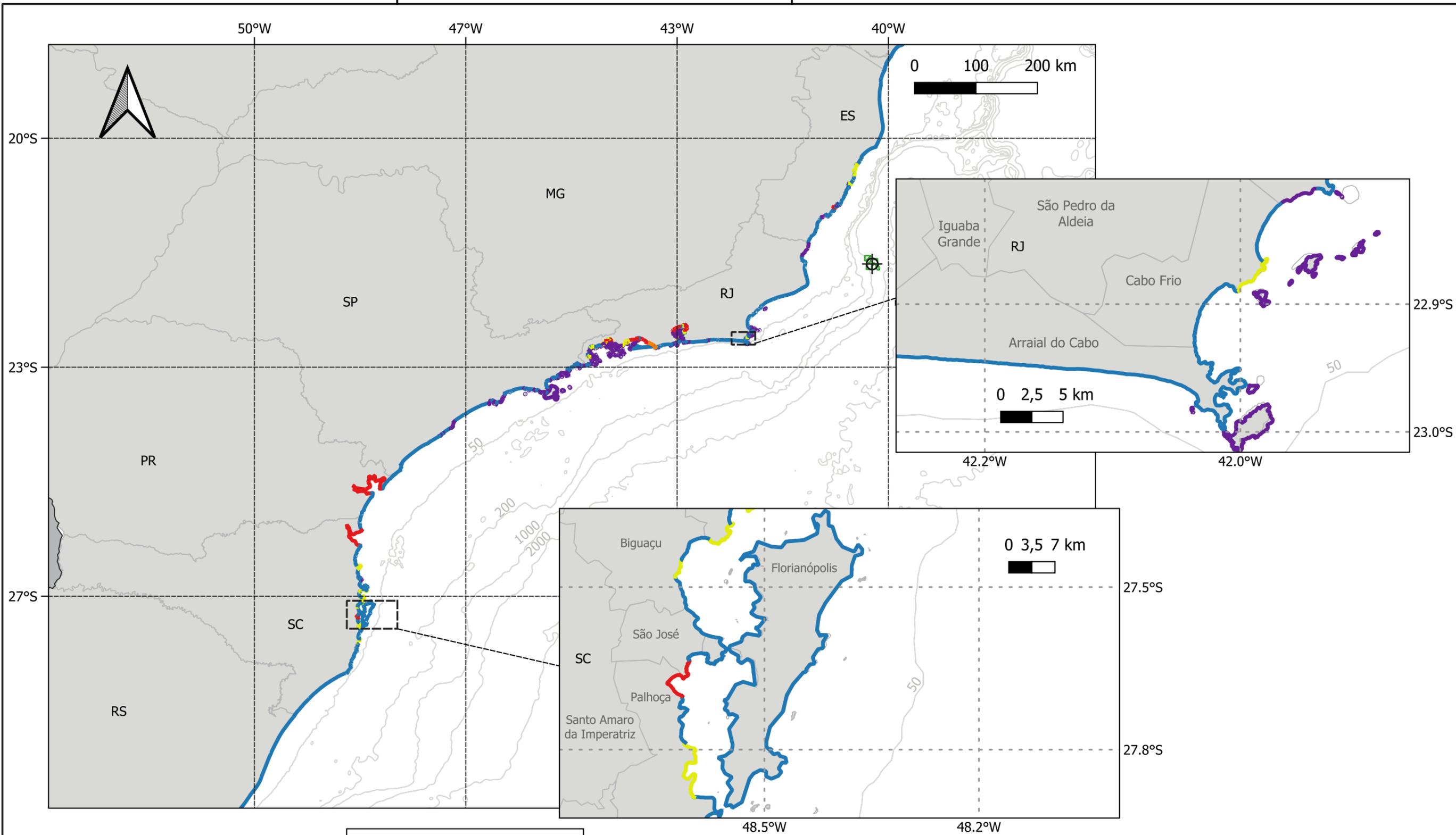


**Legenda**

- Ponto de Vazamento
- Campo de Wahoo
- UCs na região
- UCs com Probabilidade de Chegada de Óleo

EMPRESA:		CLIENTE:	
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:



Tipos de Costa	
	Costão Rochoso
	Praia Arenosa
	Estrutura artificial abrigada
	Planície de Maré
	Manguezal / Barra de Rio
	Ponto de Vazamento
	Campo de Wahoo

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

EMPRESA:		CLIENTE:	
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 III

### Formulário ICS 201

00	06/2021	Original			Bernardo Oliveira	Gustavo Xavier	Fernanda Othero Tendrih	
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO				AUTOR	REVISOR	APROVADOR
Controle de Documento	Projeto	Área	Tipo	Sigla	Nº	Nº do Documento		
	Norbe VI	HSE	Plano	PLN	NA	NA		

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

<b>ICS 201</b>	<b>1.Nome da Emergência</b> <i>(Incident Name):</i>	<b>2.Data/Hora</b> <i>(Data&amp;Time):</i>	<b>3.Local da Emergência</b> <i>(Incident Location):</i>
<b>4.Consequências da Emergência</b> <i>(Impacts &amp; Consequences)</i>	<input type="checkbox"/> <b>Derrame de Óleo</b> <i>(Spill/Release)</i> <input type="checkbox"/> <b>Danos a Ativos</b> <i>(Property Damage)</i> <input type="checkbox"/> <b>Fogo/ Explosão</b> <i>(Fire/Explosion)</i> <input type="checkbox"/> <b>Vazamento de Gás Inflamável/Tóxico</b> <i>(Flamable/Toxic Gas Release)</i> <input type="checkbox"/> <b>Volume da descarga confirmado em m<sup>3</sup></b> <i>(Release amount in cubic meters):</i> <input type="checkbox"/> <b>Características do produto vazado</b> <i>(product major characteristic):</i>		<input type="checkbox"/> <b>Acidente/ Doença/ Fatalidade</b> <i>(Personal Injury/Illness/Fatality)</i> <input type="checkbox"/> <b>Impacto Mídia ou Público</b> <i>(Media Coverage/Public Impact )</i> <input type="checkbox"/> <b>Notificação de Órgão Governamentais</b> <i>(Governmental Agency Fine )</i> <input type="checkbox"/> <b>Avaliação do volume que possa vazar em m<sup>3</sup></b> <i>(potential amount of the release until will be controlled in cubic meters):</i>
<b>Vítimas</b> <i>(Casualties)</i>	<input type="checkbox"/> <b>Sim</b> <i>(Yes)</i> <input type="checkbox"/> <b>Não</b> <i>(No)</i>	<b>Número de Feridos</b> <i>(Number of injured):</i>	<b>Número de Mortos</b> <i>(Number of Fatalities):</i>
<b>5.Mapa / Croqui</b> <i>(Map/Sketch):</i>			

**6. Descrição da Emergência e Objetivos das ações de resposta** (Incident Description and First Response Actions Objectives):

Descrição da emergência:

Prioridades e Objetivos das ações de resposta:

Anexo Informações sobre Blowout (Appendix blowout information)

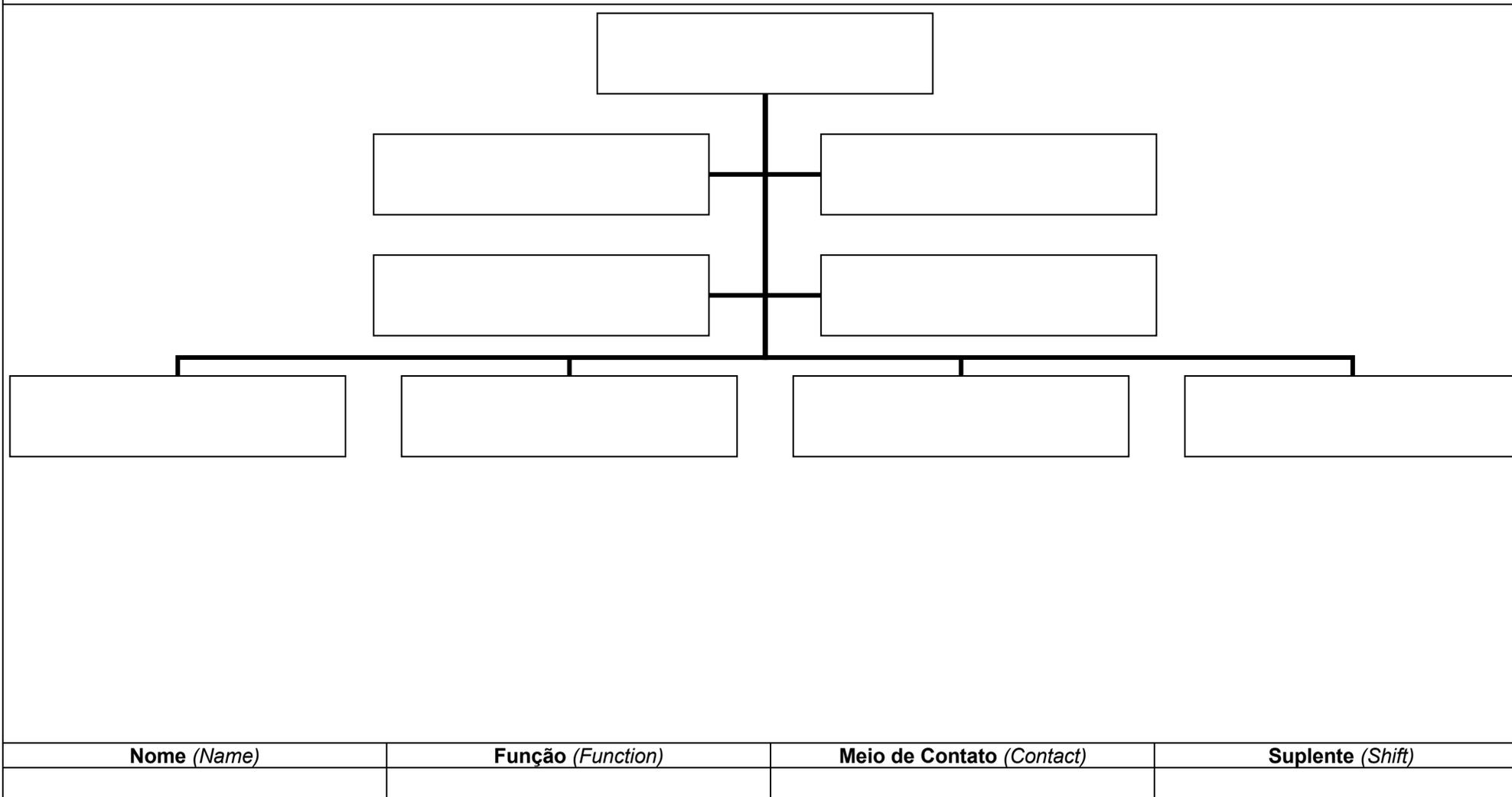
**7. Situação Atual da Emergência, e se já está controlada** (Current Status-Situation Summary and Health and Safety Briefing and if it is already finished):**8. Sumário das ações realizadas, em andamento e planejadas até a implantação do 1º Plano de Ação da Emergência (IAP)** (Actions Applied and Planned until the first Incident Action Plan (IAP) will be implemented):

<b>Data</b> (Date)	<b>Hora</b> (time)	<b>Ação / Observações</b> (action/observation)

**Ações Planejadas** (Planned Actions):

**Comentários** (Comments):

**9. Estrutura Organizacional de Resposta – EOR** (*Incident Organization Chart – IOC*)



*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*


**10. Sumário de Recursos em Uso ou Solicitados – Adicionais (ação de resposta) – (Resources Summary and Requested) . Marque X quando for crítico (if critical Mark X)**

Identificação do Recurso (Resource Name)	Líder da Força Tarefa (Task Force Líder)	Contato Líder (contact personnel)	QT (Qt)	Local de Entrega (delivery place)	Disponibilidade do Recurso (information about deployment)			Força Tarefa (onde o recurso foi/será ou é utilizado) (Task Force where the resource will applied)
					Data Entrega no Local (delivery date)	Hora Entrega no Local (delivery hour)	No Local (On-Scene) (X) (if already in the Local mark X)	

11. Preparado por (Função, Nome) (Prepared by: (Name, Position/ Title):

12. Data/Hora (Date/ Time):

13. Aprovado por (Approved by)

14. Palavras Chaves (Key words):

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

**Objetivo:** O Relatório Inicial do Incidente provê o Comandante do Incidente, assim como a Equipe do Comando e Equipe Geral, com informações básicas, focando à situação do incidente e os recursos alocados para o incidente. Além de um documento de briefing, o ICS 201 também serve como um plano de ação inicial. O formulário serve como um registro permanente da resposta inicial do incidente até a implementação do primeiro Plano de Ação do Incidente - IAP. Estas informações serão atualizadas até o primeiro IAP ser implementado.

**Purpose.** *The Incident Briefing (ICS 201) provides the Incident Commander (and the Command and General Staffs) with basic information regarding the incident situation and the resources allocated to the incident. In addition to a briefing document, the ICS 201 also serves as an initial action worksheet. It serves as a permanent record of the initial response to the incident until the implementation of the first Incident Action Plan. These information's will up-to-date until the first IAP will be implement.*

**Preenchimento:** O Relatório Inicial do Incidente é preparado pelo Comandante do Incidente na resposta inicial (primeiro pelo Comandante Inicial do Incidente e na sequência pelo Comandante do Incidente), para apresentação para o seguinte Comandante do Incidente, podendo ser apresentados mais detalhes oralmente durante o briefing. As páginas com o Mapa/croqui do incidente e as ações correntes e planejadas são direcionadas para a Unidade de Situação, enquanto que as páginas com a EOR e os recursos são direcionadas para a Unidade de Gestão de Recursos.

**Preparation.** *The briefing form is prepared by the Incident Commander (first by On-Scene Commander and the sequence by Incident Commander) for presentation to the incoming Incident Commander along with a more detailed oral briefing. The "Map/Sketch" and "Current and Planned Actions, Strategies, and Tactics" sections (pages 1–2) of the briefing form are given to the Situation Unit, while the "Current Organization" and "Resource Summary" sections (pages 3–4) are given to the Resources Unit.*

**Distribuição:** O ICS 201 deve ser duplicado e distribuído antes do Incidente Briefing para a Equipe do Comando e para a Equipe Geral ou outros membros da EOR, conforme o caso. O documento original deve ser encaminhado para a Unidade de Documentação.

- Página Mapa/Croqui - enviada para o quadro de situação;
- Página Ações realizadas - usada para continuar rastreando as ações de resposta e fornecer a situação do incidente;
- Página da EOR - transcrita para o ICS 203/205a/207;
- Pagina recursos - usada para rastrear os recursos atribuídos no incidente no quadro de gestão de recursos, ou outro sistema de rastreamento de recursos.

**Distribution.** *Ideally, the ICS 201 is duplicated and distributed before the initial briefing of the Command and General Staffs or other responders as appropriate.*

**Notes:**

*The ICS 201 can serve as part of the initial Incident Action Plan (IAP).*

*If additional pages are needed for any form page, use a blank ICS 201 and repaginate as needed.*

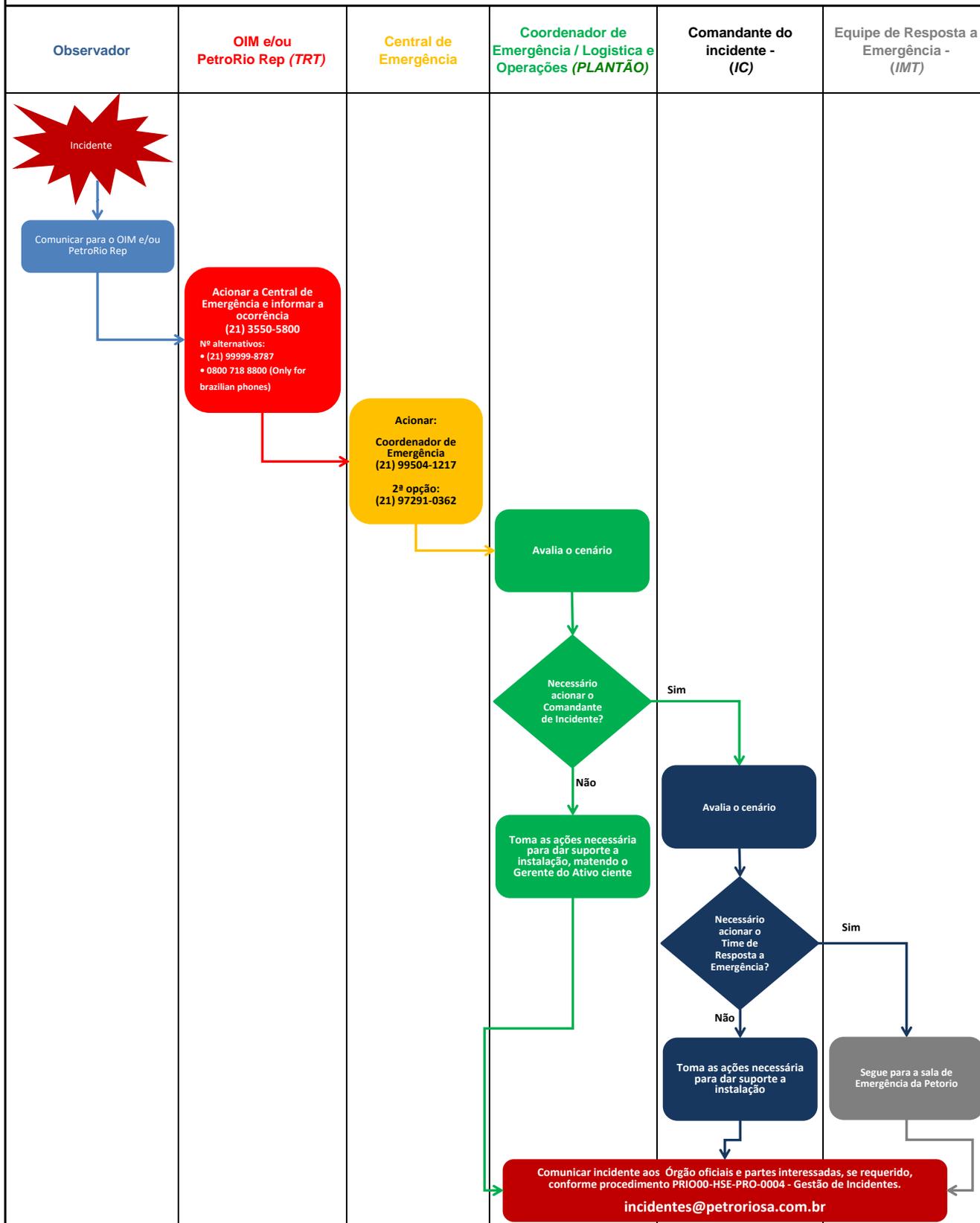
### Instruções para o Preenchimento do Relatório (Fill-up Instructions)

Nº Item	Título	Instruções
01	Nome da Emergência (Incident Name)	Nome pelo qual o Incidente foi denominado. Quando for exercício simulado colocar junto ao nome a palavra <b>SIMULADO</b> . (Enter the name assigned to the incident. When it was a Drill Exercise the name "Drill" will be added to the Name)
02	Data/hora (Date/Time)	Data e hora em que o Incidente foi iniciado (Enter date initiated (month/day/year) and time initiated (using the 24-hour clock).
03	Local da Emergência (Incident Location)	Para as plataformas de produção utilizar o nome da unidade. Para as plataformas de perfuração utilizar o nome da unidade e as coordenadas geográficas (SIRGAS2000) do local. Para unidade terrestre utilizar o endereço ou coordenadas geográficas (SIRGAS2000) do local. (The drill Rig name or code. The geographical position of the Rig (SIRGAS2000)).

Nº Item	Título	Instruções
04	Consequências da Emergência (Impacts&Consequences)	<p>Marcar somente as consequências que aconteceram na emergência até o fechamento do ICS 201. Descrever as consequências geradas pela emergência, características principais do produto vazado, com ênfase aos perigos associados caso entre em contato com pessoas ou meio ambiente, volume de produto vazado confirmado e o volume potencial de produto que ainda pode ser vazado; (Mark only consequences about this emergency. Describe the product major hazards for personnel and environmental, the amount release confirmed and the potential that could will be released)</p> <p>Informar se houve vítimas (feridos e/ou mortos); (Describe the Casualties)</p>
05	Mapa/Croqui (Map/Sketch)	<p>Montar mapa/croqui com local da emergência, perímetro de influência, facilidades, pontos de acesso e controle, distribuição de recursos, localização da fonte da ocorrência, sua propagação e receptores, sentido de vento e corrente marinha de superfície, e localização de áreas vulneráveis.</p> <p>(include sketch, showing the total area of operations, the incident site/area, overflight results, trajectories, impacted shorelines, or other graphics depicting situational and response status. Surface maps showing rig (blowout site) and debris, pipelines, structures, and other surface hazards for a nominal 1-mile radius. Surface map (plan view) of the rig showing average prevailing winds. Show perimeter and other graphics depicting situational status, resource assignments, incident facilities, and other special information on a map/sketch or with attached maps. Utilize commonly accepted ICS map symbology. If specific geospatial reference points are needed about the incident's location or area outside the ICS organization at the incident, that information should be submitted on the Incident Status Summary (ICS 209). North should be at the top of page unless noted otherwise. These information's will up-to-date until the first IAP will be implement.)</p>
06	Descrição da Emergência e Objetivos das ações de resposta Iniciais (Incident Description and First Response Actions Objectives)	<p>Fazer um resumo do ocorrido e dos Objetivos que foram considerados para definição das ações de resposta aplicadas (Primeira Resposta)</p> <p>(Enter the objectives used on the incident and note any specific problem areas.)</p>
07	Situação Atual da Emergência (Incident Current Status)	<p>Descrever o progresso da resposta, sua provável evolução e requisitos de Segurança e Ambientais que devem ser aplicados.</p> <p>(Recognize potential incident Health and Safety Hazards and develop necessary measures (remove hazard, provide personal protective equipment, warn people of the hazard) to protect responders from those hazards. These information's will up-to-date until the first IAP will be implement.)</p>
08	Sumário das ações realizadas, em andamento e planejadas (Current and Planned Actions, Strategies, and Tactics, Time, Actions)	<p>Ordem cronológica das ações de resposta realizadas e as previstas planejadas para serem realizadas. Devem ser registradas até a hora de fechamento do formulário. Este registro deve ser atualizado até o início da implantação do primeiro IAP</p> <p>(Enter the current and planned actions, strategies, and tactics and time they may or did occur to attain the objectives, these information's will up-to-date until the first IAP will be implement.)</p>
	Data (Date)	Data em que a ação foi ou será realizada. (Date which the action was (will) initiate (using the 24-hour clock).
	Hora (Time)	Hora em que a ação foi ou será realizada. (Time which the action was (will) initiate (using the 24-hour clock).
	Ação (Current and Planned, Actions, Strategies, and Tactics)	<p>Descrever as ações aplicadas, em andamento ou previstas para as ações de respostas e quem a realizou (analisar incluir função na EOR). Incluir informações relevantes, se possível nas ações, citar o nome do profissional e a função na EOR da instalação. Deve possuir ordem cronológica crescente.</p> <p>(Enter the current and planned actions, strategies, and tactics and time they may or did occur to attain the objectives.</p>

Nº Item	Título	Instruções
09	Estrutura Organizacional de Resposta – EOR (Current Organization Chart - fill in additional appropriate organization)	Identificar as pessoas que estão atuando por: nome, função, meio de contato, e suplente no controle inicial do Incidente e desenhar a estrutura formada. Informar os nomes, função, Meio de contato (radio, telefone) e seu substituto (troca de turno)  (First Response Current Organization -(fill in additional organization as appropriate - Enter on the organization chart the names, function, contact and shift person of the individuals assigned to each function. Modify the chart as necessary, and add any lines/spaces needed for Site Command Staff Assistants and the organization of each of the General Staff Sections)
10	Sumário de Recursos em uso ou solicitados (ação de resposta) (Resources Summary)	Descrever abaixo os recursos que estão em uso ou foram solicitados para controle da emergência. Devem estar incluídos recursos humanos, neste caso detalhar sua capacitação, Recursos de Transporte, inclusive utilizadores, e outros recursos.  (Enter the following information about the resources (person, equipment) allocated to the incident. These information's will up-to-date until the first IAP will be implement.)
	Recursos Existentes/ Solicitados (Resource)	Descrever o recurso em uso ou solicitado, sua quantidade, com detalhes suficientes para sua mobilização e suporte, e requisitos de capacitação, quanto for pessoal envolvido. (Enter the name/number and appropriate category, kind, or type of resource Ordered).
	Responsável do recurso e Meio de Contato (Resource Identifier)	Nome e contato da pessoa que irá operar o recurso (quando for o caso).  (Enter the relevant function designator and/or resource designator (if any).)
	QT	Número de unidades do recurso que foram/ estão sendo utilizados ou foram solicitados (Enter the number of the resource Ordered).
	Local de Uso /Entrega (Use Location)	Local onde o recurso está sendo aplicado ou para onde deverá ser entregue (área de espera), o endereçamento deve ser claro e, quando necessário, incluir referências, e o responsável pelo recebimento na Área de Espera (local na instalação para recebimento dos recursos a serem empregados na resposta) onde deve estar disponibilizado para uso pela Força Tarefa (equipe que executa a ação de resposta).  (Enter notes such as the assigned location where the resource are (or will be) deployed – stage area – include the personnel or function that will use the resource.)
	Disponibilidade do Recurso – Data que deve ser Entregue no Local Estimated Date of Arrival (EDA)	Previsão da data para recebimento do recurso na Área de Espera ou local de utilização pela Força Tarefa (Enter the Estimated Date and Time of Arrival to the Stage Area)
	Disponibilidade do Recurso Hora que deve ser Entregue no Local Estimated Time of Arrival (ETA)	Previsão da hora para recebimento do recurso na Área de Espera ou local de utilização pela Força Tarefa (Enter the Estimated Time of Arrival (ETA) to the Stage Area - use 24-hour clock).
	Disponibilidade do Recurso – No Local (x) (Arrived)	Marcar com X se o recurso está disponível ou em utilização  (Enter an "X" or a checkmark upon arrival to the Stage Area)
	Força Tarefa onde o recurso foi/ será ou é utilizado (Task Force)	Denominação da Força Tarefa (equipe de resposta) que executa a ação de resposta onde o recurso será utilizado.  (Task Force or Strike Force where the Resources will be used)
	Marcar X quando for crítico  (Enter an "X" or a checkmark.)	Marcar com um X quando o recurso for considerado crítico para a execução de Tarefas ou para Mobilizar  (Enter an "X" or a checkmark if critical resource)
11	Preparado por (Prepared by Name, Position/Title, Signature)	Nome e função no ICS da pessoa que preencheu ou atualizou o formulário  (Enter the name, ICS position/title, and signature of the person that Fill up the form)

N° Item	Título	Instruções
12	Data e Hora (Date/Time)	Data e hora em que este relatório foi finalizado  <i>Enter date (month/day/year) and time that was fill up the form (24-hour clock).</i>
13	Aprovado por (Approved by, Signature)	Nome, função no ICS e assinatura da pessoa que aprovou o formulário.  <i>(Enter the name, ICS position/title, and signature of the person that fill up or up-to-date the form)</i>
14	Palavras Chave (Key Words)	Palavras de referência para facilitar a busca dos relatórios associados a este Incidente no banco de dados. Ex: Incêndio, Poluição em terra, Poluição no mar, Fatalidades, Blowout, Vazamento em duto, plataforma marítima, estação coletora, etc.  <i>(Key words about the Incident for search of date)</i>



## Órgãos Governamentais

Instituição	Contato	Telefone	Fax	E-mail	Endereço	OBS
<b>IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>						
Emergências Ambientais				<a href="mailto:emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br">emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br</a>		
Linha Verde - Denúncias de crimes ambientais		0800-61-8080		<a href="mailto:linhaverde.sede@ibama.gov.br">linhaverde.sede@ibama.gov.br</a>		
Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC)	Itagyba Alvarenga Neto	(61) 3316-1472 Voip: 80(60)1472	(61) 3316-1952	<a href="mailto:itagyba.alvarenga-neto@ibama.gov.br">itagyba.alvarenga-neto@ibama.gov.br</a> <a href="mailto:cgmec.sede@ibama.gov.br">cgmec.sede@ibama.gov.br</a>	SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Cep: 70818-900, Brasília/DF	Comunicação IMEDIATA obrigatória (Lei 9966/2000)
Coordenação de Licenciamento Ambiental de Exploração de Petróleo e Gás (COEXP)	Ivan Werneck Sanchez Basseres	(21) 3077-4267 (21) 3077-4273	(21) 3077-4265	<a href="mailto:coexp.rj@ibama.gov.br">coexp.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV Novembro, 42 - 11º andar - CEP: 20.010-010 - Rio de Janeiro/RJ	
Coordenação de Licenciamento Ambiental de Produção de Petróleo e Gás (COPROD)	Vago Substituta: Patricia Maggi	(21) 3077-4270	(21) 3077-4265	<a href="mailto:coprod.rj@ibama.gov.br">coprod.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV Novembro, nº 42, 12º andar, Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20010-010	
CGEMA/IBAMA - Coordenação Geral de Emergências Ambientais	Samuel Vieira de Souza	(61) 3316-1334 (61) 3316-1268 Celular plantão: (61) 9909-4142	(61) 3316-1986 Voip: 80(60)1334 Voip: 80(60)1268	<a href="mailto:dipro.sede@ibama.gov.br">dipro.sede@ibama.gov.br</a>	SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Cep: 70818-900, Brasília/DF	Comunicação IMEDIATA obrigatória
SEAMA-ES - Secretária de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo	Fabricio Hérick Machado	(27) 99278-2076		<a href="mailto:gabinete@seama.es.gov.br">gabinete@seama.es.gov.br</a>	Rua Dr. João Carlos de Souza, 107 - Barro Vermelho CEP: 29057-530 - Vitória / ES	
Superintendência do Estado do ES	Luiz Renato Fiori	(27) 3089-1150 (27) 99254-0904 Voip: 80(27)1150		<a href="mailto:supes.es@ibama.gov.br">supes.es@ibama.gov.br</a>	Rua Luiz Gonzáles Alvarado, 70, Enseada do Suá, Cep: 29050-380 - Vitória/ES	
Superintendência do Estado do RJ	Daniel Charliton Rodrigues	(21) 3077-4290 (21) 3077-4292 Voip: 80(21)4290		<a href="mailto:supes.rj@ibama.gov.br">supes.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV de Novembro, 42 / 4º andar - Centro - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20010-010	
Superintendência do Estado do SP	Davi de Sousa Silva	(11) 3066-2633 Voip: 80 (11) 2633		<a href="mailto:supes.sp@ibama.gov.br">supes.sp@ibama.gov.br</a>	Alameda Tietê, nº 637 - Jardim Cerqueira César - Cep: 01417-020 - São Paulo/SP	
Superintendência do Estado do PR	Luiz Antonio Correa Lucchesi	(41) 3360-6101 (41) 3360-6102 (41) 3360-6161		<a href="mailto:supes.pr@ibama.gov.br">supes.pr@ibama.gov.br</a>	R. General Carneiro, 481 / 2º andar - Alto da Glória - Curitiba - PR CEP: 80060-150	
Superintendência do Estado do SC	Glauco José Côrte Filho	(48) 3212-3300 Voip: 80(48) 3300 Voip: 80(48) 3401		<a href="mailto:supes.sc@ibama.gov.br">supes.sc@ibama.gov.br</a>	Rua Conselheiro Mafra, nº 784, Centro, Cep: 88010-102 - Florianópolis/SC	
Superintendência do Estado do RS	Claudio Pereira da Costa	(51) 3214-3401 (51) 3214-3470 (51) 3214-3480		<a href="mailto:supes.rs@ibama.gov.br">supes.rs@ibama.gov.br</a>	R. Miguel Teixeira, 126 - Cidade Baixa - Porto Alegre - RS CEP: 90050-250	

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

**ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**

<b>SISO - Sistema Integrado de Segurança Operacional</b>	incidentes@anp.gov.br			<a href="https://app2.anp.gov.br/siso/">https://app2.anp.gov.br/siso/</a>	Não aplicável	Sistema on-line de comunicação de incidente Comunicação IMEDIATA obrigatória (Port. ANP nº 44/09)
<b>Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiental (RJ)</b>	Raphael Neves Moura	(21) 2112- 8436		<a href="mailto:rmoura@anp.gov.br">rmoura@anp.gov.br</a>	Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	
<b>Superintendência de Exploração (RJ)</b>	Marina Abelha Ferreira	(21) 2112-8403		<a href="mailto:mabelha@anp.gov.br">mabelha@anp.gov.br</a>	Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	
<b>Escritório Central ANP (RJ)</b>	Rodolfo Henrique Sabóia	(21) 2112-8100 (21) 2112-8149	(21) 2112-8129		Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	Atendimento: 8h às 18hs
<b>Escritório Central ANP (SP)</b>	Paulo Roberto Correa	(11) 2276-1175 (11) 2276-1168			R. Prof. Aprígio Gonzaga, 78 / 14º e 15º andar – Bairro São Judas - São Paulo – SP CEP: 04303-000	
<b>Escritório Central ANP (PR)</b>	Mateus Cogo Marques	(51) 3290-4860			Av. dos Estados, 1545 – Anchieta - Porto Alegre – RS CEP: 90200-001	

**Ministério da Defesa - Marinha do Brasil / Aeronáutica**

<b>Diretoria de Portos e Costas</b>	Sergio Renato Berna Salgueirinho	(21) 2104-5236 (21) 2104-5671 (21) 2104-5752	Não Aplicável	<a href="mailto:faleconosco@dpc.mar.mil.br">faleconosco@dpc.mar.mil.br</a>	R. Teófilo Otoni, 4 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20090-070	Comunicação IMEDIATA obrigatória (Lei 9966/2000)
<b>Capitania dos Portos (RJ)</b>	Alessander Antunes Peixoto	(21) 2104-5480 (21) 2104-5320 (21) 2197-2554	(21) 2263-0930	<a href="mailto:cpri.secom@marinha.mil.br">cpri.secom@marinha.mil.br</a>	Av. Alfred Agache, s/n - Centro - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20010-000	
<b>Salvamar Brasil (MRCC Brasil)</b>	Não definido	(21) 2104-6056 (21) 2104-6863 (21) 2104-6791 (21) 2253-8824	(21) 2104-6038	<a href="mailto:mrccbrazil@marinha.mil.br">mrccbrazil@marinha.mil.br</a>	Praça Barão de Ladário Ed, Praça Alm. Júlio de Noronha - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20091-000	Inmarsat-C: 471013483 Terminal AFTN: SBRJCYM DSC (MMSI): 007100001 / 007100002 / 007100003
<b>Salvamar SUESTE (MRCC Rio de Janeiro)</b>	Não definido	185 0800-2856158 (21) 2104-6119 (21) 2104-6120	(21) 2104-6104 (21) 2104-6196	<a href="mailto:mrccrio@marinha.mil.br">mrccrio@marinha.mil.br</a>	Praça Barão de Ladário Ed, Praça Alm. Júlio de Noronha - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20091-000	
<b>Capitania dos Portos (Arraial do Cabo)</b>	Não definido	(21) 2126-5833		<a href="mailto:ctmrj.secom@marinha.mil.br">ctmrj.secom@marinha.mil.br</a>	R. Jorge Veiga, 230 - Gamboa, Cabo Frio - RJ, 28922-030	
<b>Capitania dos Portos (Cabo Frio)</b>	Não definido	(22) 2645-5074		<a href="mailto:delcfrio.secom@marinha.mil.br">delcfrio.secom@marinha.mil.br</a>	R. Jorge Veiga, 230 - Gamboa, Cabo Frio - RJ, 28922-030	
<b>Capitania dos Portos (Macaé)</b>	Não definido	(22) 2772-1889		<a href="mailto:cpm.secom@marinha.mil.br">cpm.secom@marinha.mil.br</a>	RUA DENACH DE LIMA, S/Nº - IMBETIBA, MACAÉ - RJ CEP: 27915-530	
<b>Capitania dos Portos (SP)</b>	Não definido	(13) 3221-3454		<a href="mailto:cpsp.secom@mar.mil.br">cpsp.secom@mar.mil.br</a>	Cais da Marinha, s/n - Porto de Santos Santos - SP CEP: 11015-911	
<b>Capitania dos Portos (PR)</b>	Não definido	(41) 3422-3033		<a href="mailto:cppr.secom@mar.mil.br">cppr.secom@mar.mil.br</a>	R. Benjamim Constant, 707 - Costeira Paranaguá - PR CEP: 83203-190	
<b>Capitania dos Portos (SC)</b>	Não definido	(48) 3248-5500		<a href="mailto:cpssc.secom@mar.mil.br">cpssc.secom@mar.mil.br</a>	R. Quatorze de Julho, 440 - Estreito - Florianópolis - SC CEP: 88075-010	
<b>Capitania dos Portos (RS)</b>	Não definido	(53) 3233-6119 (53) 3233-6188		<a href="mailto:cprs.secom@mar.mil.br">cprs.secom@mar.mil.br</a>	R. Almirante Cerqueira e Souza, 198 Centro - Rio Grande - RS CEP: 96201-260	
<b>SALVAERO CURITIBA (RCC-CW) - CINDACTA II</b>	Não definido	(41) 3256-8008 (41) 3251-5309 (41) 9244-2629	(41) 3256-8008	<a href="mailto:salvaero.curitiba@gmail.com">salvaero.curitiba@gmail.com</a> <a href="mailto:salvaero.cw@gmail.com">salvaero.cw@gmail.com</a>	Av. Pref. Erasto Gaertner, 1000 - Bacacheri, Curitiba - PR, 82515-000	

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

Ministério do Meio Ambiente						
SMCQ - Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental	Não definido	(61) 2028-2693 (61) 2028-2025	(61) 2028-2252	<a href="mailto:gabinete.smcq@mma.gov.br">gabinete.smcq@mma.gov.br</a> <a href="mailto:gabinete.sqa@mma.gov.br">gabinete.sqa@mma.gov.br</a>		
Secretaria Municipal de Meio Ambiente Rio de Janeiro						
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Não definido	1746 (21) 2976-3182		<a href="mailto:comunicacao.smac@gmail.com">comunicacao.smac@gmail.com</a>	R. Afonso Cavalcanti, 455 - Cidade Nova, Rio de Janeiro - RJ, 20211-110	
Órgãos Estaduais de Meio Ambiente						
INEA (RJ) - Instituto Estadual do Ambiente Serviço de Emergência de Operações Ambientais	Diana Rocco	(21) 2334-7910 (21) 2334-7911 (21) 2334-7912 Celular plantão: (21) 98596-8770		<a href="mailto:geopem.inea@gmail.com">geopem.inea@gmail.com</a>	Av Venezuela, 110 - 3º andar, salas 307 e 308. Rio de Janeiro - RJ - 20081-901	
CETESB (SP) - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Atendimento à Emergência	Patricia Faga Iglecias Lemos	0800-11-3560 (11) 3133-3000 (11) 3133-3848		<a href="mailto:ceeq_cetesb@sp.gov.br">ceeq_cetesb@sp.gov.br</a>	Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo - SP CEP: 05459-010	
IAP (PR) - Instituto Ambiental do Paraná	Everton Souza	(41) 3213-3862 / 3868 - Emergencia (41) 3213-3700 - Geral		<a href="mailto:gabineteiap@iap.pr.gov.br">gabineteiap@iap.pr.gov.br</a>	R. Engenheiro Rebouças, 1206 - Centro - Curitiba - PR CEP: 80215-100	
IMA (SC) - Instituto do Meio do Meio Ambiente de Santa Catarina	Daniel Vinicius Netto	(48) 3665-6769 (48) 3665-4152		<a href="mailto:silmararibeiro@ima.sc.gov.br">silmararibeiro@ima.sc.gov.br</a> <a href="mailto:alexandrecanella@ima.sc.gov.br">alexandrecanella@ima.sc.gov.br</a>	R. Felipe Schmidt, 485 - Centro - Florianópolis - SC CEP: 88010-001	
SEMA (RS) - Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul	Luis Henrique Viana	(51) 3288-7400 (51) 3226-5274		<a href="mailto:gabinete@sema.rs.gov.br">gabinete@sema.rs.gov.br</a> <a href="mailto:sema@sema.rs.gov.br">sema@sema.rs.gov.br</a>	Av. Borges de Medeiros, 1501- Porto Alegre - RS CEP 90119-900	
FEPAM (RS) - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler	Diego Hoffmeister Cleonice Kazmirczak	(51) 9982-7840 - emergências (51) 3288-9457 (51) 3288-9451		<a href="mailto:emergencia@fepam.rs.gov.br">emergencia@fepam.rs.gov.br</a> <a href="mailto:cleonice.k@terra.com.br">cleonice.k@terra.com.br</a>	Av. Borges de Medeiros, 261 - Porto Alegre - 90020-021	
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento						
Ministra	Tereza Cristina Dias	(61) 3218-3518		<a href="mailto:agenda.gm@agro.gov.br">agenda.gm@agro.gov.br</a>	Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Sala 816 - Brasília/DF CEP: 70043-90	
Secretário de Aquicultura e Pesca	Jorge Seif Junior	(61) 3276-4618		<a href="mailto:gab.sap@agro.gov.br">gab.sap@agro.gov.br</a>	Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Edifício Sede, 4º andar, Sala 400 - Brasília/DF	
Ministério Público Federal						
Procuradoria Geral da República - Ofício do Meio Ambiente		(61) 3105-5605 (61) 3105-5673 (61) 3105-6075 (MA)			SAF Sul Quadra 4 Conjunto C Brasília/DF CEP 70050-900	

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

Autoridades Policiais						
Polícia Federal do Rio de Janeiro		(21) 2203-4000				Praça Sen. Salgado Filho
Delegacia da Polícia Federal (Macaé)		(22) 2796-8300 (22)2796-8330				Av. Camilo Nogueira da Gama, 230 - Botafogo, Macaé - RJ, 27947-280
Delegacia 126ª DP (Cabo Frio)		(22) 2647-9500				Av. Adolfo Beranger Júnior, 5654-5908 - São Cristóvão, Cabo Frio - RJ
Defesa Civil						
Defesa Civil - 199 (24 horas)		(21) 2333-3213		<a href="mailto:subsedec@cbmerj.rj.gov.br">subsedec@cbmerj.rj.gov.br</a>		
Instituto Nacional de Meteorologia		(61) 2102-4700		<a href="https://portal.inmet.gov.br/fale-conosco">https://portal.inmet.gov.br/fale-conosco</a>		
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear	DIEME (Comercial) DIEME (Plantão) DIEMA (Plantão) DIEMA (Chefe) IRD IRD (Diretoria)	(21) 2442-8539 (21) 99769-7313 (21) 99872-4624 (21) 99218-6594 (21) 2442-8301 (21) 99218-6594	(21) 2173-2928			R. Gen. Severiano, 90 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22290-040

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*



## Anexo VI

# Localização dos kits SOPEP a bordo da Unidade Marítima

00	06/2021	Original			Bernardo Oliveira	Gustavo Xavier	Fernanda Othero Tendrih	
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO				AUTOR	REVISOR	APROVADOR
Controle de Documento	Projeto	Área	Tipo	Sigla	Nº	Nº do Documento		
	Norbe VI	HSE	Plano	PLN	NA	NA		

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

## I. CONTEÚDO DO KIT SOPEP

No caso de vazamentos restritos às instalações da unidade, o Plano SOPEP é acionado, com utilização do kit SOPEP para contenção e limpeza de derramamentos de óleo a bordo.

O conteúdo de cada conjunto SOPEP é apresentado no quadro abaixo:

NÚMERO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
01	Pá	2 un
02	Vassouras	2 un
03	Balde de plástico	2 un
04	Esfregões	2 un
05	Rodos	2 un
06	Barreiras absorventes	3 un
07	Folhas de papéis absorventes	100 un
08	Sacos de Absorvente Granulado	1 un
09	Pares de Luvas de borracha ou PVC	4 un
10	Pares de Botas de borracha	2 un
11	Óculos de proteção	2 un
12	Capas impermeáveis ou macacão do tipo Tyvek	2 un

## II. LOCALIZAÇÃO DO KIT SOPEP

Os 07 kits SOPEP estão assim localizados:

- 01 kit SOPEP principais localizados ao lado da estação de recebimento de fluidos e graneis de bombordo, no convés principal
- 01 kit SOPEP principais localizados ao lado da estação de recebimento de fluidos e graneis de boreste, no convés principal
- 01 kit SOPEP auxiliar no pipe deck;
- 01 kit SOPEP auxiliar no risers deck;

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

- 01 kit SOPEP auxiliar na sala das peneiras
- 01 kit SOPEP auxiliar na popa; e
- 01 kit SOPEP auxiliar no drill floor.

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Responsável Técnico:



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

**ANEXO II.10-2 - PLANO DE EMERGÊNCIA PARA VAZAMENTO DE ÓLEO  
- PEVO (PRIO)**



<b>PRIO</b>		<b>Plano de Emergência Para Vazamento de Óleo – PEVO</b>			
<b>Controle de Documentos</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Area</b>	<b>Tipo do Documento</b>	<b>Iniciais</b>	<b>Código</b>
	Corporativo	HSE	Plano	PLN	PRIO00-HSE-PLN-0002

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
I.1. Tabela de Correlação.....	6
<b>II. IDENTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES</b> .....	<b>8</b>
II.1. Dados das Instalações .....	8
II.2. Empresa operadora das instalações.....	8
II.3. Empresa Operadora das Unidades Marítimas .....	8
II.4. Representante legal das instalações .....	9
II.5. Coordenador de Ações de Resposta (Comandante do Incidente).....	9
II.6. Localização em coordenadas geográficas e situação .....	9
II.7. Descrição dos acessos à instalação .....	11
<b>III. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS</b> .....	<b>11</b>
III.1. Características das Instalações e Principais Operações Realizadas.....	11
III.2. Identificação dos Riscos por Fonte.....	11
III.3. Hipóteses Acidentais .....	11
III.3.1. Descarga de Pior Caso .....	12
III.4. Análise de Vulnerabilidade.....	12
<b>IV. INFORMAÇÃO E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA</b> .....	<b>16</b>
IV.1. Estrutura Organizacional de Resposta – EOR.....	16
IV.1.1. Estrutura de Resposta Inicial.....	20
IV.1.2. Estrutura de Resposta Continuada .....	25
IV.1.3. Passagem de Serviço e Transferência de Comando.....	36
IV.1.4. Limites de Competência.....	37
IV.1.5. Medidas de Segurança e Proibições para Atuação da EOR .....	37
IV.2. Sistema de Alerta de Derramamento de Óleo .....	38
IV.3. Comunicação do Incidente.....	39

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página 1 de 59

IV.3.1.	Interna à Unidade Marítima.....	41
IV.3.2.	À Estrutura Organizacional de Resposta – EOR .....	41
IV.3.3.	Aos Órgãos Governamentais.....	41
IV.3.4.	Comunicação externa e interna .....	42
IV.4.	Equipamentos e Materiais de Resposta.....	42
IV.4.1.	Para resposta a derramamento de óleo na Unidade Marítima.....	42
IV.4.2.	Para resposta a derramamento de óleo no mar.....	42
IV.5.	Procedimentos Operacionais de Resposta.....	43
IV.5.1.	Procedimento para Interrupção da Descarga de Óleo .....	44
IV.5.2.	Procedimento para Monitoramento da Mancha.....	44
IV.5.3.	Procedimento para Contenção e Recolhimento do Óleo Derramado.....	45
IV.5.4.	Procedimento para Proteção de Áreas Vulneráveis .....	47
IV.5.5.	Procedimento para Proteção das Populações .....	48
IV.5.6.	Procedimento para Limpeza das Áreas Atingidas.....	48
IV.5.7.	Procedimento para Proteção à Costa .....	48
IV.5.8.	Procedimento para Proteção da Fauna .....	49
IV.5.9.	Procedimento para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados.....	49
IV.5.10.	Procedimento para Deslocamento dos Recursos .....	51
IV.5.11.	Procedimento para Coleta de Informações Relevantes .....	51
IV.5.12.	Procedimento para Registro das Ações de Resposta.....	52
<b>V.</b>	<b>ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES.....</b>	<b>52</b>
V.1.	Na Unidade Marítima .....	52
V.1.1.	CrITÉRIOS para decisão quanto ao encerramento das operações.....	52
V.1.2.	Procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta .....	53
V.1.3.	Procedimentos para ações suplementares.....	53
V.2.	Fora da Unidade Marítima .....	53
<b>VI.</b>	<b>TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA .....</b>	<b>54</b>
VI.1.	Treinamento de Pessoal.....	54

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

VI.1.1. Da Unidade Marítima.....	54
VI.1.2. Fora da Unidade Marítima.....	54
VI.2. Exercícios de Resposta .....	56
<b>VII. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS .....</b>	<b>58</b>
VII.1. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Plano.....	58
VII.2. Responsáveis Técnicos pela Implementação do Plano .....	58
<b>VIII. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>

## **ANEXOS**

**Anexo I** – Fluxograma Comunicação de Incidentes

**Anexo II** – Análise de Vulnerabilidade

**Anexo III** – Plano de Contingência para Exsudação do Leito Marinho

**Anexo IV** – Formulário de Comunicação Inicial

**Anexo V** – Telefones Úteis

**Anexo VI** – Inventário Total das Bases de Resposta

**Anexo VIIA** – Dimensionamento da Capacidade de Resposta

**Anexo VIIB** – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Frade

**Anexo VIIC** – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Wahoo

**Anexo VIII** – Monitoramento Aéreo

**Anexo IX** – Ambientes Costeiros

**Anexo X** – Plano de Proteção e Limpeza da Costa e Áreas Sensíveis Consolidado para as atividades dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

**Anexo XI** – Plano de Proteção a Fauna Consolidado Costa para as atividades dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

**Anexo XII** – Plano Conceitual de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-C)

CONTROLE DE REVISÃO					
Empresa Emissora: Não se aplica			Codificação do Documento da Empresa Emissora: Não se aplica		
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR	REVISOR	APROVADOR
00	21/08/2019	Original	Fernanda Othero Tendrih	Adelci Almeida	Bruna Rustichelli
01	29/04/2020	Revisão segundo os Pareceres Técnicos IBAMA 408/2019; 40/2020 e 136/2020	Fernanda Othero Tendrih	Jefferson Soares	Adelci Almeida
02	16/05/2020	Inclusão da atividade de produção no Campo de Tubarão Martelo, com unificação da estratégia de resposta offshore	Gustavo Xavier	Fernanda Othero Tendrih	Adelci Almeida
03	13/08/2020	Revisão geral do documento com a introdução da modelagem de óleo 2020 de Frade e TBMT, PPC e PPAF Consolidados.	Fernanda Othero Tendrih	Jefferson Soares	Adelci Almeida
04	30/04/2021	Revisão geral do documento com base nas alterações solicitadas no Parecer Técnico 488/2020 COPROD/CGMAC/DILIC	Fernanda Othero Tendrih	Gustavo Xavier	Adelci Almeida
05	22/07/2021	Atualização em função da aprovação da modelagem para o campo de Frade e inclusão da atividade de perfuração neste campo.	Gustavo Xavier	Fernanda Othero Tendrih	Marcelo Santux
06	14/12/2021	Revisão geral do documento, retirada da FPSO Polvo e substituição da embarcação Astro Enchova pela embarcação Astro CMT Matos	Leandro Alves	Fernanda Othero	Marcelo Santux
07	27/04/2022	Revisão geral do documento, em atendimento ao Parecer Técnico 89-2022 COPROD/CGMAC/DILIC. Readequação em Capa, Índice e Controle de Revisões; Remoção do PMAFO das Estratégias de Resposta; Inclusão de abreviaturas e siglas; Atualização das tabelas de correlação (Quadros 1, 2 e 3); Atualização dos coordenadores de ações de resposta; Atualização das atividades dos campos; Inclusão da sobreposição de modelagens considerando a extensão com probabilidade de toque superior à 30%; Inclusão do Poço ODP4 no Cenário de Pior Caso; Excluída a Queima Controlada (in-situ Burn) como Estratégia de Resposta e suas menções; Substituição do nome da FPSO OSX-3 para FPSO Bravo	Gilberto Mourão	Leandro Bassi	Carlos Leal
08	13/09/2022	Inclusão das atividades de Perfuração no Campo de Wahoo; Inclusão do cenário de Pior Caso de Wahoo;	Gilberto Mourão	Leandro Bassi	Carlos Leal

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Página 4 de 59

Responsável Técnico

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIGLAS	DESCRIÇÃO
ANP	AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
DHN	DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO
DPC	DEPARTAMENTO DE PORTOS E COSTAS (MARINHA DO BRASIL)
EOR	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA
FPSO	<i>FLOATING PRODUCTION PLATFORM STORAGE AND OFFLOADING</i> (EM PORTUGUÊS, UNIDADE FLUTUANTE DE ARMAZENAMENTO E TRANSFERÊNCIA)
GAA	GRUPO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO
IBAMA	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
IC	<i>INCIDENT COMMANDER</i> (EM PORTUGUÊS, COMANDANTE DO INCIDENTE)
ICS	<i>INCIDENTE COMMAND SYSTEM</i> (EM PORTUGUÊS, SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTE)
IMT	<i>INCIDENTE MANAGEMENT TEAM</i> (EM PORTUGUÊS, EQUIPE DE GESTÃO DE EMERGÊNCIAS)
INEA	INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE
MDO	<i>MARINE DIESEL OIL</i> (EM PORTUGUÊS, ÓLEO DIESEL MARÍTIMO)
O&G	<i>OIL AND GAS</i> (EM PORTUGUÊS, ÓLEO E GÁS)
O/SC	<i>ON-SCENE COMMANDER</i> (EM PORTUGUÊS, COMANDANTE DO INCIDENTE LOCAL)
OIM	<i>OFFSHORE INSTALATION MANAGER</i> (EM PORTUGUÊS, GERENTE DE PLATAFORMA)
OSCAR	<i>OIL SPILL CONTINGENCY AND RESPONSE</i> (EM PORTUGUÊS, PLANO DE RESPOSTA E CONTIGENCIA A VAZAMENTO DE ÓLEO)
OSD	<i>OIL SPILL DETECTION</i> (EM PORTUGUÊS, SISTEMA DE DETECÇÃO DE ÓLEO)
IAP	INCIDENTE ACTION PLAN (EM PORTUGUÊS, PLANO DE AÇÃO DO INCIDENTE)
PEI	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL
PEVO	PLANO DE EMERGÊNCIA A VAZAMENTO DE ÓLEO
PIO	<i>PUBLIC INFORMATION OFFICER</i> (EM PORTUGUÊS, OFICIAL DE COMUNICAÇÃO)
PPAF	PLANO DE PROTEÇÃO A FAUNA
PPLC	PLANO DE PROTEÇÃO A COSTA
PSV	<i>PLATFORM SUPPLY VESSEL</i> (EM PORTUGUÊS, EMBARCAÇÃO DE APOIO MARÍTIMO)
ROV	<i>REMOTE OPERATED VEHICLE</i> (EM PORTUGUÊS, VEÍCULO OPERADO REMOTAMENTE)
SCAT	<i>SHORELINE CLEANUP AND ASSESSMENT TECHNIQUE</i> (EM PORTUGUÊS, AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE LIMPEZA DE COSTA)
SIEMA	SISTEMA NACIONAL DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS
SISO	SISTEMA INTEGRADO DE SEGURANÇA OPERACIONAL
SMS	SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE
SOPEP	<i>SHIP OIL POLLUTION EMERGENCY PLAN</i> (EM PORTUGUÊS, PLANO DE EMERGÊNCIA DE BORDO DE POLUIÇÃO POR ÓLEO)
TCMS	<i>TACTICAL COLLABORATION MANAGEMENT SYSTEM</i>
TI	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
TRT	<i>TACTICAL RESPONSE TEAMS</i> (EM PORTUGUÊS, EQUIPE DE RESPOSTA TÁTICA)
UHF	<i>ULTRA HIGH FREQUENCY</i> (EM PORTUGUÊS, FREQUÊNCIA ULTRA ALTA)
UM	UNIDADE MARÍTIMA

## I. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da PetroRio – PEVO-PETRRORIO, consolidado para incidentes de poluição por óleo originados durante as atividades de perfuração e produção dos Campos de Polvo, Tubarão Martelo e Frade e Wahoo, na Bacia de Campos.

O presente documento foi elaborado com foco na unificação da estrutura de resposta *offshore* da PetroRio.

Este Plano é complementar aos Planos de Emergência Individual – PEI dos Campos de Polvo, Frade, Tubarão Martelo, Wahoo ou das Sondas de Perfuração que, por definição, apresentam as ações de resposta para incidentes a bordo das Unidades Marítimas e são apresentados em documentos específicos, conforme listagem abaixo:

- Plano de Emergência Individual – Campo de Frade (FPSO FRADE)
- Plano de Emergência Individual – Campo de Polvo (POLVO A)
- Plano de Emergência Individual – Campo de TBMT (FPSO BRAVO)
- Plano de Emergência Individual – Campo de TBMT (King Maker)
- Plano de Emergência Individual – Campo de Frade (UMP Sonda NORBE VI)
- Plano de Emergência Individual – Campo de Wahoo (UMP Sonda NORBE VI)

Desta forma, o PEVO-PETRRORIO apresenta as ações e procedimentos de resposta complementares, adotados fora dos limites das instalações (no mar ou em terra), onde a Unidade Marítima não tem condições de atuar ou coordenar a atuação.

Este Plano foi elaborado com base nos requisitos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398, de 12/06/2008, e na Nota Técnica N° 03/2013 – CGPEG/DILIC/IBAMA.

### I.1. TABELA DE CORRELAÇÃO

Conforme o Art. 5º, inciso § 2º da Resolução CONAMA nº 398, de 11.06.2008, a seguir estão apresentadas as tabelas de correspondência entre a estrutura estabelecida nos **Anexos I, II e III** da referida resolução e este Plano de Emergência para Vazamento de Óleo (**Quadros 1 a 3**).

**Quadro 1** – Tabela de correspondência entre a estrutura do documento e o Anexo I da Resolução CONAMA 398/08

Anexo I da Resolução CONAMA n.º 398/08	PEVO-PETRRORIO
1. Identificação da instalação	Item II
2. Cenários acidentais	Item III
3. Informações e procedimentos para resposta	Item IV
3.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo	Item IV.2
3.2. Comunicação do incidente	Item IV.3
3.3. Estrutura organizacional de resposta	Item IV.1
3.4. Equipamentos e materiais de resposta	Item IV.4
3.5. Procedimentos operacionais de resposta	Item IV.5
3.5.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo	Item IV.5.1
3.5.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo	Item IV.5.3
3.5.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis	Item IV.5.4
3.5.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado	Item IV.5.2
3.5.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado	Item IV.5.3
3.5.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado	Item IV.5.3
3.5.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas	Item IV.5.6 Item IV.5.7
3.5.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados	Item IV.5.9
3.5.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos	Item IV.5.10
3.5.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes	Item IV.5.11
3.5.11. Procedimentos para registro das ações de resposta	Item IV.5.12
3.5.12. Procedimentos para proteção das populações	Item IV.5.5
3.5.13. Procedimentos para proteção da fauna	Item IV.5.8
4. Encerramento das operações	Item V
5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias	Consta no PEI das UM
6. Anexos	

**Quadro 2 - Tabela de correspondência entre a estrutura do documento e o Anexo II da Resolução CONAMA 398/08**

Anexo II da Resolução CONAMA n.º 398/08	PEVO-PETRRORIO
1. Introdução	Item I
2. Identificação e avaliação dos riscos	Item III
2.1. Identificação dos riscos por fonte	Item III.2
2.2. Hipóteses acidentais	Item III.3
2.2.1. Descarga de pior caso	Item III.3.1
3. Análise de vulnerabilidade	Item III.4 e Anexo II
4. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta	Item VI
5. Referências bibliográficas	Item VIII
6. Responsáveis técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual	Item VII.1
7. Responsáveis técnicos pela execução do Plano de Emergência Individual	Item VII.2

**Quadro 3** - Tabela de correspondência entre a estrutura do documento e o Anexo III da Resolução CONAMA 398/08

Anexo III da Resolução CONAMA n° 398/08	PEVO-PETRORIO
1. Dimensionamento da capacidade de resposta	Anexo VIIA, VIIB e VIIC
2. Capacidade de resposta	Anexo VIIA, VIIB e VIIC
3. Recursos materiais para plataformas	Item IV.4.1

## II. IDENTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

### II.1. DADOS DAS INSTALAÇÕES

Esta informação está disponível nos PEIs dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

### II.2. EMPRESA OPERADORA DAS INSTALAÇÕES

**Quadro 4** - Empresa operadora das instalações – Campos de Polvo e Tubarão Martelo

<b>NOME:</b>	PETRO RIO O&G EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO LTDA.
<b>ENDEREÇO:</b>	END.: PRAIA DE BOTAFOGO, N° 370 – 13°ANDAR BOTAFOGO - RJ   CEP: 22250-040
<b>CNPJ:</b>	11.058.804/0001-68
<b>INSCRIÇÃO ESTADUAL:</b>	79.170.089
<b>INSCRIÇÃO MUNICIPAL:</b>	0.473.163-8
<b>TELEFONE:</b>	+55 (21) 3721-3800
<b>FAX:</b>	+55 (21) 3721-3891

**Quadro 5** - Empresa operadora das instalações – Campo de Frade e Wahoo

<b>NOME:</b>	PETRO RIO JAGUAR PETRÓLEO LTDA.
<b>ENDEREÇO:</b>	END.: PRAIA DE BOTAFOGO, N° 370 – 13°ANDAR BOTAFOGO - RJ   CEP: 22250-040
<b>CNPJ:</b>	02.031.413/0001-69
<b>INSCRIÇÃO ESTADUAL:</b>	78.254.84-0
<b>INSCRIÇÃO MUNICIPAL:</b>	390.154-8
<b>TELEFONE:</b>	+55 (21) 3721-3800

### II.3. EMPRESA OPERADORA DAS UNIDADES MARÍTIMAS

Esta informação está disponível nos PEIs dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

**II.4. REPRESENTANTE LEGAL DAS INSTALAÇÕES**

*Quadro 6 – Representante legal das instalações*

<b>NOME:</b>	Francisco Francilmar
<b>CARGO</b>	Diretor de Operações
<b>ENDEREÇO:</b>	End.: Praia de Botafogo, nº 370 – 13ºAndar Botafogo - RJ   CEP: 22250-040
<b>TELEFONE:</b>	(21) 3721-3802

**II.5. COORDENADOR DE AÇÕES DE RESPOSTA (COMANDANTE DO INCIDENTE)**

*Quadro 7 - Coordenador de ações de resposta (comandante do incidente)*

<b>NOME:</b>	Carlos Leal	<b>Cargo:</b>	Gerente de Sustentabilidade
<b>NOME:</b>	Jean Calvi	<b>Cargo:</b>	Gerente de Poços e Subsea
<b>NOME:</b>	Gabriel Romeiro	<b>Cargo:</b>	Gerente Ativo de Polvo e TBMT
<b>NOME:</b>	Francis Bidoul	<b>Cargo:</b>	Gerente Ativo Frade
<b>NOME:</b>	Luis Furtado	<b>Cargo:</b>	Gerente de Manutenção
<b>ENDEREÇO:</b>	End.: Praia de Botafogo, nº 370 – 13ºAndar Botafogo - RJ   CEP: 22250-040		
<b>TELEFONE:</b>	(21) 99504-1217		
<b>FAX:</b>	(21) 3721-3891		

A PetroRio mantém dentro do seu Sistema Integrado de Gestão de Ativos o Procedimento de Gestão de Incidentes. O **Anexo I** traz o Fluxograma de Comunicação de Incidentes.

**II.6. LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS GEOGRÁFICAS E SITUAÇÃO**

As atividades abrangidas por este PEVO-PETRRORIO, encontram-se localizadas nos campos de Polvo, Tubarão Martelo, Frade e Wahoo (produção e perfuração), conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2, a seguir:

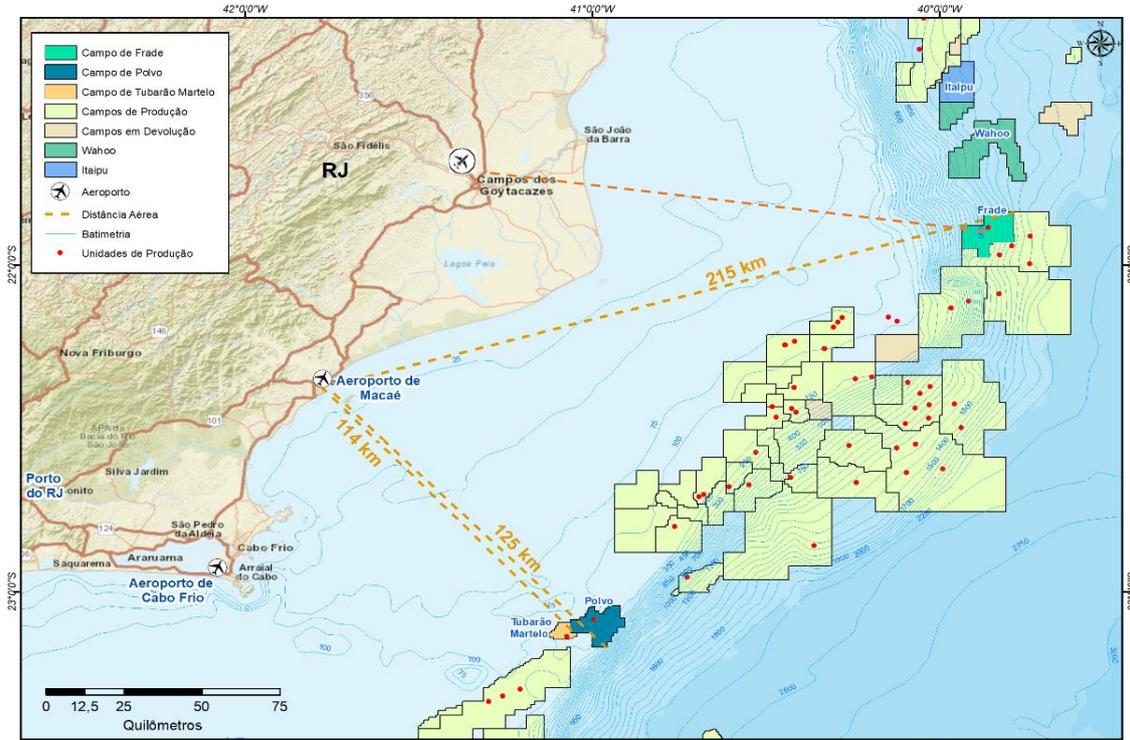


Figura 2 - Distancias entre os aeroportos e os ativos da Petrorio

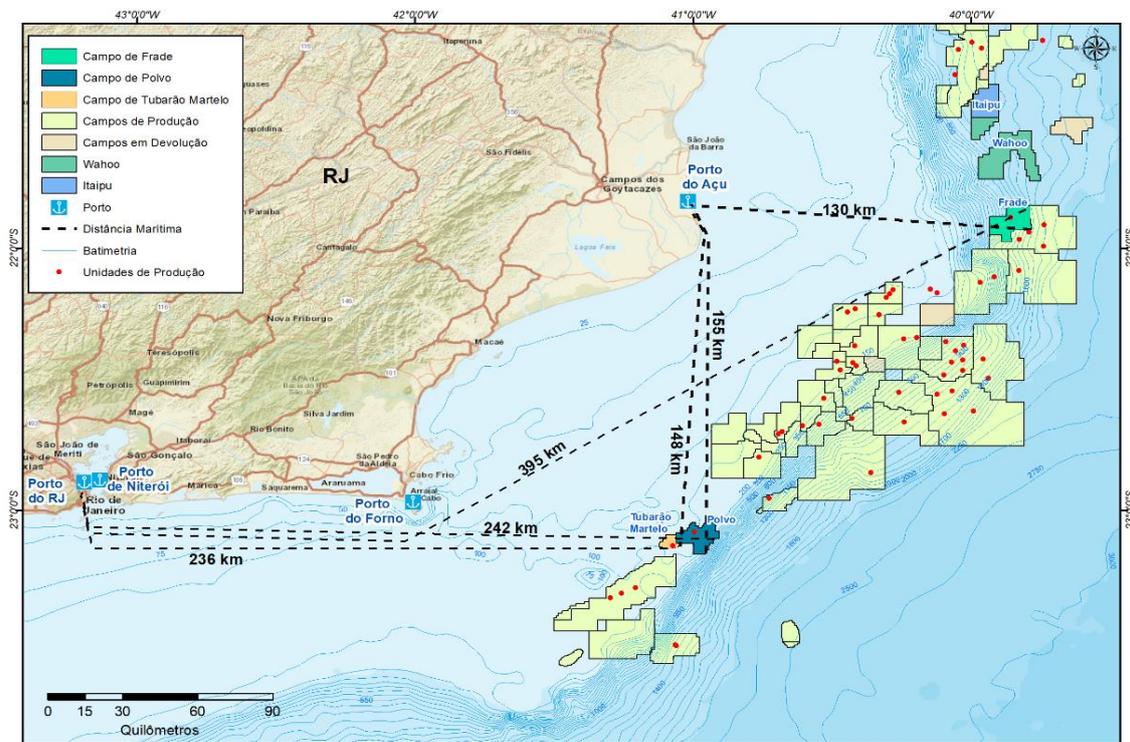


Figura 1 - Distancias entre as bases de apoio dos ativos da Petrorio

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**II.7. DESCRIÇÃO DOS ACESSOS À INSTALAÇÃO**

O acesso aos Campos de Polvo, Frade, Tubarão Martelo e Wahoo é feito por meio de embarcações que partem da base de apoio no Porto de Açu e, através de helicópteros, que partem do aeroporto de Macaé. Os tempos de deslocamento e distâncias são apresentados no **Quadro 8**.

**Quadro 8** - Distâncias e tempos de deslocamento aos Campos

CAMPOS	PORTO DE AÇU	NITSHORE/BRASCO	AEROPORTO DE CAMPOS	AEROPORTO DE MACAÉ
POLVO	155 km / 8h30min	242 km / 13h 10min		125 km / 40 min
TBMT	148 km / 8h	236 km / 12h 40min		114 km / 37 min
WAHOO	120 km / 6h30min	407 km / 24 h	152 km / 55 min	
FRADE	130 km / 7h	395 km / 24 h	160 km / 1h	

Obs.: Foram consideradas as maiores distâncias entre os pontos de acesso e os limites dos Campos.

**III. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS**

**III.1. CARACTERÍSTICAS DAS INSTALAÇÕES E PRINCIPAIS OPERAÇÕES REALIZADAS**

Esta informação está disponível nos PEIs dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

**III.2. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE**

Esta informação está disponível nos PEIs dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

**III.3. HIPÓTESES ACIDENTAIS**

As hipóteses acidentais e descargas de pior caso por Unidade Marítima estão apresentadas nos PEIs dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

O **Quadro 9** apresenta uma compilação dos maiores volumes esperados por hipóteses acidentais identificadas nas análises de risco das Unidades Marítimas operando nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo, incluindo as sondas de perfuração.

**Quadro 9 - Resumo das hipóteses acidentais com severidade crítica ou catastrófica**

HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME
Vazamento de diesel/combustível em mangote de recebimento	Até 5m <sup>3</sup>
Vazamento pelo riser e linhas de produção	Até 399,6 m <sup>3</sup>
Vazamento de diesel por ruptura de tanque de armazenamento ou perda de estabilidade da Unidade Marítima	Até 2.603,87 m <sup>3</sup>
Vazamento durante atividade de transferência ( <i>offloading</i> ) de petróleo	Até 552 m <sup>3</sup>
Vazamento de diesel em Embarcação de Apoio	Até 500 m <sup>3</sup>
Vazamento de óleo por ruptura de linha de transferência de óleo entre Unidades Marítimas	Até 105 m <sup>3</sup>
Vazamento de efluente oleoso por ruptura em tanque do sistema de drenagem	Até 1.155 m <sup>3</sup>
Ruptura do casco da Unidade Marítima por abaloamento por causas diversas	Até 39.560,92 m <sup>3</sup>
Perda de controle do poço de 30 dias – ODP4	Até 47.700 m <sup>3</sup>
Perda de controle do poço de 30 dias – Wahoo	Até 85.853 m <sup>3</sup>
Vazamento do FPSO por afundamento	Até 258.304,99 m <sup>3</sup>
Exsudação no leito marinho	Até 381,6 m <sup>3</sup>
Vazamento de óleo diesel por perda de Estabilidade da Unidade Marítima durante o seu transporte e posicionamento	Até 718 m <sup>3</sup>

### III.3.1. Descarga de Pior Caso

A descarga de pior caso para as atividades de perfuração e produção cobertas por esse PEVO é de 258.304,99 m<sup>3</sup>, decorrente do afundamento de Unidade Marítima de produção FPSO Frade. A modelagem relativa ao cenário de pior caso é apresentada no PEI do respectivo Campo.

### III.4. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A Análise de Vulnerabilidade visa identificar a probabilidade e a área que pode ser atingida em caso de incidente com derramamento de óleo no mar. A referida análise foi efetuada com base nos resultados das modelagens de transporte e dispersão de óleo de cada Campo. Os Relatórios de Modelagem são apresentadas nos respectivos PEIs dos Campos e das atividades de Perfuração.

As modelagens foram realizadas com o modelo de dispersão OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*). Com relação aos modelos hidrodinâmicos, para a modelagem do Campo de Frade, atualizada em 2021, foi utilizado o modelo MERCATOR; para a modelagem do Campo de Polvo, realizada em 2017, foi utilizado o modelo hidrodinâmico ROMS (*Regional Ocean Modeling System*); a modelagem do Campo de Tubarão Martelo conta com a utilização do modelo hidrodinâmico HYCOM, para produção (realizada em 2013) e ROMS, para Perfuração no Campo de Wahoo (KING MAKER), (realizada em 2022).

Os resultados das modelagens do transporte e dispersão de óleo para as atividades de produção e perfuração de cada unidade, foram comparadas considerando a probabilidade de chegada do óleo a costa acima de 30%. As extensões da linha de costa com probabilidade de ser atingida por óleo foram somadas e a resultante desta somatória foi sobreposta à extensão potencialmente atingida em derrames modelados com descargas de pior caso das Unidades.

**Quadro 10** – Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o Campo de Frade, Bacia de Campos

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (M³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO	
FRADE_PRI-VER_8_30D	Frade Crude Oil	8,0	Instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro	
FRADE_PRI-VER_200_30D		200,0				
FRADE_PRI-VER_PC_31D		258.304,99	24 horas	31 dias		
FRADE_PRI-VER_PC_60D	ODP4	47.700,0	30 dias	60 dias		
FRADE_OUT-INV_8_30D	Frade Crude Oil	8,0	Instantâneo	30 dias		março a agosto
FRADE_OUT-INV_200_30D		200,0				
FRADE_OUT-INV_PC_31D		258.304,99	24 horas	31 dias		
FRADE_OUT-INV_PC_60D	ODP4	47.700,0	30 dias	60 dias		

**Quadro 11** – Características dos óleos utilizados nas modelagens para o Campo de Frade

Parâmetro	Valor	
Nome do petróleo	Frade Crude Oil	ODP4
Grau API	18,7	20
Densidade	0,942 g/cm³	0,933 g/cm³
Viscosidade cinemática (a 25°C)	866,2 mm²/s	6-8 mm²/s
Ponto de fluidez (°C)	-26	-40
Massa específica do gás (densidade do gás)*	--	0,65 kg/Sm²
Razão Gás-Óleo (GRL) (a 1 atm)	--	75 m³/m³

Os resultados da modelagem realizada para o Campo de Frade foram extraídos do relatório “Modelagem de Derrames de Óleo para o Campo de Frade, Bacia de Campos” (TETRA TECH, 2021). A probabilidade de toque de costa acima de 30% está na área abrangida entre os municípios de São Francisco de Itabapoana – RJ (52,4% no Inverno) e São José do Norte – RS (32,3% no Verão).

**Quadro 12 – Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o Campo de Polvo, Bacia de Campos**

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (M <sup>3</sup> )	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
Polvo A	Mandalay	5.620,0	30 dias	60 dias	setembro a fevereiro
Polvo A	Mandalay	5.620,0	30 dias	60 dias	março a agosto

**Quadro 13 – Características do óleo utilizado na modelagem Campo de Polvo**

Parâmetro	Valor
Nome do petróleo	Mandalay
Grau API	20,3
Densidade	0,932 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidade dinâmica (a 13°C)	287 mm <sup>2</sup> /s
Ponto de fluidez (°C)	-40

Os resultados da modelagem realizada para o Campo de Polvo foram extraídos do relatório “Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo, Campo de Polvo, Bacia de Campos” (PROOCEANO, 2017). A probabilidade de toque de costa acima de 30% está na área abrangida pelos municípios de Cabo Frio (32,1% no Inverno) e Arraial do Cabo (41,1% no Inverno).

**Quadro 14 – Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o Campo de Tubarão Martelo, Bacia de Campos**

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (M <sup>3</sup> )	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
OSX3_PRI-VER_8_30D	Foinaven (IKU)	8,0	Instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro
OSX3_PRI-VER_200_30D		200,0			
OSX3_PRI-VER_PC_31D		218.961,21	24 horas	31 dias	
OSX3_OUT-INV_8_30D	Foinaven (IKU)	8,0	Instantâneo	30 dias	março a agosto
OSX3_OUT-INV_200_30D		200,0			
OSX3_OUT-INV_PC_31D		218.961,21	24 horas	31 dias	

**Quadro 15 – Características do óleo utilizado na modelagem**

Parâmetro	Valor
Nome do petróleo	Foinaven (IKU)
Grau API	25,2
Densidade	0,902 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidade dinâmica (a 26,6°C)	116,6 cP
Ponto de fluidez (°C)	9

Os resultados da modelagem realizada para o Campo de Tubarão Martelo foram extraídos do relatório “Modelagem de Derrames de Óleo para o Campo de Tubarão Martelo, Bacia de

Campos (PROOCEANO, 2013). A probabilidade de toque de costa acima de 30% está na área abrangida pelos municípios de Cabo Frio – RJ (30,3% no Inverno) e Ilhabela - SP (72,1% no Verão).

**Quadro 16** – Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o Campo de Wahoo, Bacia de Campos

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (M³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
WAHOO_PRI-VER_8_30D	Wahoo Crude Oil	8,0	Instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro
WAHOO_PRI-VER_200_30D		200,0			
WAHOO_PRI-VER_PC_60D		85.853	30 dias	60 dias	
WAHOO_OUT-INV_8_30D	Wahoo Crude Oil	8,0	Instantâneo	30 dias	março a agosto
WAHOO_OUT-INV_200_30D		200,0			
WAHOO_OUT-INV_PC_60D		85.853	30 dias	60 dias	

**Quadro 17** – Características dos óleos utilizados nas modelagens para o Campo de Wahoo

Parâmetro	Valor
Nome do petróleo	Wahoo 1-APL-1 (DST-1A)
Grau API	29,3°
Densidade	0,880 g/cm³
Viscosidade cinemática (a 13°C)	42 cP
Ponto de fluidez (°C)	-6

Os resultados da modelagem realizada para o Campo de Wahoo foram extraídos do relatório “Modelagem de Derrames de Óleo para o Campo de Wahoo, Bacia de Campos” (PROOCEANO, 2022). A probabilidade de toque de costa acima de 30% está na área abrangida entre os municípios de Campos dos Goytacazes – RJ (39,3% no Inverno) e Florianópolis - SC (56,7% no Verão).

O **Anexo II** apresenta a Análise de Vulnerabilidade Integrada dos Campos previstos neste PEVO-PETRRORIO modo a atender às diretrizes da Resolução CONAMA nº 398/2008.

A classificação da probabilidade foi determinada através da sobreposição dos resultados da simulação probabilística, que aponta as áreas passíveis de serem atingidas por óleo devido ocorrência de vazamentos de pior caso das instalações apresentadas abaixo:

**Quadro 18** – Volumes de vazamento de pior caso considerados

Campo	Cenário de pior caso	Referência
-------	----------------------	------------

Campo de Tubarão Martelo	218.961,21 m <sup>3</sup>	FPSO BRAVO (anteriormente denominado FPSO OSX-3)
Campo de Frade	258.304,99 m <sup>3</sup>	FPSO Frade
	47.700,00 m <sup>3</sup>	Poço ODP4
Campo de Polvo	5.620,00 m <sup>3</sup>	Blowout, Polvo A
Campo de Wahoo	85.853,00 m <sup>3</sup>	Blowout, Wahoo 1 APL-1

Para a definição das áreas com probabilidade de ocorrência de óleo, foi feita a sobreposição dos resultados das modelagens de pior caso realizadas para as atividades previstas nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo. Como resultados, foram gerados os mapas de vulnerabilidade integrados para os períodos de outono-inverno (março a agosto) e primavera-verão (setembro a fevereiro), apresentados nos Anexos A e B do **Anexo II**.

Além das áreas dos campos, região oceânica e águas costeiras a pluma de óleo resultante da sobreposição apresentou probabilidade de toque na região costeira, tanto para o cenário de verão como para o de inverno, como pode ser verificado nos mapas supracitados. Cabe aqui ressaltar que todas as simulações realizadas não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

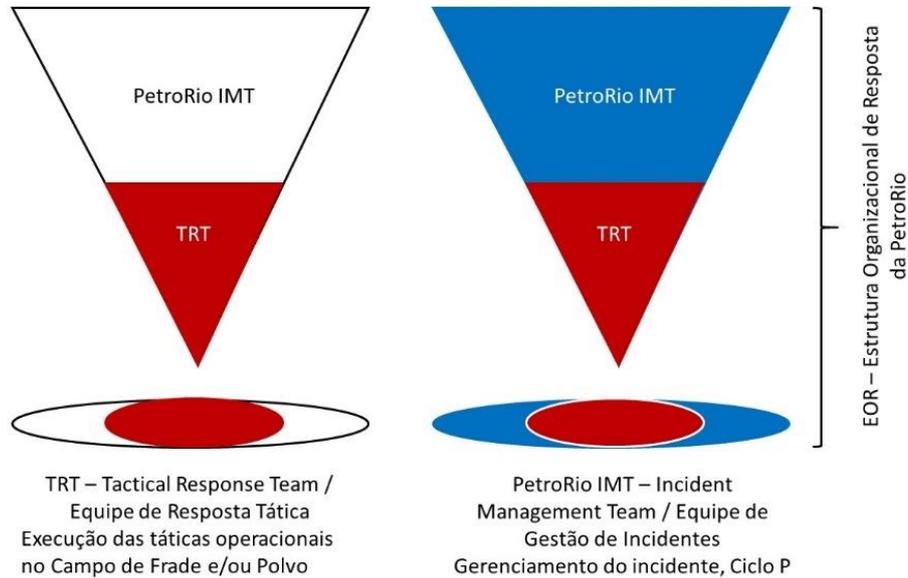
Cabe observar que as informações resultantes da sobreposição dos resultados das modelagens são subsídios para a elaboração do Plano de Proteção e Limpeza da Costa e Plano de Proteção à Fauna, ambos os planos estão em anexo neste PEVO-PETRORIO.

#### IV. INFORMAÇÃO E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA

##### IV.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA – EOR

A Estrutura Organizacional de Resposta para atender a incidentes ocorridos nas atividades dos Campos de Polvo, Frade, Tubarão Martelo e Wahoo é baseada no *Incident Command System* (ICS) e respeita a divisão da resposta em duas fases: Resposta Inicial ou Fase Reativa e Resposta Continuada ou Fase Proativa.

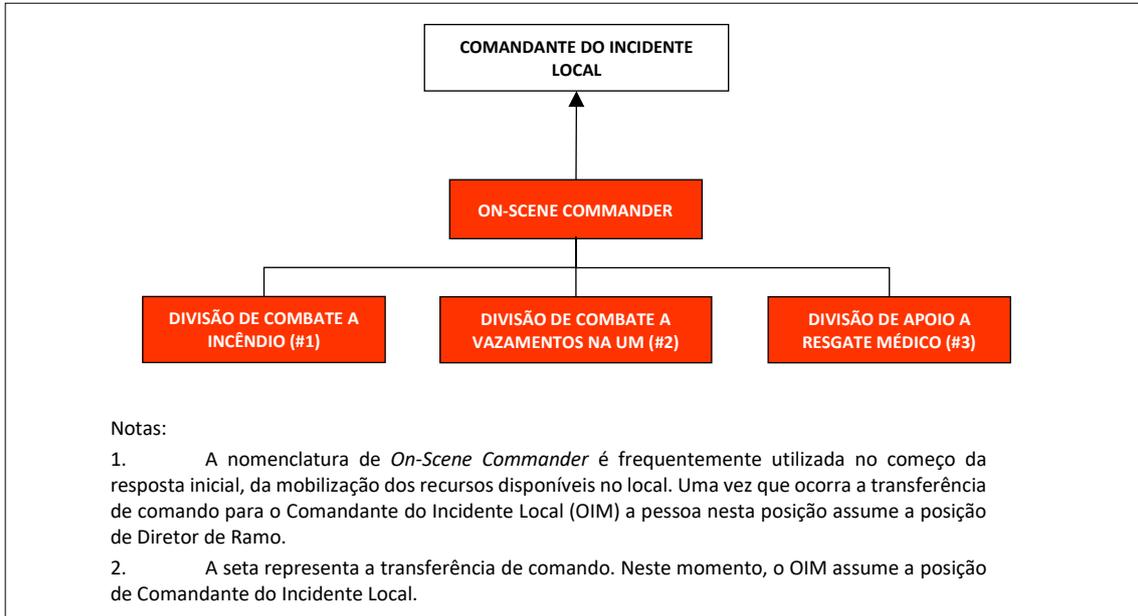
A Resposta Inicial ou Fase Reativa é, na grande maioria dos eventos, atendida pelas TRTs (*Tactical Response Teams*, ou Equipe de Resposta Tática), já a Fase Proativa é atendida pelo IMT (Incidente Management Team, ou Equipe de Gestão de Emergências) (**Figura 2**).



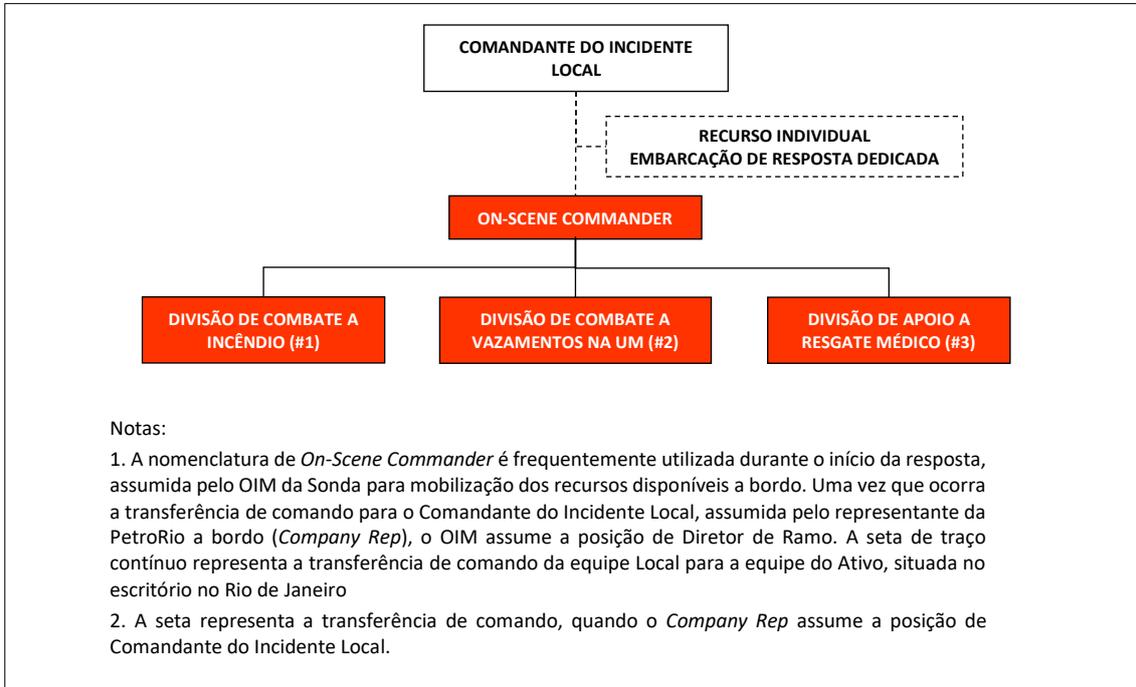
**Figura 3** - Estrutura Organizacional de Resposta – EOR da PetroRio Simplificada

A bordo das Unidades Marítimas a estrutura inicial da TRT é comandada pelo *On-Scene Commander* (O/SC) ou Diretor do Ramo de Resposta Local, que coordena diretamente as divisões / brigadas de bordo. A primeira transferência de comando acontece do *On-Scene Commander* para o Comandante do Incidente local (OIM, para o caso das unidades próprias ou o *Company Rep* para o caso de unidades contratadas).

A **Figura 4** apresenta de forma simplificada a estrutura inicial de resposta a bordo das Unidades Marítimas próprias, enquanto a **Figura 5** para o caso das Unidade Marítimas contratadas.



**Figura 4** – Exemplo de organograma simplificado para Resposta Inicial em UM próprias



**Figura 5** – Exemplo de organograma simplificado para Resposta Inicial em UM contratadas

O Comandante do Incidente local, a bordo da Unidade Marítima, decidirá pelo escalonamento da estrutura de resposta, após avaliação inicial, considerando todo o cenário emergencial.

Quando o incidente exigir, devido a sua complexidade, serão acionadas outras funções, podendo existir transferência de comando do Comandante do Incidente local para o Comandante do Incidente, podendo refletir em uma mudança de fase, da fase reativa, para a fase proativa. A decisão pela mudança de fase será feita em conjunto pelo OIM/*Company Rep* na função de Comandante do Incidente local e Comandante do Incidente, conforme critérios apresentados no item IV.1.2.<sup>1</sup>

No modelo ICS, a Equipe de Gestão do Incidente (IMT – *Incident Management Team*) é uma organização de comando de incidentes composta pelo Comandante do Incidente; Equipe do Comando (Oficiais) e Equipe Geral (Chefes de Seção e suas respectivas Seções – Operações, Planejamento, Logística e Financeiro). O ICS permite a expansão ou retração da IMT a depender do nível, complexidade ou tipo do incidente.

A apresenta de forma didática um modelo simplificado de Organograma da Estrutura de Resposta Inicial em transição para a Fase Proativa.

---

<sup>1</sup> O acréscimo da palavra “local” na nomenclatura do Comandante do Incidente foi feito meramente por motivos didáticos, de forma a facilitar a explicação da expansão da estrutura de resposta (EOR) da empresa e as transferências de comando.

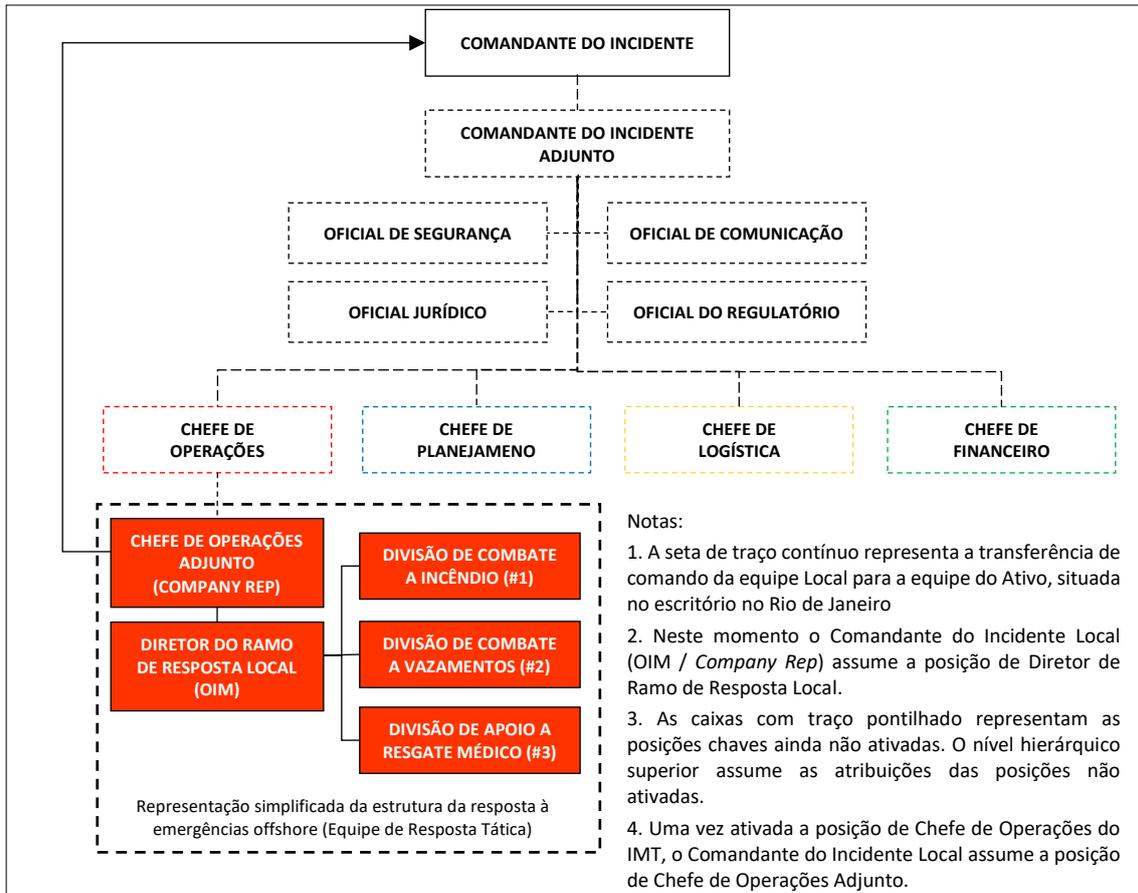


Figura 6 - Exemplo de organograma simplificado em transição para Fase Proativa

#### IV.1.1. Estrutura de Resposta Inicial

A Fase Reativa compreende as primeiras ações de resposta ao incidente, contemplando as (1) ações que garantam a segurança dos brigadistas envolvidos, demais trabalhadores e do público; (2) as ações de controle da fonte; (3) as ações de mitigação dos impactos no ambiente marinho e (4) as ações que assegurem a integridade da Unidade Marítima, se este for um ponto crítico.

As ações de controle da fonte são primeiramente realizadas pela estrutura de resposta da Unidade Marítima (TRT), ações estas descritas no PEI de cada Campo ou Unidade Marítima, podendo ser complementadas pelas ações das embarcações de resposta através de estratégias de monitoramento da mancha, contenção e recolhimento e dispersão mecânica ou química, previstas neste PEVO. A TRT é conhecedora e está treinada no PEVO e pode acionar seus recursos a depender da avaliação inicial do incidente.

Os **Quadros 17 a 21** apresentam as listagens das principais atribuições e responsabilidades dos integrantes que atuam na Fase Reativa. Esta listagem é orientativa e outras atribuições podem ser designadas pelos níveis hierárquicos superiores.

**Quadro 19 - Responsabilidades comuns dos membros da Estrutura Organizacional de Resposta da PetroRio.**

<b>RESPONSABILIDADES COMUNS DOS MEMBROS DA EOR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever a documentação de ICS e ler as atribuições, responsabilidades e limites de competência de sua função assim que acionado;</li> <li>• Check-in no posto de comando ou local designado pelo Comandante do Incidente ou seu superior no momento do acionamento;</li> <li>• Participar de reunião inicial ou obter briefing inicial sobre o incidente;</li> <li>• Conhecer e respeitar as orientações de segurança;</li> <li>• Reportar condições inseguras ao seu superior direto ou ao Oficial de Segurança;</li> <li>• Garantir que tem em mãos toda a documentação necessária: planos, procedimento, formulários ICS (incluindo o ICS214a – Log Individual), etc;</li> <li>• Solicitar recursos (humanos e materiais) necessários para sua atuação, quando aplicável;</li> <li>• Seguir as diretrizes dispostas no Procedimento de Gestão de Emergências da PetroRio e neste Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO;</li> <li>• Responsabilizar-se por suas ações e de seus subordinados, quando aplicável;</li> <li>• Manter-se informado e informar status das ações de resposta, garantindo uma comunicação integrada da equipe;</li> <li>• Manter o seu superior informado em relação ao andamento das ações sob sua responsabilidade, assessorando-o na tomada de decisões;</li> <li>• Participar de reuniões, quando solicitado;</li> <li>• Manter registro das ações de resposta referentes ao seu nível de atuação;</li> <li>• Preparar relatório de transição verbal ou escrita para transferência de comando/passagem de serviço, sempre que aplicável;</li> </ul>

- Usar texto claro, fatos e terminologia do ICS em todas as comunicações. Se abster de comentários pessoais e impressões; e
- Responder as diretrizes de desmobilização e repassá-las a seus subordinados, quando aplicável.

**Quadro 20 - Principais atribuições e responsabilidades do Comandante do Incidente Local**

<b>COMANDANTE DO INCIDENTE LOCAL</b>
A principal atribuição do Comandante do Incidente local é o gerenciamento das operações de resposta a emergência de forma segura, eficiente e efetiva.
<p>Suas responsabilidades englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer as prioridades e os objetivos para a resposta;</li> <li>• Avaliar em conjunto com o Oficial de Segurança os riscos de segurança e saúde às pessoas envolvidas e implantar medidas mitigadoras;</li> <li>• Seguir as diretrizes dispostas no Procedimento de Gestão de Emergências da PetroRio e neste Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO;</li> <li>• Solicitar sobrevoo por equipe treinada para avaliação da mancha e coordenação das operações contenção e recolhimento do óleo e/ou dispersão mecânica ou química;</li> <li>• Solicitar coordenador treinado a bordo para auxiliar nas ações de resposta no mar;</li> <li>• Obter informações sobre as condições atuais meteoceanográficas para suporte as estratégias de resposta e à modelagem de dispersão e deslocamento da mancha;</li> <li>• Confirmar a lista de equipamentos de resposta disponíveis a bordo da UM e da embarcação de prontidão no Campo e se será necessária ativação de recursos adicionais;</li> <li>• Determinar a realização de contenção e recolhimento do óleo derramado em conformidade com os procedimentos descritos neste documento;</li> <li>• Determinar a realização de dispersão mecânica ou química em conformidade com os procedimentos descritos neste documento;</li> <li>• Preencher o Formulário de Comunicação Inicial do Incidente;</li> <li>• Auxiliar na comunicação as agências com o fornecimento de informações ao IMT. Caso o IMT não seja ativado, mas seja requerida esta comunicação, será utilizado o departamento de SMS dentro da estrutura funcional da empresa;</li> </ul>

- Emitir o Formulário ICS 201 – Relatório Inicial do Incidente;
- Assegurar suporte e recursos às ações de resposta em curso; e
- Decidir pela transição da Fase Reativa para a Fase Proativa, quando aplicável.

**Quadro 21** - Principais atribuições e responsabilidades do Diretor do Ramo de Resposta Local (On-Scene Commander – O/SC) – Função a bordo da Unidade Marítima

#### DIRETOR DO RAMO DE RESPOSTA LOCAL

Sua principal atribuição é coordenar e avaliar a atuação das Divisões (ou Brigadas) sob sua responsabilidade, de forma a auxiliar na segurança de tripulação de bordo (brigadistas e restante da tripulação) e no controle da fonte, assegurar que o incidente não tomará proporções maiores, como fogo e explosão, efetuar a limpeza do produto vazado contido na UM, fazer a adequada disposição dos resíduos gerados e sinalizar ao OIM a necessidade de mobilização de recursos adicionais (reposição de itens do kit SOPEP, recursos para as brigadas, auxílio da embarcação de prontidão, recursos de contenção e recolhimento de óleo no mar, técnicos especializados, sobrevoo, etc.) e fazer a transferência de comando.

É de responsabilidade do OIM/*Company Rep*, já na posição de Comandante do Incidente local, fazer, após avaliação feita em conjunto com o O/SC, a ativação deste PEVO em incidentes envolvendo descargas pequenas de óleo vazado para o mar, coordenando a atuação da embarcação de prontidão no Campo.

Em incidentes mais complexos, considerando descarga média ou de pior caso de óleo, durante a fase reativa as atribuições inicialmente exercidas pelo O/SC local podem ser divididas em basicamente entre três outras funções: Diretor do Ramo de Resposta Local, Diretor do Ramo de Recolhimento e Diretor do Ramo de Proteção a Fauna.

O O/SC local poderá ocupar a posição de Diretor do Ramo de Resposta Local, de forma a garantir a continuidade das ações, que englobam os Grupos de Busca e Salvamento a bordo (no caso de incidentes que envolvam feridos ou trabalhadores abrigados em locais distintos do ponto de encontro), Evacuação, Controle da Fonte a bordo, Combate a Incêndio, Médica, HAZMAT (*Hazardous Materials*, em português Produtos Químicos Perigosos).

As posições de Diretor do Ramo de Recolhimento e Diretor do Ramo de Proteção a Fauna passam a serem ocupadas por dois técnicos capacitado e englobam, por exemplo, os Grupos de Contenção e Recolhimento, Dispersão Mecânica e Química e Proteção ao Meio Ambiente.

Suas responsabilidades englobam:

- Conduzir a avaliação inicial do incidente – identificação do local, fonte, possíveis áreas afetadas, possível escalonamento;
- Ativar os recursos primários de resposta (Divisões / Forças Tarefas / Brigadas);
- Conduzir a reunião de avaliação inicial do incidente com as Divisões / Forças Tarefas / Brigadas e distribuir as ações;
- Alinhar todas as ações com o Oficial de Segurança designado e mantê-lo informado;
- Coordenar o controle de acesso as áreas afetadas (*Hot, Warm & Cold Zones*) e procedimento de descontaminação dos brigadistas com o Oficial de Segurança;
- Manter a direção da Unidade Marítima informada;
- Acompanhar as ações das Divisões / Forças Tarefas / Brigadas e verificar a efetividade e suficiência das ações realizadas;
- Reportar todos os incidentes ocorridos durante as ações de resposta e condições inseguras ao Oficial de Segurança;
- Sinalizar a previsão de controle da fonte, bem como quais são as ações necessárias;
- Providenciar a disposição dos resíduos gerados pelas ações de limpeza a bordo da UM; e
- Auxiliar o time de produção e ou carga na estimativa do volume vazado contido na UM e/ou para o mar com base nas características do incidente (vazão de bomba, diâmetro de mangotes, volume em tanques, tempo transcorrido até interrupção da fonte, etc.).

**Quadro 22** - Principais atribuições do Supervisor do Grupo de Controle da Fonte.

<b>SUPERVISOR DO GRUPO DE CONTROLE DA FONTE</b>
<p>Os incidentes que envolvem controle da fonte podem variar em complexidade e esforço / tempo necessário para o controle e/ou interrupção da fonte do vazamento. A principal atribuição do Supervisor do Grupo de Controle da Fonte é a interrupção do vazamento. Suas funções estão descritas no PEI dos Campos ou da Unidade Marítima.</p>

**Quadro 23** - Principais atribuições e responsabilidades do Diretor do Ramo de Proteção e Recolhimento

<b>DIRETOR DO RAMO DE RECOLHIMENTO E DIRETOR DO RAMO DE PROTEÇÃO A FAUNA</b>
<p>As funções de Diretor do Ramo de Recolhimento e Diretor do Ramo de Proteção a Fauna, dentro da Seção de Operações, é tipicamente ativada para casos de vazamento de óleo no mar (descargas média e de pior caso). Dentre as principais atribuições durante a resposta inicial está a de auxiliar na avaliação da mancha (características, deriva, etc.) e realizar as</p>

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

tarefas de contenção e recolhimento e/ou dispersão mecânica ou química do óleo derramado, minimizando seu impacto no meio ambiente (manter o registro de fauna no local e implantar o Plano de Proteção a Fauna – PPAF).

Esta função a depender da complexidade do incidente pode expandir e englobar os Grupos: Estratégias para Óleo no Mar (composto pelas Forças Tarefas de: Contenção e Recolhimento, Dispersão Mecânica, Aplicação de Dispersante Químico); Monitoramento Aéreo; Proteção a Costa; Proteção a Fauna; Descontaminação; Disposição do Resíduos.

Suas funções englobam:

- Manter o Chefe da Seção de Operações Adjunto (OIM/*Company Rep*) informado sobre o andamento das ações sob sua responsabilidade, assessorando nas reuniões de acompanhamento e no preenchimento de documentação;
- Coordenar com o Oficial de Segurança designado as ações de monitoramento da qualidade do ar, definindo as áreas de controle para acesso seguro ao local da mancha e a segurança de trabalho nas diversas operações;
- Seguir as diretrizes dispostas no Procedimento de Gestão de Emergências da PetroRio;
- Responsável por gerenciar e dar continuidade as ações segundo diretrizes deste PEVO e o monitoramento aéreo; bem como implantar e gerenciar Plano de Proteção a Costa (PPLC) e o Plano de Proteção à Fauna; e
- Avaliar a eficácia das operações em execução, mantendo o Chefe da Seção de Operações informado para garantir a atualização no IAP (Plano de Ação do Incidente).

#### IV.1.2. Estrutura de Resposta Continuada

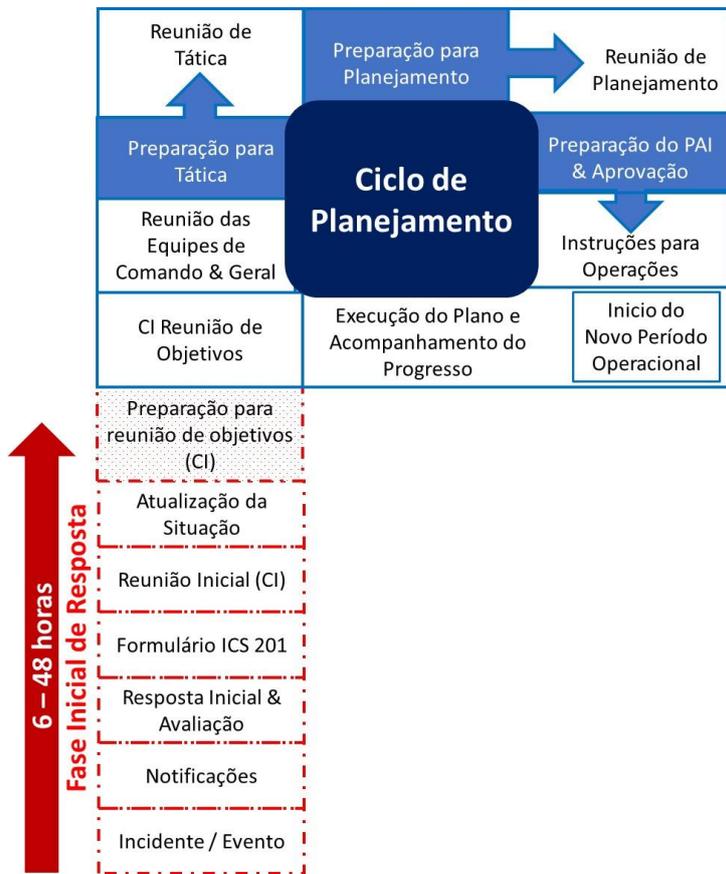
A depender da complexidade do incidente, do volume de óleo vazado para o ambiente marinho e consequente duração da resposta, tem-se a transição da Fase Reativa para a Fase Proativa. É de responsabilidade do Comandante do Incidente fazer esta transição com base nas informações recebidas ao final do período operacional.

A Fase Reativa é a fase operacional, marcada pela implantação dos planos e procedimentos existentes e a rápida mobilização de recursos baseados na avaliação inicial do incidente. Nesta fase as ações se dividem em: execução dos planos / ação; avaliação; atualização da situação em um ciclo conforme **Figura 7** abaixo:

**Figura 7 – Fase Inicial de Resposta**



A Fase Proativa é a fase do planejamento, marcada pela construção do Plano de Ação do Incidente – IAP. Esta é a fase em que a Seção de Operações se divide no suporte para as ações em andamento (período operacional atual) e dá suporte a Seção de Planejamento no desenvolvimento do IAP que será executado no período operacional seguinte. A Seção de Planejamento é responsável por conduzir todo o rito da porção superior do Ciclo P (**Figura 8**).



**Figura 8 – Fase Proativa**

Uma vez que a Resposta Inicial não tenha atendido seu propósito, iniciam-se ciclos de planejamento operacional. Em virtude da dinâmica das emergências, não é simples estabelecer os critérios de se passar da fase reativa (ciclo operacional) para a fase proativa (ciclo de planejamento), entretanto, destacam-se a seguir alguns possíveis gatilhos:

- Tempo elevado da emergência sem resultados satisfatórios;
- Impossibilidade / dificuldade de controle da fonte;
- Evolução rápida do cenário de emergência (ex.: Blowout);
- Comprometimento da integridade da Unidade Marítima;
- Necessidade de se elaborar Planos customizados, além do previsto no PEVO, para o controle da emergência;
- Escassez ou necessidade de recursos adicionais não previstos na resposta inicial;
- Alta probabilidade de toque de óleo em áreas vulneráveis ou à fauna;

- Indicativo de adoção de dispersão química e/ou queima controlada;
- Acionamento do Plano Nacional de Contingência;
- Evento com potencial de impacto a imagem da empresa; e
- Outras situações, a critério do Comandante do Incidente.

A estrutura da Fase Proativa, com base na avaliação do potencial e complexidade do incidente, dá seguimento às ações e complementa os recursos da estrutura da fase reativa. A etapa de Preparação para Reunião de Objetivos conduzida pelo Comandante do Incidente marca a transição entre as fases (**Figura 8**).

A Equipe de Gestão do Incidente (IMT) pode expandir valendo-se de profissionais treinados da empresa e especialistas contratados. A adoção do sistema ICS facilita e contribui para integração entre os profissionais que já estão trabalhando nas fases de resposta e os profissionais que são adicionados ao time para sua expansão ou no sistema de revezamento. Estes profissionais são mobilizados pelo Comandante do Incidente conforme indicado pelos Chefes de Seção e a necessidade e a complexidade do evento.

O acionamento dos membros da Equipe do Comando e da Equipe Geral é responsabilidade do Comandante do Incidente. O Comandante do Incidente tem a sua disposição uma lista contendo os contatos de todos os membros do IMT e deve usá-la para realizar este acionamento.

As comunicações externas para as agências reguladoras (ANP, IBAMA e INEA), bem como a Marinha do Brasil, serão realizadas a partir do escritório da PetroRio no Rio de Janeiro e pelo Oficial de Regulatório (*Liaison*) e/ou Líder da Unidade de Meio Ambiente ou serão realizadas através do Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) quando este estiver constituído.

Em caso de incidentes que extrapolem os recursos da Unidade Marítima, a EOR engloba a TRT e o IMT e pode ser acionada total ou parcialmente para atendimento a todos os cenários acidentais, conforme a magnitude do incidente e o desenrolar das ações de controle.

Vale ressaltar o caráter flexível da estrutura que pode ser parcialmente acionada ou complementada, conforme as necessidades do incidente. Em especial, a Seção de Operações deve ser ajustada e definida, em função das tarefas e complexidade do incidente.

Os Chefes da Seção podem definir a organização das Unidades, Subseções, Divisões, Grupos e Equipes em função da complexidade do incidente, sempre mantendo o controle do número de subordinados (não mais que sete, sendo o ideal cinco).

Os **Quadros 19 a 30** apresentam as principais atribuições e responsabilidades dos integrantes da Equipe de Gestão do Incidente durante a fase proativa da emergência. Esta listagem é

orientativa e outras atribuições podem ser designadas pelos níveis hierárquicos superiores para os seus subordinados.

**Quadro 24 - Principais atribuições do Comandante do Incidente (complementar ao Quadro 14).**

<b>COMANDANTE DO INCIDENTE</b>
<p>É a maior autoridade dentro da IMT, é responsável por toda a resposta à emergência. Estabelece as prioridades e objetivos da gestão do incidente, acompanha e supervisiona a resposta, aprova as notificações e os planos de ação desenvolvidos e estabelece contato primário entre as equipes IMT e o Comitê de Gestão de Crise, caso acionado.</p>
<p>Suas responsabilidades englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderar o Comando Unificado, caso este tenha sido instalado;</li> <li>• Estabelecer as prioridades e os objetivos para a resposta e assegurar o alinhamento das ações com esses objetivos;</li> <li>• Realizar a comunicação inicial aos órgãos reguladores e a Marinha do Brasil (item IV.3.3);</li> <li>• Garantir a comunicação continuada com os órgãos reguladores, Marinha do Brasil, parceiros e colaboradores;</li> <li>• Manter a direção da empresa, instituições oficiais, parceiros e funcionários informados;</li> <li>• Aprovar o conteúdo dos comunicados para mídia, público interno e externo;</li> <li>• Acompanhar o incidente e analisar o potencial de evolução do incidente;</li> <li>• Autorizar a mobilização / desmobilização o IMT de acordo com a característica do incidente e conforme sua progressão;</li> <li>• Seguir as diretrizes dispostas no Procedimento de Gestão de Emergências da PetroRio e neste Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO;</li> <li>• Assegurar que seja feita a avaliação da sensibilidade ambiental da área;</li> <li>• Verificar a probabilidade de toque de óleo em áreas vulneráveis e em áreas com concentração de fauna vulnerável considerando o Relatório de Modelagem;</li> <li>• Garantir recursos para a ativação do Plano de Proteção e Limpeza de Costa e do Plano de proteção à Fauna, caso exista indicativo de contaminação da costa;</li> <li>• Assegurar suporte e recursos às ações de resposta em curso;</li> </ul>

- Fazer a transição da Fase Reativa para a Fase Proativa;
- Assegurar recursos para a Fase Proativa;
- Aprovar o Plano de Ação de Incidente – IAP; e
- Aprovar o plano de desmobilização.

**IV.1.2.1. Equipe de Comando**

A Equipe de Comando, subordinada diretamente ao Comandante do Incidente, o apoia na tomada de decisão referente a diferentes aspectos, tais quais: segurança das operações de resposta, recursos humanos, questões jurídicas, relação com partes interessadas (*stakeholders*) e mídia.

**Quadro 25 - Principais atribuições do Oficial de Segurança**

<b>OFICIAL DE SEGURANÇA</b>
As principais atribuições do Oficial de Segurança são desenvolver e recomendar medidas que assegurem a segurança das pessoas (respondedores, colaboradores e público) e avaliar e/ou antecipar riscos e condições inseguras.
<p>Suas funções englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os riscos associados ao incidente (trabalhar em conjunto com o Oficial de Segurança a bordo da UM);</li> <li>• Auxiliar os responsáveis pelas operações e fornecer soluções aos problemas de segurança que ocorram durante a resposta ao incidente;</li> <li>• Informar ao Comandante do Incidente sobre as questões e preocupação de segurança;</li> </ul>

- Preparar, atualizar e distribuir o Plano de Segurança para todos os envolvidos no atendimento ao incidente (ICS 201-5 – na Fase Inicial e ICS 208 na Fase Proativa);
- Revisar e aprovar o Plano Médico (ICS 206);
- Designar equipe e controlar a organização de segurança do incidente;
- Realizar a investigação de acidentes que ocorram durante o atendimento ao incidente;
- Analisar o risco operacional durante o processo de planejamento tático (Ciclo P) usando o formulário 215a CG – Matriz de Análise de Risco);
- Prover mensagens de segurança no IAP através do formulário ICS 204 – Lista de Atribuições;
- Revisar Planos de Operação Simultânea (SIMOPS); e
- Preparar os registros de segurança.

**Quadro 26 - Principais atribuições do Oficial de Comunicação**

<b>OFICIAL DE COMUNICAÇÃO (PIO – PUBLIC INFORMATION OFFICER)</b>
As principais atribuições do PIO são desenvolver e enviar informação a respeito do incidente para mídia, pessoas envolvidas com o incidente e outras agências e organizações aplicáveis.
<p>Suas funções englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorar operações e progresso do incidente para identificar problemas existentes ou potenciais;</li> <li>• Elaborar e encaminhar todas as informações relativas ao acidente para o público e para a mídia – todo o comunicado deve ser aprovado pelo Oficial Jurídico e Comandante do Incidente;</li> <li>• Coletar informações atualizadas sobre a emergência publicadas na imprensa, disponibilizando-as ao Comando do Incidente;</li> <li>• Participar na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Informação, quando aplicável;</li> <li>• Estabelecer uma central de informações para público externo e interno;</li> <li>• Elaborar a estratégia e plano de relação com mídia e com o público;</li> </ul>

- Desenvolver Plano de Comunicação;
- Desenvolver material para divulgação – coordenar esta atividade com Oficial de Comunicação; e
- Desenvolver material de distribuição para comunidade potencialmente afetada e público – coordenar esta atividade com o Líder da Unidade de Meio Ambiente.

**Quadro 27 - Principais atribuições do Oficial de Regulatório**

<b>OFICIAL DO REGULATÓRIO (LIAISON OFFICER)</b>
<p>A principal atribuição do Liaison é ser o contato de assistência e/ou colaboração com os representantes das organizações governamentais e não governamentais (ONGs), órgãos regulatórios, Marinha do Brasil e parceiros.</p>
<p>Suas funções englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os representantes das agências e órgãos governamentais e reguladores, seus dados e localização</li> <li>• Desenvolver e enviar todas as comunicações obrigatórias ou de cortesia aos órgãos governamentais, órgãos regulatórios, Marinha do Brasil e parceiros</li> <li>• Organizar e gerenciar todas as comunicações institucionais relacionadas com agências e órgãos oficiais etc.</li> <li>• Preparar e fornecer diariamente relatório para o Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) do Plano Nacional de Contingência, utilizando o formulário ICS-209 como base ou mesmo como modelo</li> <li>• Participar na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Informação, quando aplicável</li> <li>• Durante as reuniões do ciclo de planejamento operacional, avaliar as questões de relacionamento com órgãos e instituições oficiais</li> <li>• Coordenar visitas dos órgãos governamentais, órgãos regulatórios, Marinha do Brasil e parceiros ao Centro de Comando</li> </ul>

**Quadro 28 - Principais atribuições do Oficial Jurídico**

<b>OFICIAL JURÍDICO</b>
<p>A principal atribuição do Oficial Jurídico é prover aconselhamento jurídico e revisar documentos, tais como, comunicação com entes externos (órgãos governamentais, ONGs, Marinha, parceiros, etc), declarações para mídia, funcionários e contratados, resposta a reivindicações, investigações de incidentes, contratos, relatórios para seguradora, dentre outros documentos que podem ter sua revisão requerida a pedido do Comandante do Incidente (IC)</p>
<p>Suas funções englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestar apoio jurídico durante o atendimento ao incidente</li> <li>• Durante as reuniões do ciclo de planejamento, garantir a consideração de aspectos jurídicos</li> <li>• Realizar a articulação com escritórios de advocacia externos, oficiais de justiça e outras autoridades judiciais</li> <li>• Esclarecer as eventuais implicações jurídicas das decisões tomadas no curso do atendimento ao incidente</li> <li>• Apoiar na elaboração e orientação de comunicados e documentos a serem expedidos para a imprensa, comunidades e demais partes interessadas</li> </ul>

**IV.1.2.2. Equipe Geral**

**Quadro 29 - Principais atribuições do Chefe da Seção de Operações**

<b>SEÇÃO DE OPERAÇÕES</b>
<p>É responsável pelo gerenciamento de todas as operações diretamente relacionadas ao atendimento dos objetivos operacionais traçados pelo IC. O Chefe da Seção de Operações ativa e supervisiona os elementos operacionais de acordo com o descrito no ICS 201 (Fase Inicial de Resposta) ou IAP (Fase Proativa). O Chefe da Seção de Operações também gerencia o desenvolvimento dos planos operacionais, pede a disponibilização de recursos e altera o IAP de acordo com as informações recebidas de campo.</p>
<p>Dividida entre o planejamento e implantação das operações, suas funções englobam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membros da Seção de Operações pertencentes ao IMT (atuação no escritório): planejam, coordenam e monitoram as atividades de campo provendo atualizações sobre a evolução</li> </ul>

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

do cenário e da resposta para os demais membros da IMT (período operacional atual). Ao mesmo tempo, atuam no planejamento das táticas operacionais para alcance dos objetivos da resposta, definidos pelo Comando, elaborando planos de ação do incidente (IAP);

- Membros da Seção de Operações pertencente ao TRT (atuação no campo): implementam as ações de resposta indicadas pela IMT, seguindo as instruções operacionais e de segurança repassadas pela equipe e proveem reportes periódicos sobre a eficiência e o andamento das atividades; e
- A TRT possui alta flexibilidade, devendo ser ajustada de acordo com o tipo e dimensões do incidente. Diferentemente de todas as outras equipes da EOR, é dimensionada de baixo para cima, ou seja, deve ser feita a avaliação de quantos recursos serão necessários para operacionalização de determinada tática para posterior nomeação de estruturas organizacionais de maior hierarquia.

**Quadro 30 - Principais atribuições do Chefe da Seção de Planejamento**

### SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

A Seção de Planejamento é responsável por garantir o cumprimento do processo de gestão de emergências, a partir da adoção das ferramentas e condução das reuniões previstas no sistema.

É responsabilidade da seção obter, documentar, avaliar e disseminar dados e informações relacionadas ao incidente; controlar status dos recursos da emergência; mapear os recursos ambientais e socioeconômicos em risco; identificar a necessidade de especialistas técnicos no suporte ao incidente; prover relatório de modelagem da mancha, relatório de previsão das condições meteoceanográficas, facilitar reuniões e a elaboração de planos de ação de curto e/ou longo prazo; acompanhar apropriada desmobilização da resposta; elaborar planos de suporte (e.g.: destinação de resíduos gerados, monitoramento ambiental, descontaminação de embarcação e equipamentos, desmobilização de recursos, SCAT); e elaborar relatórios de encerramento da emergência.

As informações coletadas e gerenciadas pela Seção de Planejamento são usadas para: (1) entender a situação atual, (2) prever o curso provável do incidente, (3) planejar estratégias alternativas e (4) submeter os relatórios do status do incidente. A Seção de Planejamento sempre terá a informação atualizada da situação do incidente.

**Quadro 31 - Principais atribuições do Chefe da Seção de Logística****SEÇÃO DE LOGÍSTICA**

A Seção de Logística possui dentre suas principais responsabilidades o fornecimento de recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta à emergência, bem como o fornecimento de serviços básicos, tais como, alimentação, transporte, saúde e hospedagem.

Serviços de segurança patrimonial, suporte: médico, de comunicação e de TI são também atribuições de importância da Seção.

O Plano Médico (ICS 206) é preparado pela Seção de Logística, mas deve ser revisado pelo Oficial de Segurança.

**Quadro 32 - Principais atribuições do Chefe da Seção de Finanças & Administrativo****SEÇÃO DE FINANÇAS & ADMINISTRATIVO**

A Seção de Finanças é responsável por gerenciar recursos financeiros e transações relacionadas às ações de resposta à emergência, bem como compilar e manter controle sobre os gastos da emergência considerando perdas por interferências nas atividades de rotina da empresa, operações de resposta, multas e reembolsos/indenizações.

A Seção de Finanças é também responsável pelo (1) controle de utilização dos recursos, tanto pessoas, quanto equipamentos (*check in & check out*), incluindo registro de horas extras, custos de viagens, logística e pagamentos de adicionais; (2) administrar a parte financeira referente a contratos, arrendamentos e acordos fiscais; (3) gerenciar e prover direcionamento para questões referentes a indenizações por acidentes e reivindicações.

A Unidade de Recursos Humanos está situada dentro da Seção de Finanças & Administrativo, esta unidade é responsável pelas questões relacionadas aos funcionários e contratados afetados pelo incidente.

### IV.1.2.3. Componentes da EOR

#### Equipe de Resposta Tática – TRT

Os organogramas com a listagem nominal dos componentes da TRT de cada UM são atualizados, no mínimo, anualmente e ficam fixados nas anteparas a bordo de cada unidade. No escritório da PetroRio no Rio de Janeiro é possível obter uma cópia dos documentos.

#### Equipe de Gestão de Incidente (IMT)

O organograma com a listagem nominal dos componentes do IMT da PetroRio é revisado e atualizado, no mínimo, a cada simulado realizado, cabendo a cada Chefe de Seção revisar os membros de sua equipe e ao Comandante do Incidente revisar o documento ao final. O documento final é enviado a todos os membros do IMT e fica arquivado em meio digital.

### IV.1.3. Passagem de Serviço e Transferência de Comando

Dentre os membros da EOR, tanto o revezamento quanto o afastamento são considerados e aprovados em última instância pelo Comandante do Incidente.

A transição de membros de mesma função deve ser feita por meio de uma passagem de serviço verbal e escrita (descrição das ações realizadas, em curso e planejadas para a função). Toda transição deve ser comunicada ao superior direto e transmitida aos subordinados, quando aplicável.

No caso específico do Comandante do Incidente, a passagem de serviço tem maior visibilidade, devido ao papel de importância desempenhado pela função e é chamado de Transferência de Comando.

A Transferência de Comando pode acontecer por diversos motivos, por exemplo, quando:

- O incidente evoluir e ganhar proporções que excedam a jurisdição do atual comandante, sendo necessária a transferência para um Comandante com maior autoridade (e.g. uma emergência que se inicia em uma unidade marítima, mas ganha proporções que não podem ser comandadas pelo OIM/Company Rep, tal como impacto por óleo na costa, ou a ocorrência de desaparecidos e/ou fatalidades)
- Houver pessoa mais capacitada para exercer o comando
- Esgotamento físico e/ou mental
- Questões pessoais (doença, questões familiares, etc)
- Outros.

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página 36 de 59

Uma vez realizada a transferência, todas as ações de resposta deverão estar alinhadas com o novo comando, que passa a ser a autoridade máxima da resposta. Quando possível e aplicável ao cenário acidental, o Comandante anterior é mantido na estrutura de resposta, em outra posição, de modo a manter o histórico das ações de resposta.

#### **IV.1.4. Limites de Competência**

Todo membro da EOR, além de clareza de suas responsabilidades e atribuições, deve compreender seus limites de competência, para que não haja sobreposição, duplicidade e/ou conflitos de interesse na resposta a emergência.

Uma vez que a EOR é estruturada seguindo uma cadeia de comando, os limites de atuação e subordinação devem estar claros para seus integrantes, sendo de responsabilidade dos Chefes e Líderes a limitação destes.

#### **IV.1.5. Medidas de Segurança e Proibições para Atuação da EOR**

Visto que emergências se caracterizam por seu ambiente de pressão e estresse, a avaliação dos riscos de segurança operacional associados as ações de resposta, tal como a definição de medidas de segurança, configuram-se como atividade essencial e prioritária pela Estrutura Organizacional de Resposta.

Nenhuma resposta operacional deverá ser iniciada pela Equipe Tática de Resposta sem prévia observação, pelo Oficial de Segurança designado, dos riscos envolvidos no cenário acidental (*e.g.*: possíveis fontes de ignição; atmosfera tóxica e outros).

Além disso, a depender do cenário acidental, deverão ser prontamente paralisadas todas as operações de rotina da unidade envolvida no incidente, estando as mesmas proibidas até o controle da emergência.

A liberação para retomada das atividades só ocorrerá quando formalmente comunicada pelo responsável maior da resposta a emergência, a saber, o Comandante do Incidente – IC.

#### IV.2. SISTEMA DE ALERTA DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO

O sistema de alerta para identificação de incidentes de poluição por óleo gerados pelas atividades nos Campos de Polvo, Frade e Tubarão Martelo é composto:

- Pelos sistemas de alerta de derramamento das Unidades Marítimas, conforme descrito nos PEI;
- Pelas informações repassadas pelos tripulantes de outras Unidades Marítimas no entorno por rádio, via UHF Marítimo;
- Pelas informações repassadas pelos tripulantes das aeronaves e embarcações a serviço da PetroRio, via UHF Marítimo: os comandantes de embarcações e aeronaves, a serviço da PetroRio, estão orientados a comunicar qualquer anomalia na superfície do mar à sala de rádio da Unidade Marítima PetroRio mais próxima do evento anormal. Essa informação é transmitida pelo operador da sala de rádio ao OIM ou ao *Company Rep*, conforme o caso; e
- Pela análise das informações do sistema de detecção e monitoramento automático de mancha de óleo, composto por radar OSD (*Oil Spill Detection*), câmeras (luz visível e infravermelho) e estação de trabalho disposto a bordo da FPSO Frade e das embarcações de prontidão e apoio.
  - As tripulações das unidades são treinadas e seguem procedimento para observação, reporte e investigação de incidente no caso de alerta de feição positiva pelo radar OSD e câmeras;
  - A PetroRio mantém em contrato time de operações 24x7 capacitado e treinado em terra também responsável pela observação, reporte e suporte a investigações de incidente no caso de alerta de feição positiva pelo radar OSD e câmeras;
  - O monitoramento de 100% do Campo de Frade é feito por meio de uma ronda diária e as informações são transmitidas para o time de operações 24x7;
  - Relatórios periódicos da verificação de ausência de vazamento durante as operações no Campo de Frade são disponibilizados online ao IBAMA por meio do portal na web, como parte do compromisso de licenciamento ambiental e do TAC – Termo de Ajuste de Conduta formado em setembro de 2013; e
  - O sistema de detecção e monitoramento automático de mancha de óleo para os Campos de Polvo e Tubarão Martelo é uma ferramenta disponível na embarcação de apoio de prontidão. O time de operações em terra em regime 24x7 também dá suporte.

- Pela análise de imagens de satélite (RADARSAT-2) adquiridas mensalmente: seis imagens mensais, sem dia fixo, cuja área de cobertura contempla prioritariamente o Campo de Frade, mas também pode cobrir o Campo de Polvo e de Tubarão Martelo. A análise é feita por empresa especializada, a mesma que fornece as imagens, e o relatório é revisado pela equipe de SMS da PetroRio no Rio de Janeiro. Caso seja identificada qualquer anomalia na imagem na área de influência dos Campos, a informação é transmitida diretamente ao OIM ou ao *Company Rep*, conforme o caso, para investigação.
- Pelas informações repassadas durante as atividades de monitoramento por ROV – *Remote Operated Vehicle*, em português, veículo operado remotamente, estruturas submarinas de operação (Árvores de Natal, *manifolds*, *flow lines*, *risers*) e do sistema de contenção instalado no assoalho oceânico, em função dos vazamentos submarinos ocorridos no Campo de Frade (novembro 2011 e março 2012).
  - O **Anexo III** apresenta o Plano de Contingência para Exsudação do leite Marinho

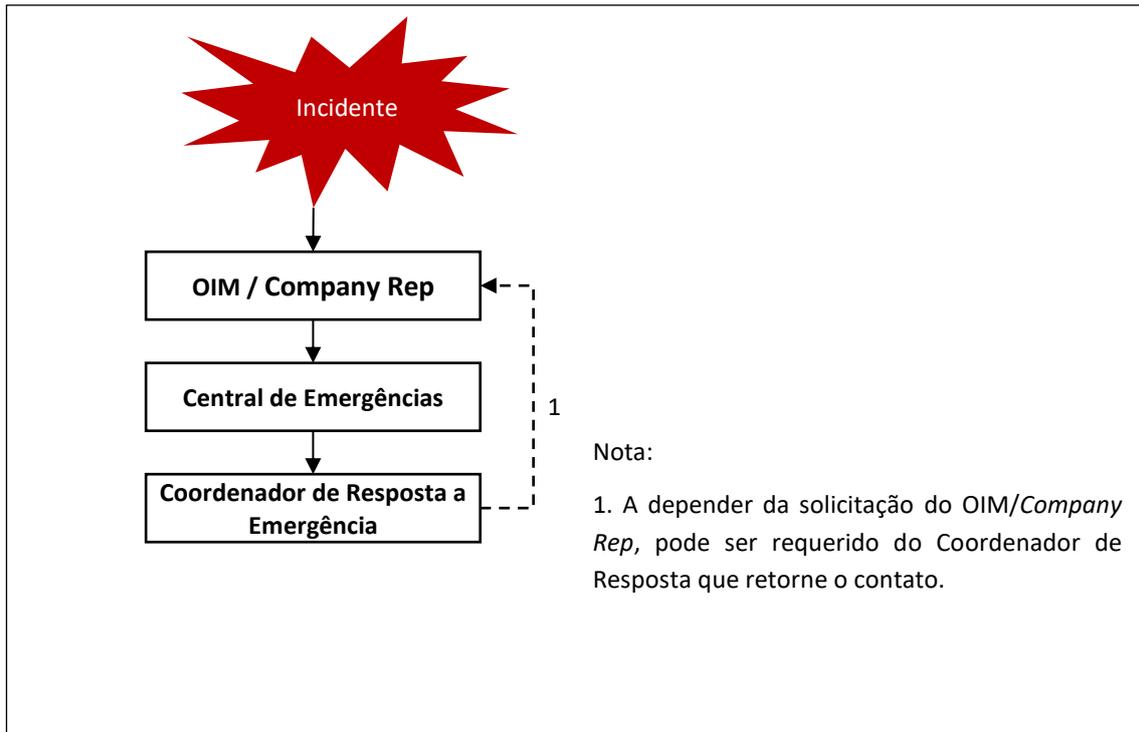
Os comandantes das embarcações inclusas no presente PEVO-PETRRORIO e no caso de monitoramento por ROV no Campo de Frade (Sistema de Contenção), estão orientados a informar qualquer anomalia imediatamente a UM, via UHF Marítimo.

Havendo a confirmação de uma anomalia (vazamento ou suspeita de vazamento), a informação é transmitida pelo OIM ou *Company Rep* da UM (conforme o caso) para o Coordenador de Emergência no Rio de Janeiro, por meio da Central de Emergência.

No caso de a fonte do vazamento pertencer as operações dos Campos de Frade, Polvo ou Tubarão Martelo, o OIM assume imediatamente o posto de Comandante do Incidente Local, até a transferência de comando, se necessário.

### IV.3. COMUNICAÇÃO DO INCIDENTE

**NOTA:** a comunicação de qualquer incidente de qualquer natureza nos Campos da PetroRio deve ser feita imediatamente seguindo o fluxograma abaixo (Figura 9). Esta comunicação não interfere nos procedimentos descritos no item IV.1 – Estrutura Organizacional de Resposta.



**Figura 9 – Fluxograma de comunicação inicial interna de incidentes**

A comunicação inicial do incidente à Estrutura Organizacional de Resposta do PEVO-PETRORIO é feita imediatamente por meio da **Central de Emergência, pelo telefone (21) 3550-5800, (21) 99504-1217 ou 0800 718 8800 (Anexo I)**, se possível, confirmada via e-mail utilizando o formulário do **Anexo IV**.

A comunicação inicial deve conter, se possível:

1. Origem da comunicação;
2. Nome da pessoa que está informando;
3. Data e hora estimadas do incidente ou da primeira observação;
4. Tipo e volume estimado de produto derramado a bordo e no mar;
5. Descrição do incidente e a causa provável;
6. Situação atual da descarga do óleo (controle da fonte, se já foi interrompida ou não);
7. Lista das ações iniciais que foram tomadas;
8. Condições meteoceanográficas locais, principalmente de vento (sentido e intensidade) e mar (sentido e intensidade da corrente); e
9. Necessidade de acionamento do IMT.

A Central de Emergência funciona ininterruptamente e possui uma relação com todos os nomes e números de celulares das pessoas que devem ser informados do incidente. A comunicação inicial é entendida como de caráter preliminar e tem o objetivo principal de assegurar o acionamento imediato e garantir agilidade no início das ações de resposta

#### **IV.3.1. Interna à Unidade Marítima**

Esta informação está disponível no PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e das sondas de perfuração.

#### **IV.3.2. À Estrutura Organizacional de Resposta – EOR**

Caso solicitado, o Coordenador de Resposta à Emergência retorna contato diretamente para o Comandante do Incidente local (OIM/*Company Rep*), para atualização do cenário. A depender da complexidade do incidente e da avaliação inicial de seu potencial de evolução, o Comandante do Incidente local pode solicitar a ativação do IMT, ou seja, pode ocorrer uma transferência de comando e o Coordenador de Resposta à Emergência assume a função de Comandante do Incidente.

#### **IV.3.3. Aos Órgãos Governamentais**

A comunicação às instituições oficiais (a princípio IBAMA, ANP e DPC) é atribuição do Comandante do Incidente, com o auxílio do Chefe de Planejamento, exceto a comunicação inicial a DPC – Diretoria de Portos e Costa (Marinha) das UMs contratadas, que neste caso é de responsabilidade da empresa responsável.

As seguintes instituições devem ser comunicadas imediatamente qualquer que seja o volume derramado, a qualquer hora do dia ou da noite e em qualquer dia da semana, por meio do canal apropriado, podendo ser webpage, telefone e/ou e-mail:

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) prioritariamente via Sistema Nacional de Emergências Ambientais - SIEMA ([www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais](http://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais)), independente das medidas tomadas para seu controle. Se o sistema estiver temporariamente inoperante, a comunicação imediata deverá ser realizada por meio do correio eletrônico: [emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br](mailto:emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br), ao qual deverá ser solicitada confirmação de recebimento;
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – via prioritariamente Sistema Integrado de Segurança Operacional (SISO); e

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página 41 de 59

- Delegacia da Capitania dos Portos, prioritariamente via e-mail ou telefone.

Os formulários utilizados para a comunicação aos órgãos governamentais são apresentados no **Anexo IV**. O **Anexo V** apresenta a relação de telefones úteis para a realização das comunicações aos Órgãos Governamentais.

#### **IV.3.4. Comunicação externa e interna**

A comunicação externa (mídia, demais órgãos governamentais, ONGs, parceiros, comunidades de influência) e interna (funcionários, familiares e contratados) também é de responsabilidade do IC, com o auxílio dos Oficiais de Regulatório e de Comunicação. O conteúdo técnico das comunicações deve ser validado com as Seções de Operação e Planejamento antes da aprovação do Oficial do Jurídico e do IC.

### **IV.4. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE RESPOSTA**

#### **IV.4.1. Para resposta a derramamento de óleo na Unidade Marítima**

Os equipamentos e materiais e as estratégias de resposta a serem utilizadas nas operações de combate a incidentes a bordo das instalações marítimas estão relacionados no PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e das sondas de perfuração.

#### **IV.4.2. Para resposta a derramamento de óleo no mar**

A PetroRio mantém contrato com as empresas que disponibilizam recursos humanos e materiais a serem acionados para resposta a incidentes de vazamento de óleo que ultrapassem os limites das Unidades Marítimas, para a realização dos seguintes serviços:

- Detecção e monitoramento de vazamento de óleo no mar (TCMS – *Tactical Collaboration Management System*), realizado por um centro de operações 24x7;
- Previsão meteoceanográficas e realização de modelagem matemática para previsão da dispersão da mancha de óleo;
- Aquisição e interpretação de imagens de satélite tipo RADARSAT-2 visando o acompanhamento da mancha e o entendimento de sua dimensão;
- Atuação especializada para resposta (operação de campo, contenção e recolhimento, dispersantes, proteção a costa, sobrevoo e compor IMT): recursos materiais e humanos capacitados e treinados disponíveis para acionamento 24x7, recursos materiais são

apresentados no **Anexo VI** (os equipamentos listados nesse anexo não estão dedicados a empresa, são alvo de contrato sob disponibilidade e taxa de emergência)

- Atuação na proteção e limpeza na zona costeira: recursos humanos capacitados e treinados disponíveis para acionamento 24x7 e equipamentos que podem ser utilizados nas táticas de contenção e recolhimento e dispersão química

Detalhamento do Dimensionamento da Capacidade de Resposta encontra-se no **Anexo VII**. Em situações em que existe atividade de perfuração em Frade, são mobilizados recursos adicionais aqueles previstos para as demais atividades. Desta forma, objetivando descrever claramente estas situações, o **Anexo VII** é particionado em **Anexo VII.A – Dimensionamento da Capacidade de Resposta para atividades de produção, Anexo VII.B – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Frade e Anexo VII.C – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Wahoo.**

#### IV.5. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA

Os procedimentos operacionais de resposta a serem adotados a bordo das Unidades Marítimas estão disponíveis no PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, além das sondas de perfuração. Ações que requeiram a utilização de recursos e estruturas não disponíveis a bordo das Unidades Marítimas estão contidas neste PEVO.

Os procedimentos descritos a seguir são adotados em caso de derramamento de óleo no mar durante a Fase Reativa, sendo que, depois de estabelecida a Equipe de Gestão do Incidente (IMT) para a Fase Proativa, os procedimentos aqui descritos podem ser substituídos pelo conteúdo dos Planos de Ação do Incidente (IAP) elaborados durante os ciclos de planejamento operacional.

#### IV.5.1. Procedimento para Interrupção da Descarga de Óleo

Estes procedimentos estão descritos nos PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

#### IV.5.2. Procedimento para Monitoramento da Mancha

Ao ser notificado da confirmação de ocorrência do vazamento para o mar, o Diretor do Ramo de Resposta Local iniciará o monitoramento da mancha.

- Pela observação visual a partir da Unidade Marítima, quando possível
- Acionando os demais recursos disponíveis, tais como a embarcação de prontidão

O monitoramento da mancha será feito utilizando-se dos recursos abaixo. A combinação dos recursos será estimulada visando um resultado mais preciso.

##### IV.5.2.1. TCMS – Tactical Collaboration Management System

A ferramenta TCMS está instalada a bordo da FPSO Frade e das embarcações que compõe a frota da empresa., sendo que:

- FPSO Frade: radar OSD, duas câmeras de luz visível e infra-vermelho e estação de trabalho do TCMS
- Embarcação da frota: radar OSD, uma câmera de luz visível e infra-vermelho e estação de trabalho do TCMS

As informações fornecidas pelo sistema são monitoradas 24x7, em tempo real, pelo centro de operações da instalado em empresa contratada com time treinado e capacitado e pelo IMT PetroRio através da estação de trabalho instalada no escritório.

Em caso de incidente envolvendo vazamento de óleo no mar, um técnico especializado na ferramenta será solicitado para integrar a IMT PetroRio e auxiliar na Seção de Operações.

##### IV.5.2.2. Sobrevoos de helicóptero

O monitoramento aéreo será realizado por profissional treinado que deverá proceder conforme estabelecido no **Anexo VIII – Monitoramento Aéreo**. A requisição de sobrevoos partirá da Seção de Operações e contará com o apoio da Seção de Logística. Durante a Fase Proativa a rotina de sobrevoos e sua frequência será estabelecida de acordo com as estratégias e táticas desenvolvidas.

#### IV.5.2.3. Imagens de satélite

Para o monitoramento de manchas de óleo por imagem de satélite, a PetroRio possui contrato de serviço de prontidão emergencial com empresa técnica capacitada.

As imagens são adquiridas pelo satélite RADARSAT-2 (opera na Banda C, com a maioria das imagens com polarização dupla VV+VH e resolução radiométrica de 16 bit), são tratadas e, posteriormente, analisadas estrategicamente pelo IMT da PetroRio.

#### IV.5.2.4. Modelagem matemática

O modelo matemático será utilizado a princípio como ferramenta para indicar o deslocamento da mancha no tempo e ajudar a visualizar o balanço de massa do óleo. A modelagem também é um recurso que pode ser empregado para o monitoramento da mancha em casos de impossibilidade da realização de sobrevoo ou falhas operacionais do TCMS (condições meteorológicas adversas). A Seção de Planejamento solicitará o modelo matemático como uma das primeiras ações, assim que for ativada.

### IV.5.3. Procedimento para Contenção e Recolhimento do Óleo Derramado

#### IV.5.3.1. Unidade Marítima

Os procedimentos para contenção e recolhimento de óleo a bordo das Unidades Marítimas estão descritos nos PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

#### IV.5.3.2. No Mar

Uma vez vazado óleo para o mar, as melhores técnicas serão empregadas de acordo com o volume, condições da mancha e condições meteoceanográficas. O **Anexo VII** traz um detalhamento do dimensionamento da capacidade de resposta para os Campos.

Em situações em que existe atividade de perfuração em Frade, são mobilizados recursos adicionais aqueles previstos para as demais atividades. Desta forma, objetivando descrever claramente estas situações, o **Anexo VII** é desmembrado em **Anexo VII.A – Dimensionamento da Capacidade de Resposta**, **Anexo VII.B – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Frade** e, **Anexo VII.C – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Wahoo**.

#### IV.5.3.3. Estratégias de resposta

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página 45 de 59

Após atualização da situação do cenário, com informações provenientes do cálculo do volume vazado (estimativa), condições meteoceanográficas, monitoramento da mancha (dimensões, deslocamento, intemperismo, etc.), as seguintes técnicas de deverão ser levadas em consideração: (1) monitoramento da mancha e/ou dispersão mecânica para o caso de condições meteoceanográficas adversas ou quando as características de mancha não seja adequada à técnica de contenção e recolhimento; (2) contenção e recolhimento fazendo uso dos recursos próprios disponíveis (**Anexo VII** – até 60 horas), recursos armazenados em terra (**Anexo VI**) e recursos disponíveis no mercado; e (3) dispersão química.

Caso seja necessária a disponibilização de recursos adicionais para resposta, resposta costeira, e aplicação de outras técnicas de resposta, os recursos e estratégias específicas serão descritos e detalhados pelas Seções de Planejamento e Operações durante as etapas pertinentes do Ciclo “P”. Os recursos serão adquiridos pela Seção de Logística quando e contabilizados pelo Líder da Unidade de Recursos.

### **Contenção e Recolhimento**

Destaca-se que toda a frota da PetroRio conta com equipamentos de contenção e recolhimento autônomos, ou seja, não necessário o apoio de embarcação *Boom Handler*. Todas as embarcações contam com recolhedor do tipo oleofílico que minimizam muito o recolhimento de água durante a atividade.

O óleo com água recolhido, será armazenado nos tanques das embarcações para posterior alívio para as FPSOs Bravo e/ou Frade (caminho prioritário) para tratamento e descarte da água em acordo com padrões da legislação vigente. Caso este caminho não seja possível, serão consideradas as alternativas abaixo:

- Alívio das embarcações para outras embarcações de apoio (PSVs) não empregadas na resposta direta ao vazamento, atuando somente como transportadores; e
- Alívio das embarcações na base de apoio do Porto de Açú, em São João da Barra.

### **Dispersão Mecânica**

A adoção dos procedimentos de dispersão mecânica se dará em situações em que a contenção e recolhimento do óleo não sejam viáveis ou não sejam suficientes para a recuperação de óleo no mar. A ação de dispersão mecânica da mancha de óleo pode ser executada pela embarcação dedicada e/ou de apoio, sob a orientação da equipe de resposta tática. As embarcações que

estejam engajadas na resposta e possuam canhões de combate a incêndio podem aplicar jatos d'água na superfície do mar. A dispersão mecânica visa acelerar o processo natural de dispersão do óleo na água.

### Dispersantes Químicos

A previsão da utilização desta técnica deve-se ao alinhamento com o conceito de “caixa de ferramentas” do sistema ICS, onde em uma situação de resposta, todas as capacidades devem ser consideradas. Caso seja necessária a adoção da técnica de dispersão química, planos específicos serão elaborados, já fazendo a transição da fase reativa para a fase proativa. Nessa ocasião, a EOR providenciará todos os arranjos logísticos e operacionais para a aplicação do produto bem como o monitoramento de sua aplicação, sempre respeitando o disposto pela Resolução CONAMA 472/2015 e Instrução Normativa 26/2018.

A empresa mantém em seus documentos operacionais de emergência um modelo para o Plano Conceitual de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-C) que deverá ser preenchido para gerar o Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O).

### Planos Adicionais

A Seção de Planejamento proverá o detalhamento para o Plano de Gestão de Resíduos, que deverá contemplar o destino final do resíduo oleoso coletado, e dos demais recursos utilizados que invariavelmente serão contaminados por óleo (EPs, mantas / materiais absorventes, resíduo proveniente da descontaminação de barreiras, recolhedores e embarcações, etc.); o Plano de Descontaminação das embarcações, em caso da necessidade da navegação para área de porto e/ou águas abrigadas e o Plano de Desmobilização de Recursos.

#### IV.5.4. Procedimento para Proteção de Áreas Vulneráveis

Caso necessária a elaboração de procedimento para proteção de áreas vulneráveis, a Seção de Planejamento deverá auxiliar a Sessão de Operação na definição das estratégias com base nas informações provenientes dos procedimentos de monitoramento a mancha (modelo matemático, radar OSD, câmeras, TCMS e sobrevoo), dos mapas de vulnerabilidades (**Anexo II**), do PPAF e da obtenção de informações relevantes. A Seção de Planejamento considerará integrar ao IMT especialistas técnicos para auxiliar nesta questão.

Os mapas de vulnerabilidade (**Anexo II**) trazem aspectos sociais, econômicos e ambientais e devem ser levados em consideração na definição de áreas sensíveis a serem protegidas, na

determinação das áreas prioritárias de proteção e de sacrifício e das áreas de monitoramento da qualidade ambiental (coleta de amostras).

Para o dimensionamento e acionamento dos recursos de resposta e devido apoio logístico tais estratégias consideraram ainda as condições meteoceanográficas reais e o boletim meteoceanográfico e o deslocamento previsto da mancha (modelo matemático, TCMS e sobrevoos).

#### **IV.5.5. Procedimento para Proteção das Populações**

Caso exista a possibilidade de toque em regiões costeiras ou próximo à costa com possibilidade de afetar o público, de forma articulada as entidades de Defesa Civil, o Oficial de Comunicação e o Oficial Regulatório, juntamente com as Seções de Planejamento e de Operações deverão promover a devida restrição de acesso às áreas atingidas. Através da mídia apropriada (jornal, rádio e TV), deverão também ser divulgadas informações e orientações para proteção das populações quanto aos efeitos do derramamento de óleo, de acordo com as orientações do Chefe de Planejamento e especialistas ambientais.

O detalhamento dos procedimentos deve ser apresentado no Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### **IV.5.6. Procedimento para Limpeza das Áreas Atingidas**

Caso exista a possibilidade de toque em regiões costeiras os métodos de limpeza das áreas atingidas deverão ser definidos com base no estabelecido na Publicação Ambientes Costeiros, apresentada no **Anexo IX**.

A limpeza será coordenada pelo Supervisor do Grupo de Limpeza de Costa, pertencente a Seção de Operações sob orientação e acompanhamento de: o Líder da Unidade de Meio Ambiente e o Especialista Técnico em Fauna (ambos da Seção de Planejamento), e o Diretor de Proteção a Fauna (Seção de Operações).

O detalhamento dos procedimentos deve ser apresentado no Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### **IV.5.7. Procedimento para Proteção à Costa**

Caso exista a possibilidade de toque em regiões costeiras o Plano de Proteção e Limpeza da Costa e Áreas Sensíveis Consolidado (**Anexos X**) será acionado, conforme o caso. O Plano foi desenvolvido com foco nas regiões costeiras com probabilidade de toque de óleo acima de 30%.

O detalhamento dos procedimentos deve ser apresentado no Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### IV.5.8. Procedimento para Proteção da Fauna

O Plano para Proteção da Fauna Consolidado, em caso de derramamento de óleo no mar, está disponível no **Anexo XI**.

O detalhamento dos procedimentos deve ser apresentado no Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### IV.5.9. Procedimento para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados

##### IV.5.9.1. Na Unidade Marítima

Os procedimentos para coleta e disposição de resíduos gerados a bordo da Unidade Marítima estão descritos no PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

##### IV.5.9.2. Fora da Unidade Marítima

Todos os resíduos sólidos (areia, madeira, plástico, EPI, material absorvente, etc) gerados durante as operações de resposta serão dispostos em tambores ou big bags, e armazenados provisoriamente na base de apoio do Porto de Açu, em São João da Barra, RJ. A Seção de Planejamento proverá o detalhamento para o Plano de Gestão de Resíduos e com o apoio da Seção de Logística garantirá a coleta e disposição final de acordo com a legislação aplicável vigentes e as boas práticas.

O óleo e a água recolhidos durante as operações de resposta, conforme anteriormente citado (Item IV.5.3.3), serão coletados pelas embarcações de combate a derrame de óleo e serão aliviados prioritariamente para as UMs FPSO Frade ou FPSO Bravo ou transportados para a base de apoio terrestre para posterior destinação e tratamento final.

Os **Quadros 31 e 32** abaixo trazem os detalhes do tratamento do resíduo oleoso recolhido pelas embarcações.

#### **Quadro 33** – Detalhe do tratamento do resíduo oleoso a bordo da FPSO Frade

### FPSO FRADE

A opção de transferência do óleo recolhido para armazenamento e tratamento a bordo da FPSO Frade quando o incidente não compromete a integridade da unidade marítima.

Rota preferencial: utilizar o mangote já existente para a transferência de diesel.

O material coletado pode ser encaminhado para em um tanque separado de MDO (*Marine Diesel Oil*) na proa (no momento este tanque está vazio e não é regularmente utilizado para armazenar diesel, capacidade 3.681 m<sup>3</sup>), e posteriormente a água oleosa é transferida com bomba para o Slop através de transferência interna pela Praça de Máquinas.

Os tanques de Slops, tanques 5C e 6C tem capacidade total de 17.085 m<sup>3</sup>.

O tratamento aplicado por decantação, separação por densidade nos Slops e posterior descarte da água overboard. Procedimento a ser seguido igual ao descarte da água oleosa, máximo 15 ppm. O óleo retorna para os tanques de carga, ou bombeado após a retirada de toda água para os tanques de carga.

#### Quadro 34 - Detalhe do tratamento do resíduo oleoso a bordo da FPSO Bravo

##### FPSO Bravo

A opção de transferência do óleo recolhido para armazenamento e tratamento a bordo do FPSO Bravo, quando o incidente não compromete a integridade da unidade marítima.

Para recebimento da emulsão oleosa eventualmente recolhida pelas embarcações existem 4 (quatro) alternativas:

1) Rota Preferencial: Recebimento pelo mangote de Offloading desde que a embarcação de resposta possua redução para conexão com nosso Tanker End de 16".

2 e 3) Utilizar as conexões existentes no Convés Principal Popa/Altura dos Slops Tanques, uma por BB e outra por BE. São linhas para essa finalidade, com utilização de mangote de óleo diesel.

4) Recebimento pela Linha de Reprocesso de 4" por BB com alinhamento para os Slops Tanques. Essa linha é utilizada pela Produção retornar água/óleo desenquadrado e tem a possibilidade de conectar mangote de óleo diesel enviando diretamente ao Slop.

Todas as Alternativas com recebimento da emulsão para os Slop Tanques que possuem capacidade total de 8.400m<sup>3</sup>. Caso seja necessário aumentar a capacidade, pode ser feita transferência para outros tanques da FPSO por Gravidade.

Posteriormente o óleo armazenado passaria por um Processo de recuperação na Planta de Produção da unidade Marítima. Tratamento aplicado por decantação, separação por densidade nos Slops e na sequência tratamento nas Centrífugas para descarte da água por *overboard*. Procedimento a ser seguido igual ao descarte da água oleosa, máximo 15 ppm

Em relação à disposição final desses resíduos líquidos, quando forem transportados para a base de apoio terrestre, eles serão gerenciados e armazenados na base de apoio do Porto de Açu, em São João da Barra, RJ. Essas tipologias de resíduos serão destinadas para empresas devidamente licenciadas, e previamente aprovadas pelos procedimentos de excelência operacional corporativos da empresa, de acordo com o Plano de Gestão de Resíduos e Efluentes *Offshore*.

O detalhamento dos procedimentos para coleta e disposição de resíduos deve ser apresentado no Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### **IV.5.10. Procedimento para Deslocamento dos Recursos**

Os recursos a serem utilizados nas ações de resposta deverão ser deslocados para as frentes de trabalho por meio de modal adequado ao recurso e a área de atuação, conforme estabelecido em Plano de Ação do Incidente (IAP). Cabe ressaltar que a empresa utiliza o Porto de Açu, em São João da Barra, RJ para a mobilização de recursos deslocados por embarcação, o aeroporto de Macaé para os recursos deslocados por helicóptero, além de poder utilizar recursos de empresa terceirizada com bases em Niterói, São Gonçalo, Porto do Açu, Paranaguá e Santos.

O detalhamento dos procedimentos para deslocamento de recursos será apresentado em Plano de Ação do Incidente com base no cenário do incidente, respeitando os preceitos do ICS.

#### **IV.5.11. Procedimento para Coleta de Informações Relevantes**

O Chefe da Seção de Planejamento ou o Líder da Unidade de Situação deverá obter diariamente boletins informativos das condições meteorológicas e de mar, repassando estas informações ao Coordenador Local das Ações de Resposta. Estas informações serão obtidas junto as empresas contratadas que prestam este serviço rotineiramente em apoio as operações normais. Alternativamente, essas informações poderão ser solicitadas à Divisão de Previsões Ambientais da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, do Centro de Hidrografia da Marinha – CHM. A Divisão de Previsões Ambientais atende 24 horas por dia.

O Chefe da Seção de Planejamento ou o Líder da Unidade de Meio Ambiente será responsável pela contratação de serviços terceirizados como a realização de eventuais análises físico-químicas do óleo na água e análises para o Plano de Monitoramento da Qualidade Ambiental.

Os itens acima (IV.5.1 a IV.5.4) citam informações relevantes que também serão coletadas para auxiliar na resposta a vazamento de óleo no mar e seus respectivos responsáveis. Em última instancia, pelo ICS, o Chefe da Seção de Planejamento é o responsável por obter e disponibilizar tais informações, bem como sua guarda.

Outras informações que devem ser atualizadas com frequência mínima diária dizem respeito à evolução da forma e do nível de impacto do derramamento de óleo. Estas informações auxiliam na seleção das estratégias de combate a serem adotadas. Os comandantes das embarcações de

apoio devem repassar ao Diretor do Ramos de Resposta a Emergência as seguintes informações sobre o local onde estão atuando:

- Estado de intemperismo do óleo;
- Espessura e dimensão aproximada da mancha (**Anexo VIII**);
- Situação de deslocamento da mancha; e
- Animais atingidos na área em que estão atuando.

As condições de segurança também devem ser avaliadas frequentemente a partir do monitoramento da atmosfera para detecção de vapores, gases e explosividade. Estas informações são registradas e repassadas ao Oficial de Segurança.

É atribuição de todos os envolvidos o repasse periódico da situação para o seu superior imediato.

Durante a resposta cabe a Seção de Planejamento, através do Líder da Unidade de Situação, obter e distribuir as informações relevantes para toda a EOR.

#### **IV.5.12. Procedimento para Registro das Ações de Resposta**

O registro das ações de resposta deverá ser feito pelos componentes da Organização de Resposta a Emergência (tanto campo como Centro de Comando) da PetroRio utilizando os formulários ICS padrão prioritários tanto para a Resposta Inicial (Fase Reativa), quanto para a Fase Proativa.

O registro individual de ações deverá ser feito por meio do formulário ICS-214a.

O armazenamento deverá ser feito digitalmente em diretório específico do incidente. O Líder da Unidade de Documentação (Seção de Planejamento) é o responsável por disponibilizar os formulários, tanto em meio digital, quanto em meio físico e por sua guarda ordenada.

## **V. ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES**

### **V.1. NA UNIDADE MARÍTIMA**

#### **V.1.1. Critérios para decisão quanto ao encerramento das operações**

Somente o Comandante do Incidente local (OIM para casos de unidades próprias ou o *Company Rep*, para as unidades contratadas) ou o *On-Scene Commander* tem autoridade para determinar

o encerramento das ações de resposta a bordo das unidades marítimas, sendo necessária a confirmação de que cada etapa prevista neste plano tenha sido cumprida.

#### **V.1.2. Procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta**

Os procedimentos aplicáveis para as ações a bordo das Unidades Marítimas são apresentados nos PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e das sondas de perfuração.

#### **V.1.3. Procedimentos para ações suplementares**

Os procedimentos aplicáveis para as ações a bordo das Unidades Marítimas são apresentados nos PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e das sondas de perfuração.

### **V.2. FORA DA UNIDADE MARÍTIMA**

A decisão quanto ao encerramento das operações de resposta a emergência e a consequente desmobilização dos recursos humanos e materiais envolvidos deverá ser tomada pelo Comandante do Incidente (após validação com o O/SC), em acordo com os órgãos governamentais competentes. As operações de contenção e recolhimento deverão prosseguir enquanto a mancha possuir espessura que permita o seu recolhimento e, seu monitoramento e/ou dispersão, enquanto for visível.

O encerramento das operações de controle deve ser comunicado às autoridades, a todos os componentes da EOR e a estrutura interna da Empresa.

Caso seja identificada pelos órgãos ambientais competentes a necessidade de monitoramento das áreas afetadas após o encerramento das operações de emergência, o Comandante do Incidente deve providenciar.

A limpeza, recondicionamento e reposição dos equipamentos utilizados nas ações de resposta são coordenados pelo Chefe da Seção de Operações, após indicação do Comandante do Incidente.

Após o encerramento da emergência, o Chefe da Seção de Planejamento irá elaborar o relatório a ser apresentado aos órgãos competentes em até 30 dias, devendo conter os seguintes itens:

- Descrição do evento acidental;
- Recursos humanos e materiais utilizados na resposta;

- Descrição das ações de resposta, desde a confirmação do vazamento até a desmobilização dos recursos, devendo ser apresentada a sua cronologia;
- Pontos fortes identificados;
- Oportunidades de melhorias identificadas e respectivo Plano de Ação para implementação;
- Registro fotográfico do evento acidental e sua resposta.

## **VI. TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA**

### **VI.1. TREINAMENTO DE PESSOAL**

#### **VI.1.1. Da Unidade Marítima**

A qualificação dos integrantes da EOR a bordo da Unidade Marítima está apresentada no PEI dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo, Wahoo e das sondas de perfuração.

#### **VI.1.2. Fora da Unidade Marítima**

Os Quadros 31 a 33 apresentam o conteúdo programático e a carga horária para os treinamentos das pessoas que integram o IMT fora da Unidade Marítima.

Em caso de substituição, o novo integrante só assumirá sua função após ter realizado este treinamento.

**Quadro 35 - Conteúdo programático membros da EOR fora da unidade marítima**

TREINAMENTO NO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL – PEI			
<b>Objetivo</b>	Levar ao conhecimento dos integrantes da EOR as responsabilidades e procedimentos a serem desencadeados imediatamente após um incidente de poluição por óleo.		
<b>Pré-requisito</b>	Nenhum		
<b>Carga Horária</b>	2 h		
<b>Reciclagem</b>	Anual ou quando da revisão do Plano de Emergência Individual		
Conteúdo Programático			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimentos de alerta;</li> <li>2. Procedimentos de comunicação do incidente;</li> <li>3. Acionamento da EOR;</li> <li>4. Atribuições e Responsabilidades da EOR;</li> <li>5. Procedimentos operacionais de resposta:               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Monitoramento da mancha;</li> <li><input type="checkbox"/> Contenção e recolhimento do óleo derramado;</li> <li><input type="checkbox"/> Dispersão química e mecânica;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção de áreas vulneráveis;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção das Populações;</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Limpeza das áreas atingidas;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção da Fauna;</li> <li><input type="checkbox"/> Coleta e disposição dos resíduos gerados;</li> <li><input type="checkbox"/> Deslocamento dos recursos;</li> <li><input type="checkbox"/> Obtenção de informações relevantes;</li> <li><input type="checkbox"/> Registro das ações de resposta.</li> </ul> </td> </tr> </table> </li> <li>6. Exercícios de resposta.</li> </ol>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Monitoramento da mancha;</li> <li><input type="checkbox"/> Contenção e recolhimento do óleo derramado;</li> <li><input type="checkbox"/> Dispersão química e mecânica;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção de áreas vulneráveis;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção das Populações;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Limpeza das áreas atingidas;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção da Fauna;</li> <li><input type="checkbox"/> Coleta e disposição dos resíduos gerados;</li> <li><input type="checkbox"/> Deslocamento dos recursos;</li> <li><input type="checkbox"/> Obtenção de informações relevantes;</li> <li><input type="checkbox"/> Registro das ações de resposta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Monitoramento da mancha;</li> <li><input type="checkbox"/> Contenção e recolhimento do óleo derramado;</li> <li><input type="checkbox"/> Dispersão química e mecânica;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção de áreas vulneráveis;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção das Populações;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Limpeza das áreas atingidas;</li> <li><input type="checkbox"/> Proteção da Fauna;</li> <li><input type="checkbox"/> Coleta e disposição dos resíduos gerados;</li> <li><input type="checkbox"/> Deslocamento dos recursos;</li> <li><input type="checkbox"/> Obtenção de informações relevantes;</li> <li><input type="checkbox"/> Registro das ações de resposta.</li> </ul>		

**Quadro 36 - Conteúdo programático do treinamento ICS 100.**

TREINAMENTO ICS 100	
<b>Objetivo</b>	Introduzir os conceitos do ICS.
<b>Pré-requisito</b>	Nenhum
<b>Carga Horária</b>	4 h
<b>Reciclagem</b>	Não aplicável
Conteúdo Programático	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Histórico do ICS</li> <li>Características e princípios do ICS</li> <li>Estrutura Organizacional do ICS</li> </ol>	

**Quadro 37 - Conteúdo programático do treinamento ICS 200.**

TREINAMENTO ICS 200	
<b>Objetivo</b>	Explicar o uso do ICS na resposta inicial
<b>Pré-requisito</b>	ICS 100
<b>Carga Horária</b>	4 h
<b>Reciclagem</b>	Não aplicável
Conteúdo Programático	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Comando: Comandante do Incidente e Comando Unificado</li> <li>Processo de delegação de autoridade</li> <li>Gestão por objetivos</li> <li>Planos de resposta</li> <li>Estrutura do ICS: Equipe de Comando e Equipe de Gestão</li> <li>Ferramentas do ICS (Nomenclatura, formulários, organização modular e flexível)</li> <li>Descrição dos briefings e reuniões</li> <li>Procedimentos de transferência de comando</li> <li>Uso do ICS na gestão de um incidente</li> </ol>	

## VI.2. EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

Os exercícios de resposta poderão ser de comunicação, de planejamento, de mobilização de recursos ou completos.

Os exercícios de resposta são realizados a cada 6 (seis) meses, sendo um completo por ano, variando os cenários e as Unidades Marítimas / Campos.

Os exercícios de resposta poderão contemplar um ou mais dos seguintes procedimentos:

- Sistema(s) de alerta de derramamento de óleo;
- Comunicação do Incidente;
- Monitoramento da mancha;
- Contenção e recolhimento do óleo derramado;

- Dispersão química e mecânica;
- Proteção de áreas vulneráveis;
- Proteção das Populações;
- Limpeza das áreas atingidas;
- Proteção da Fauna;
- Coleta e disposição dos resíduos gerados;
- Deslocamento dos recursos;
- Obtenção de informações relevantes;
- Registro das ações de resposta.

O relatório do exercício de resposta é de responsabilidade do Chefe da Seção de Planejamento e deverá conter os seguintes itens:

- Objetivo;
- Cenário acidental simulado;
- Recursos humanos e materiais utilizados;
- Procedimento(s) de resposta simulado(s);
- Pontos fortes identificados;
- Oportunidades de melhoria identificadas com respectivo plano de ação para implementação; e
- Registro fotográfico do exercício de resposta.

**VII. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

**VII.1. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO**

Relacionamos a seguir a equipe que participou da elaboração deste documento:

Nome	Empresa	Cadastro Técnico Federal - CTF	Responsável pelas seções	Assinatura
Leandro Bassi	PetroRio	6216220	Todas	<i>Leandro A. B. Alves</i>

**VII.2. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO**

O Responsável Técnico pela execução deste Plano é Francisco Francilmar – Diretor de Operações da PetroRio.

**VIII. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS**

**BRASIL. Lei nº 9.966/2000**, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo ou outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de abril de 2000.

**BRASIL. Resolução CONAMA nº 398/2008**, de 11 de junho de 2008. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de junho de 2008.

**BRASIL. Resolução CONAMA nº 472/2015**, de 27 de novembro de 2015. Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar. Publicada no **Diário Oficial da União** nº 235, de 09 de dezembro de 2015, Seção 1, páginas 117-119.

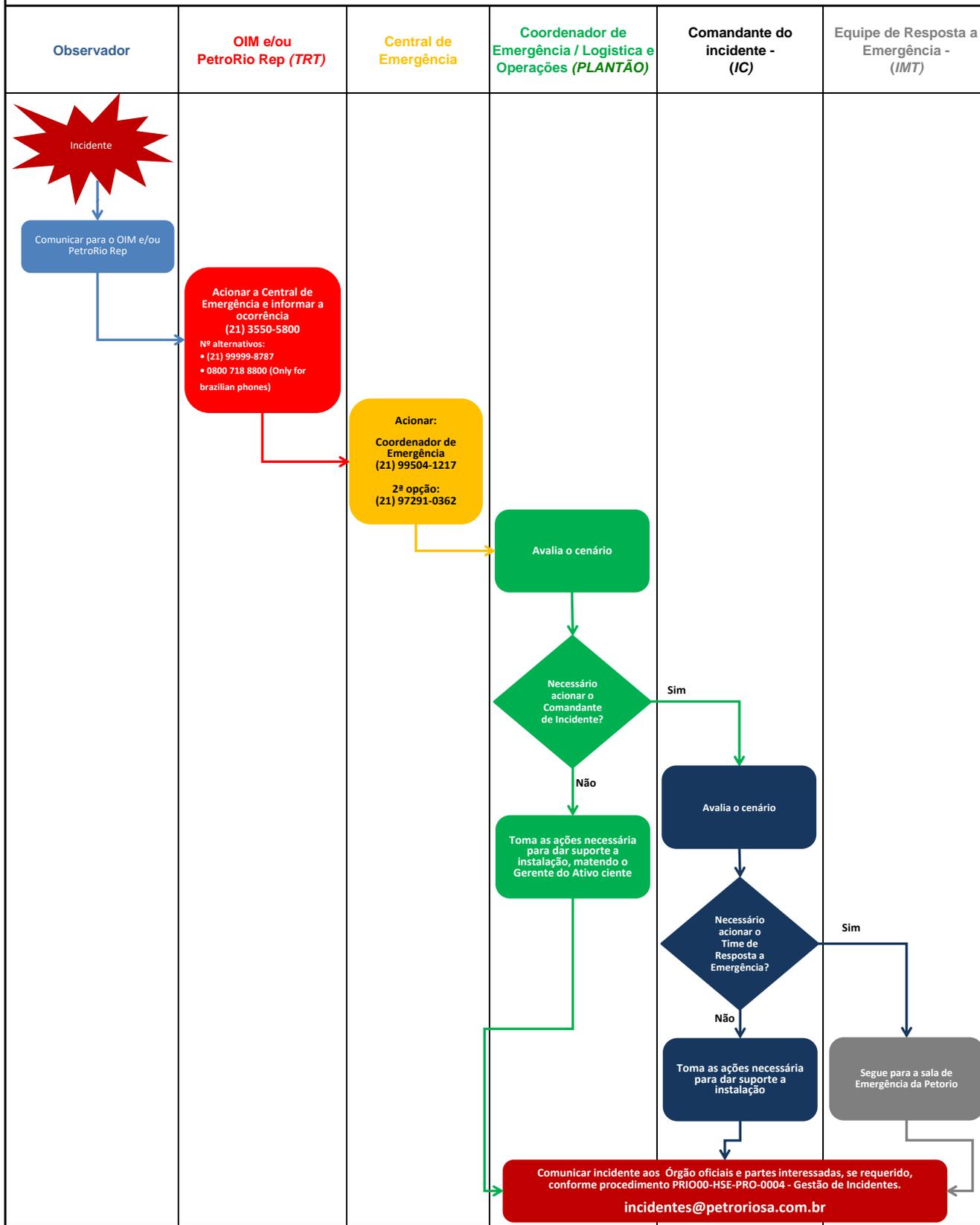
**BRASIL. Resolução CONAMA nº 482/2017**, de 03 de outubro de 2017. Dispõe sobre a utilização da técnica de queima controlada emergencial como ação de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar

**International Maritime Organization, 1988**, Draft - revisão junho de 2002 - Manual On Oil Pollution.

**LOPES, C.F.; MILANELLI, J.C.C.; POFFO, I.R.F., 2007**. Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação. Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

**Netherlands Ministry of Transport Public Works**. *Oil Spill Slide Rule*. Government Publishing Office, The Hague, Netherlands. Order no. LBOSSR1085 (1985).

**US Coast Guard, 2000** - "FIELD OPERATIONS GUIDE - INCIDENT COMMAND SYSTEM (ICS)".



## ANEXO II.2-1 - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A Análise de Vulnerabilidade apresentada, a seguir, foi elaborada de modo a atender às diretrizes da Resolução CONAMA nº 398/2008, considerando a Área Geográfica do PEVO da PETRORIO.

De acordo com a resolução CONAMA supracitada, a análise de vulnerabilidade considerou os seguintes fatores: (A.II.2-1.1) Presença de Concentrações Humanas, (A.II.2-1.2) Rotas de Transporte Marítimo, (A.II.2-1.3) Áreas de Importância Socioeconômica, (A.II.2-1.4) Áreas Ecologicamente Sensíveis, (A.II.2-1.5) Comunidades Biológicas e (A.II.2-1.6) Presença de Unidades de Conservação (UCs).

O método de avaliação da vulnerabilidade de cada um dos fatores acima considera o cruzamento da sensibilidade em relação ao óleo com a probabilidade de presença de óleo no cenário de pior caso de vazamento. A sensibilidade e a probabilidade são divididas em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa', de acordo com critérios apresentados a seguir.

A classificação da sensibilidade de cada um dos 06 fatores supracitados considera os seguintes critérios:

**A.II.2-1.1) Presença de Concentrações Humanas:** Os significativos impactos negativos para a saúde humana no caso de inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos que pode ser formada em um vazamento de óleo no mar.

**A.II.2-1.2) Rotas de Transporte Marítimo:** As mudanças de trajeto que possam ser necessárias no caso de um vazamento de óleo no mar, podendo acarretar aumento de percurso ou até mesmo em acidentes de navegação.

**A.II.2-1.3) Áreas de Importância Socioeconômica:** A relevância de cada uma das atividades econômicas existentes na região litorânea ou marinha da Área de Influência da atividade (como por exemplo turismo, pesca artesanal e pesca industrial) para as economias local e regional.

**A.II.2-1.4) Áreas Ecologicamente Sensíveis:** A classificação estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) de Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), onde os ecossistemas costeiros são classificados em uma escala crescente de sensibilidade ambiental, variando de 1 a 10. Considera também as áreas com importância para conservação de determinadas

espécies marinhas ou ecossistemas, de acordo com o MMA. No caso dos bancos de corais de águas profundas, a relevância para a manutenção da biodiversidade marinha é levada em consideração.

**A.II.2-1.5) Comunidades Biológicas:** A literatura que analisa o tempo de recuperação ecológica de espécies marinhas e costeiras após acidentes envolvendo vazamento de óleo no mar (CENPES, 2014), bem como o grau de ameaça de extinção das espécies, estabelecidos pelo Livro Vermelho (2008) e pela IUCN (2010).

**A.II.2-1.6) Presença de Unidades de Conservação:** Relevância dessas unidades para proteção de diversas espécies animais e ecossistemas.

A classificação da probabilidade foi determinada através da sobreposição dos resultados da simulação probabilística, que aponta as áreas passíveis de serem atingidas por óleo devido a ocorrência de vazamentos de pior caso, das instalações apresentadas no Quadro A.II.2-1 1 abaixo.

**Quadro A.II.2-1 1 - Volumes de vazamento de pior caso considerados**

Campo	Cenário de pior caso	Referência
Campo de Tubarão Martelo	218.961,21 m <sup>3</sup>	FPSO Bravo (Anterior OSX-3)
Campo de Frade	258.304,99 m <sup>3</sup>	FPSO Frade
	47.700,0 m <sup>3</sup>	Poço ODP4
Campo de Polvo	5.620,0 m <sup>3</sup>	Blowout, Polvo A
Campo de Wahoo	85.853,00 m <sup>3</sup>	Blowout

A combinação da sensibilidade e da probabilidade resulta na vulnerabilidade, a qual também é classificada em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa'. O Quadro A.II.2-1 2 apresenta a matriz utilizada para a determinação da vulnerabilidade de cada fator em relação ao óleo.

**Quadro A.II.2-1 2 - Matriz para a avaliação da vulnerabilidade ao óleo (modificado de KALY et al., 1999).**

		Probabilidade de Ocorrência de Óleo		
		Baixa (0 - 30%)	Média (30 - 70%)	Alta (> 70%)
Sensibilidade do Fator Ambiental	Baixa	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
	Média	BAIXA	MÉDIA	ALTA
	Alta	MÉDIA	ALTA	ALTA

Para a análise das possíveis áreas atingidas e consequências geradas, em caso de um incidente de pior caso decorrente das atividades da Área Geográfica do PEVO-PETRORIO são utilizados os Mapas de Vulnerabilidade. Esses mapas, apresentados no Anexo A, ilustram os contornos de probabilidade de alcance do óleo gerados nas simulações probabilísticas dos dois períodos de seis meses (primavera-verão e outono-inverno), juntamente com a indicação da presença de UCs, animais marinhos, rotas de migração, entre outros.

Além das áreas dos campos, região oceânica e águas costeiras a pluma de óleo resultante da sobreposição dos resultados dos cenários considerados, apresentou probabilidade de toque na região costeira, tanto para o cenário de verão como para o de inverno, como pode ser verificado nos mapas supracitados. Cabe aqui ressaltar que todas as simulações realizadas não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

Para o cenário de outono-inverno, a região com probabilidade de ser atingida se estendeu do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, sendo que a maior probabilidade de toque (81,9%) ocorreu em na Ilha Âncora, Armação dos Búzios (RJ).

No cenário de primavera-verão, a região com probabilidade de ser atingida por óleo também se estendeu do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, sendo que a maior probabilidade de toque (78,4%) ocorreu na Ilha da Vitória, Ilhabela (SP).

O Anexo B apresenta uma tabela com o resumo das probabilidades de toque para os municípios costeiros, considerando os resultados dos volumes de pior caso consolidados para o período de primavera-verão, e de outono-inverno, respectivamente, para todas as modelagens aprovadas e de acordo com o item III.4 do PEVO-PETRORIO.

Nos quadros abaixo, listamos os municípios com alta e média probabilidade de toques identificados no Anexo B, desta Análise de Vulnerabilidade. Os demais municípios permanecem na faixa de probabilidade BAIXA.

**Quadro A.II.2-1 3 - Municípios com ALTA probabilidade de toque (>70%)**

Municípios com alta probabilidade de toque (>70%)	
1 – Búzios-RJ	5 – Peruíbe-SP
2 – Cabo Frio-RJ	6 – Cananéia-SP
3 – Arraial do Cabo-RJ	7 – Ilha Comprida-SP
4 – Ilhabela-SP	8 – São Francisco do Sul-SC

**Quadro A.II.2-1 4 - Municípios com MÉDIA probabilidade de toque (30 a 70%)**

Municípios com média probabilidade de toque (30 a 70%)	
1-São Francisco de Itabapoana (RJ)	28- Itapoá (SC)
2- São João da Barra (RJ)	29 - Balneário Barra do Sul (SC)
3- Campos dos Goytacazes (RJ)	30 - Araquari (SC)
4- Quissamã (RJ)	31- Barra Velha (SC)
5- Carapebus (RJ)	32 - Balneário Piçarras (SC)
6- Macaé (RJ)	33- Penha (SC)
7- Rio das Ostras (RJ)	34- Navegantes (SC)
8- Casimiro de Abreu (RJ)	35- Itajaí (SC)
9- Araruama (RJ)	36- Balneário Camboriú (SC)
10 - Saquarema (RJ)	37-Itapema (SC)
11 - Maricá (RJ)	38- Bombinhas (SC)
12 - Niterói (RJ)	39- Porto Belo (SC)
13 - Rio de Janeiro (RJ)	40- Florianópolis (SC)
14 - Itaguaí (RJ)	41 -Governador Celso Ramos (SC)
15 – Mangaratiba (RJ)	42- Paulo Lopes (SC)
16 – Angra dos Reis (RJ)	43- Imbituba (SC)
17 – Paraty (RJ)	44- Laguna (SC)
18 – Ubatuba (SP)	45- Balneário Gaivota (SC)
19 – São Sebastião (SP)	46- Torres (RS)
20 - Santos (SP)	47- Imbé (RS)
21 – Itanhaém (SP)	48- Tramandaí (RS)
22 - Iguape (SP)	49- Cidreira (RS)
23- Guaraqueçaba (PR)	50- Balneário Pinhal (RS)
24- Paranaguá (PR)	51- Palmares do Sul (RS)
25- Pontal do Paraná (PR)	52- Mostardas (RS)
26- Matinhos (PR)	53 - Tavares (RS)
27 -Guaratuba (PR)	54- São José do Norte (RS)

Finalmente, cabe observar que as informações resultantes da sobreposição dos resultados das modelagens são subsídios para a elaboração do Plano de Proteção e Limpeza da Costa e Plano de Proteção à Fauna.

Será analisada, a seguir, a vulnerabilidade de cada um dos 06 fatores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 398/2008, levando em consideração sua sensibilidade em relação ao óleo, de acordo com os critérios apresentados anteriormente, e a probabilidade de ser atingido no caso de um derramamento de óleo, considerando a integração dos resultados dos cenários definidos para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

### A.II.2-1.1 - PRESENÇA DE CONCENTRAÇÕES HUMANAS

Todas as aglomerações humanas existentes em áreas oceânicas e costeiras que poderão ser potencialmente afetadas por um incidente de expressivo derramamento de óleo são classificadas como um fator de alta sensibilidade. Essa classificação foi dada devido às significativas consequências negativas para a saúde humana causadas pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos formada.

O número total de municípios com possibilidade de toque de óleo na costa, considerando todo o período anual, é de 100 municípios, considerando desde Conceição da Barra (ES) até Santa Vitória do Palmar (RS). Dentro desse universo temos 35 municípios com Baixa Probabilidade de Toque (< 30%), 54 municípios com Média Probabilidade de Toque (30 a 70%) e 8 municípios com Alta Probabilidade de Toque (> 70%). No período de inverno temos 98 municípios com probabilidade de toque na costa e no período de verão ficamos, também com 98 municípios com probabilidade de toque na costa.

Com isso, as populações residentes nestes locais, ou até mesmo turistas que estejam visitando essas áreas, poderão sofrer interferências na ocorrência de derramamentos dessa proporção. Além disso, como a pesca artesanal ocorre em região oceânica próxima à costa, os trabalhadores envolvidos nessa atividade também poderão ser impactados.

Os trabalhadores da atividade de pesca industrial, assim como a tripulação de outras embarcações que porventura estejam presentes em locais com maior probabilidade de presença de óleo, poderão ser afetados pelos componentes voláteis do petróleo. Da mesma forma, as equipes que estiverem trabalhando na plataforma também estarão vulneráveis a esse tipo de exposição. Nestas condições a sensibilidade desse fator é classificada como alta. Como a atividade de pesca industrial pode ocorrer em região oceânica a partir da isóbata de 200 m, ela pode estar inserida em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo. O mesmo pode ocorrer para diversas outras embarcações que estejam circulando na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO.

Considerando que os trabalhadores de pesca industrial e tripulações de outras embarcações estejam inseridos em áreas com média e alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta.

Em relação aos trabalhadores da plataforma, considera-se que estão localizados em local de alta probabilidade de ser atingido pelo óleo em caso de vazamento, fazendo com que a vulnerabilidade das equipes presentes nas plataformas seja classificada como alta.

### A.II.2-1.2 ROTAS DE TRANSPORTE MARÍTIMO

Para determinação da sensibilidade ambiental desse fator, considerando um potencial vazamento de óleo de grandes proporções, poderiam ocorrer modificações no tráfego marítimo, pois, de acordo com o deslocamento da mancha, podem ser necessárias alterações nas rotas de navegação, ocorrendo eventuais aumentos de percurso.

A necessidade do deslocamento de material para contenção da mancha e controle do acidente acarretaria o aumento da movimentação de embarcações de resposta a emergência e poderia interferir na rota das demais embarcações.

Destaca-se, também, que o tráfego de embarcações nas Bacias de Santos, Campos, Espírito Santo e adjacências é intenso, uma vez que, em sua área de influência, encontram-se diversos portos de extrema importância. Na Baía de Pelotas o tráfego é menos intenso, mas com rota marítima importante. Abaixo são apresentados os principais portos na área de estudo:

#### Quadro A.II.2-1 5 - Portos e importância na área de influência

Estado	Portos de Importância	
Espírito Santo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Vitória</li><li>• Porto de Vila Velha</li><li>• Porto do Ubu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Tubarão</li><li>• Porto de Praia Mole</li><li>• Porto Barra do Riacho</li></ul>
Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto do Açu</li><li>• Porto de Macaé</li><li>• Porto de Niterói</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto do Rio de Janeiro</li><li>• Porto de Itaguaí</li><li>• Porto de Angra dos Reis</li></ul>
São Paulo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de São Sebastião</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Santos</li></ul>
Paraná	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Paranaguá</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Antonina</li></ul>
Santa Catarina	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Imbituba</li><li>• Porto de Itajaí</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de São Francisco do Sul</li><li>• Porto de Navegantes</li></ul>
Rio Grande do Sul	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Rio Grande</li><li>• Porto de Pelotas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porto de Estrela</li><li>• Porto de Porto Alegre</li></ul>

De acordo com os critérios supracitados, as rotas de transporte marítimo podem ser classificadas como um fator de alta sensibilidade.

Embarcações de diferentes tipos (recreação, cargueiros, turismo, apoio às atividades de perfuração e produção de óleo e gás, etc.), possivelmente presentes na área de estudo, podem estar localizadas em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo, como as áreas oceânicas mais próximas ao vazamento ou em regiões mais próximas à costa. Com isso, a classificação de vulnerabilidade desse grupo pode variar. Quanto menor a probabilidade de óleo em locais com presença de embarcações, menor será o deslocamento para outras áreas.

Considerando que as embarcações estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, como as áreas mais costeiras onde embarcações com pequena autonomia desenvolvem suas atividades, a vulnerabilidade resultante será média. Se estiverem inseridas em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta. A vulnerabilidade também será alta se estiverem atuando em áreas com alta probabilidade de presença de óleo (acima de 70%).

Conforme mencionado anteriormente, no caso de um acidente de vazamento de óleo de pior caso, será necessário o deslocamento imediato de embarcações de resposta à emergência para controle do acidente para contenção e remoção de óleo.

De acordo com o que foi descrito no item anterior, a atividade de pesca artesanal pode ocorrer próxima a municípios com baixas probabilidades nos dois períodos sazonais, conforme pode ser observado nos Mapas de Vulnerabilidades apresentados no Anexo A. Considerando a alta sensibilidade do fator, no caso de estar inserida em áreas de baixa probabilidade de presença de óleo, a necessidade de modificação de suas rotas será pequena, logo a vulnerabilidade resultante será média. Ainda de acordo com o item anterior, as embarcações da pesca industrial, que pode ocorrer em região oceânica a partir da isóbata de 200 m, podem estar presentes em diferentes áreas dos contornos de probabilidade de óleo, uma vez que sua área de exclusão está delimitada normalmente a 500 m entorno das unidades de perfuração e produção. Em caso de um derramamento de óleo de pior caso, as embarcações que realizam essa atividade deverão se deslocar para outros locais.

Considerando que as embarcações de pesca industrial estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a necessidade de modificação de suas rotas será pequena, logo a vulnerabilidade resultante será média. No caso de estarem inseridas em áreas com média e alta probabilidade de presença de óleo, é mais provável que as embarcações precisem alterar suas rotas, com isso a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Nota-se que conforme mencionado anteriormente, existe probabilidade de presença dessas embarcações em áreas de alta

probabilidade de presença de óleo, uma vez que tais áreas de alta probabilidade não se limitam à zona de exclusão de navegação da Área Geográfica do PEVO-PETRORIO.

### **A.II.2-1.3- ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA**

As regiões sudeste e sul da costa brasileira concentra a maior população humana do nosso litoral e esse adensamento aumenta a diversidade dos recursos socioeconômicos associados, conferindo uma alta complexidade no padrão de ocupação da região (MMA, SMCQ, 2007).

As atividades de pesca artesanal, pesca industrial e turismo são importantes para a geração de emprego e renda em toda a faixa costeira com probabilidade de toque de óleo a partir de um vazamento na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul. Ressalta-se que a sustentabilidade dessas atividades está fortemente vinculada à preservação dos recursos naturais existentes na região.

A pesca industrial é uma atividade muito expressiva na região com extrema importância para a economia das regiões sul e sudeste. De acordo com dados do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA (Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP), em 2006 (SEAP, 2006), na região sul, a pesca industrial correspondia a 80% da captura total, enquanto na região sudeste correspondia a 70%.

Essas atividades (pesca artesanal, pesca industrial e turismo) são classificadas como de alta sensibilidade, uma vez que possuem grande relevância para a economia dos municípios e estados onde ocorrem.

Conforme mencionado anteriormente, em um vazamento de pior caso, diversos municípios costeiros podem ser atingidos pelo óleo, mesmo que com baixa probabilidade, inclusive muitos municípios importantes para o turismo. Com isso, é possível concluir que a atividade de turismo poderá ser afetada, uma vez que está diretamente relacionada à região costeira. Da mesma forma, a pesca artesanal, por estar associada à região costeira, também poderá sofrer interferência de um vazamento, de baixa a alta probabilidade. A atividade de pesca industrial também poderá ser afetada na ocorrência de um vazamento de pior caso, pois a mesma pode ocorrer em toda região oceânica a partir da isóbata de 200 m e, portanto, em áreas com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Em um vazamento de óleo, o impacto decorrente no meio socioeconômico será a interferência com a pesca artesanal, resultando na exclusão da navegação e da pesca nas áreas afetadas e alterações nos padrões de deslocamento da frota até os pesqueiros. Conseqüentemente, poderá

ocorrer uma elevação dos custos na captura (combustível, alimentação e gelo), onerando a atividade ou impossibilitando as incursões.

No caso da presente Análise de Vulnerabilidade, foram encontradas probabilidades baixas a altas de toque de óleo em municípios. Dessa forma, a vulnerabilidade será classificada como média a alta.

#### **A.II.2-1.4 ÁREAS ECOLOGICAMENTE SENSÍVEIS**

Segundo a Resolução do CONAMA nº 398/2008, as áreas ecologicamente sensíveis são regiões das águas marítimas ou interiores, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente. Nesse estudo, foram consideradas, como áreas ecologicamente sensíveis, as regiões prioritárias para a conservação identificadas na “Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros” (MMA, 2002), assim como na atualização da Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007 (MMA, 2007).

Para determinar a sensibilidade ao óleo das áreas ecologicamente sensíveis identificadas, será utilizada a classificação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, SMCQ, 2007) para a linha de costa, através de um Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) que hierarquiza diversos tipos de ecossistemas costeiros em uma escala crescente de 1 a 10 de sensibilidade, baseada na persistência natural do óleo no ambiente, na granulometria do substrato, no grau de dificuldade para a limpeza da área, na presença de espécies de fauna e flora sensíveis ao óleo e, ainda, na existência de áreas específicas de sensibilidade ou no valor referente ao seu uso. Para delimitar essas categorias de sensibilidade de forma otimizada, foi realizada uma adaptação da escala do MMA, agrupando os 10 ISLs em 03 categorias (alta, média e baixa).

O Quadro A.II.2-1 6 ilustra a adaptação dos 10 ISLs da classificação do MMA nas 03 categorias de sensibilidade ao óleo adotadas nesta Análise de Vulnerabilidade.

**Quadro A.II.2-1 6 - Adaptação dos 10 ISLs em 03 categorias de sensibilidade ao óleo.**

Categoria	ISL	Região
Baixa (B)	1	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais) expostas.
	2	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.).
	3	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 <i>long beach</i> ); escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e tabuleiros litorâneos), expostos; campos de dunas expostas.
	4	Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.
Média (A)	5	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.
	6	Praias de cascalho (seixos e calhaus); costa de detritos calcários; depósito de tálus; enrocamentos ( <i>rip-rap</i> , guia corrente, quebra-mar) expostos; plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
	7	Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa-mar.
Alta (A)	8	Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos ( <i>rip-rap</i> e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
	9	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.
	10	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).

Ressalta-se que a quadro acima é utilizada para classificação de regiões costeiras que podem ser atingidas em um vazamento de óleo. Para classificar as áreas oceânicas ecologicamente sensíveis, foi considerada a relevância ecológica, tendo em vista: (i) a ocorrência de áreas de extrema importância para conservação de mamíferos marinhos (MMA, 2002), (ii) ocorrência de importante concentração de estoques pesqueiros pelágicos, (iii) ocorrência de áreas de alimentação de quelônios marinhos e a (iv) presença de UCs marinhas. Esses fatores serão detalhados nos itens

**Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste anexo.

Na região costeira como um todo podem ser encontrados os seguintes ecossistemas: praias arenosas, costões rochosos, manguezais, marismas, estuários, restingas e lagoas, que apresentam diferentes características geomorfológicas, ecológicas, de usos do solo e de acesso, que se traduzem por diversos níveis de sensibilidade.

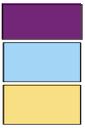
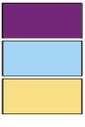
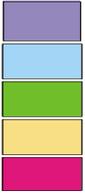
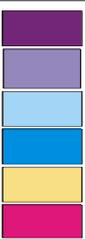
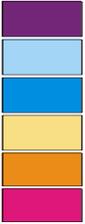
Observando-se as áreas do litoral com maior probabilidade de toque, temos para os períodos de verão e inverno probabilidades de toque de BAIXA a ALTA, desde o município de Conceição da Barra (ES) até o município de Santa Vitória do Palmar (RS). Neste contexto, a faixa entre São Francisco de Itabapoana (RJ) e São José do Norte (RS) apresentaram probabilidade de toque de MÉDIA a ALTA. O Quadro A.II.2-1 7 apresenta a síntese da análise de vulnerabilidade para os municípios com MÉDIA e ALTA probabilidade de toque, ou seja, probabilidade de toque igual ou maior que 30%.

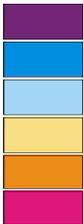
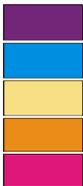
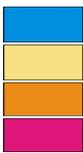
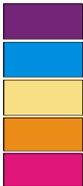
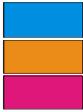
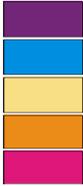
Esses municípios, de forma geral, apresentam índices de sensibilidade do litoral (ISL) de BAIXO a MÉDIO, com predominância de costões rochosos de alta declividade, praias de areia grossa e intermediárias de areia fina a média, além de praias mistas de areia grossa e cascalho ou conchas e depósito de tálus. Entretanto, podem ser encontradas estruturas com ISL ALTO como recifes areníticos que servem de suporte para colônias de corais, planícies de maré lamosa, terrenos alagadiços e manguezais. Os Mapas de Vulnerabilidades apresentados no Anexos A, apresentam o detalhamento do ISL para todos os municípios localizados na região com probabilidade de toque.

**Quadro A.II.2-1 7 - Municípios costeiros com probabilidade de toque >30% (Fonte: Adaptado de AECOM, 2020).**

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
São Francisco de Itabapoana/RJ	52,4		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	EE de Guaxindiba
São João da Barra/RJ	67,9		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA	Área Tombada da Foz do Paraíba do Sul, com Ilha da Convivência, APA de Iquipari, APA CEHAB
Campos dos Goytacazes/RJ	61,1		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA	APA do Lagamar e PE da Lagoa do Açú

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
São Francisco de Itabapoana/RJ	52,4		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	EE de Guaxindiba
São João da Barra/RJ	67,9		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA	Área Tombada da Foz do Paraíba do Sul, com Ilha da Convivência, APA de Iquipari, APA CEHAB
Quissamã/RJ	37,7		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	PN da Restinga de Jurubatiba
Carapebus/RJ	32,3		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	PN da Restinga de Jurubatiba
Macaé/RJ	53,6		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA/ALTA	PN da Restinga de Jurubatiba, RB União, RPPN Sítio Shangrilah, PM e APA Arquipélago de Santana, PNM do Estuário do rio Macaé, APA do Morro de Sant'Anna
Rio das Ostras/RJ	35,1		BAIXA	MÉDIA	RB União, ARIE Itabebussus/Parque Natural Itabebussus, APA da Lagoa do Iriri, MN dos Costões Rochosos
Casimiro de Abreu/RJ	36,5		MÉDIA/ALTA	MÉDIA	APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado
Armação dos Búzios/RJ	74,6		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA do Pau Brasil, APA Azeda Azedinha, Reserva Tauá
Cabo Frio/RJ	76,4		BAIXA/ MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	APA do Pau Brasil, Parque Dormitório das Garças, Parque das Dunas, Parque da Boca da Barra, Parque do Mico-Leão Dourado, PM da Gamboa, PM da Praia do Forte, Áreas Tombadas Dunas de Cabo Frio e Arraial do Cabo, Parque Municipal Mata do Rio São João, PM de Cabo Frio, PM da Guia, PM Morro da Piaçava, PM Morro do Telégrafo, Reserva Tauá, RB da Ilha de Cabo Frio
Arraial do Cabo/RJ	77,4		BAIXA/ MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	RESEX Marinha de Arraial do Cabo, APA de Massambaba/RE Massambaba, AT Dunas de Cabo Frio e Arraial do Cabo
Maricá/RJ	48,4		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	APA de Maricá, PE da Serra da Tiririca

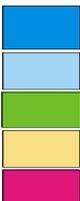
Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Niterói/RJ	38,7		BAIXA/ MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	PE da Serra da Tiririca
Rio de Janeiro/RJ	55,3		BAIXA/ MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	APARU do Complexo Cotunduba-São João, APA do Morro dos Cabritos, APA do Morro do Leme, APARU do Jequiá, MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca, PNM Penhasco Dois Irmãos - Arq. Sérgio Bernardes, PNM da Barra da Tijuca, APA de Marapendi, APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal, APA de Grumari, APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba
Itaguaí/RJ	50,0		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba, Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, APA de Mangaratiba
Mangaratiba/RJ	62,4		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba, RPPN Fazenda Cachoeirinha
Angra dos Reis/RJ	58,7		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	EE de Tamoios, APA de Tamoios, ANT Ponta da Trindade, Ponta da Fazenda, Enseada do Sono, Praia da Ponta do Caju, Enseada do Pouso, Ilha de Itaóca, Saco e Manguezal de Mamanguá, Enseada de Parati-Mirim, Ilha das Almas, Praia Grande, Ilha do Araújo, Praia de Tarituba, PN da Serra da Bocaina
Paraty/RJ	61,8		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	APA de Cairuçu, APA Baía de Paraty, REC da Juatinga, PN da Serra da Bocaina
Ubatuba/SP	62,6		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	PN da Serra da Bocaina,

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Ilhabela/SP	78,4		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	Estância Ilhabela, PE Ilhabela
São Sebastião/SP	61,3		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	APE Costão do Navio, APE Cebimar, APE Boiçucanga
Santos / SP	64,2		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	PEM da Laje de Santos, PE da Serra do Mar, Estância Santos, ANT Reserva Estadual Sítio Remanescente do Outeiro de Santa Catarina, ANT Vale do Quilombo
Itanhaém/SP	36,9		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)
Peruíbe/SP	73,4		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PE da Serra do Mar, Estância Peruíbe, ARIE das Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande, APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, ARIE da Ilha do Ameixal, EE Tupiniquins, PE do Itinguçu
Iguape/SP	68,8		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	EE Juréia-Itatins, APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe
Ilha Comprida/SP	70,2		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA da Ilha Comprida
Cananéia / SP	75,4		BAIXA/ALTA	ALTA	APA Cananéia – Iguape – Peruíbe
Guaraqueçaba/PR	69,8		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PN do Superagui

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Paranaguá/PR	67,1		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	EE da Ilha do Mel, APA de Guaraqueçaba - Fed
Pontal do Paraná/PR	58,9		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Matinhos/PR	61,9		BAIXA	MÉDIA	APA de Guaratuba, PN de Saint-Hilaire/Lange
Guaratuba/PR	55,6		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA de Guaratuba, PN de Saint-Hilaire/Lange
Itapoá/SC	56,4		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA de Guaratuba
São Francisco do Sul/SC	71,4		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PE de Acaraí
Balneário Barra do Sul/SC	48,5		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Araquari/SC	47,6		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Barra Velha/SC	47,5		BAIXA/MÉDIA/ ALTA	MÉDIA / ALTA	-

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Balneário de Piçarras/SC	45,5		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Penha/SC	56,3		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	-
Navegantes/SC	39,9		MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Itajaí/SC	39,9		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PNM do Atalaia
Balneário Camboriú/SC	49,5		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	Parque Ecológico Rio Camboriú, APA da Costa Brava
Itapema/SC	30,9		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	-
Bombinhas / SC	66,8		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	PNM Morro do Macaco, RB Marinha do Arvoredo
Porto Belo/SC	53,8		BAIXA/MÉDIA	MÉDIA	RB Marinha do Arvoredo, PNM do Morro do Macaco

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Florianópolis/SC	56,7		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	RB Marinha do Arvoredo, PM Dunas da Lagoa da Conceição, PM da Lagoa do Peri, PM da Lagoinha do Leste, PE da Serra do Tabuleiro, EE de Carijós, RB Marinha do Arvoredo, RESEX Marinha do Pirajubaé, APA da Baleia Franca, APP do Mangue de Itacorubi, APP do Mangue da Tapera, AT da Região da Costa da Lagoa da Conceição, AT das Dunas dos Ingleses, Santinho, Campeche, Armação, Pântano do Sul, AT das Restingas de Ponta das Canas e Ponta do Sambaqui, AT Ilha do Campeche, Parque Florestal do Rio Vermelho, PM da Praia da Galheta, APA de Anhatomirim, AT da Lagoa da Chica e Lagoa Pequena, Área Tombada do Parque da Luz, Parque Ecológico Córrego Grande, PM Maciço da Costeira, ARIE Desterro
Governador Celso Ramos/SC	35,9		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA Anhatomirim, EE de Carijós e APP Manguezal do Itacorubi
Paulo Lopes/SC	34,4		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PE da Serra do Tabuleiro
Imbituba/SC	40,0		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA da Baleia Franca, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
Laguna/SC	48,6		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	APA da Baleia Franca, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
Balneário Gaivota/SC	30,6		BAIXA	MÉDIA	-
Torres/RS	31,6		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PE da Guarita, PE de Itapeva

Município	PROB (%)	ISL	Sensibilidade	Vul.	UC
Imbé/RS	34,4		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PE da Guarita, PE de Itapeva
Cidreira/RS	36,8		BAIXA	MÉDIA	-
Balneário Pinhal/RS	39,1		BAIXA	MÉDIA	-
Palmares do Sul/RS	41,6		BAIXA	MÉDIA	-
Mostardas/RS	44,2		BAIXA	MÉDIA	PN da Lagoa do Peixe
Tavares/RS	41,1		BAIXA/ALTA	MÉDIA / ALTA	PN da Lagoa do Peixe
São José do Norte/RS	32,3		BAIXA/MÉDIA/ALTA	MÉDIA / ALTA	Refúgio de Vida Silvestre do Molhe Leste

Conforme apresentado nos resultados da modelagem da Área Geográfica do PEVO da PETRORIO, as áreas do litoral com alta probabilidade de toque na costa (> 70%), considerando a integração dos resultados das modelagens consideradas para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo são: Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Ilhabela, Peruíbe, Ilha Comprida, Cananéia e São Francisco do Sul.

De acordo com a classificação apresentada no Quadro A.II.2-1 7, (MMA, SMCQ, 2007) estas regiões com maior probabilidade de toque de óleo na costa, apresentam índices de sensibilidade do litoral (ISL) baixo (ISL 1, 2 e 4), médio (ISL 6) e alto (ISL 8, 9 e 10) com predominância de, respectivamente, costões rochosos de alta a média declividade e costões rochosos lisos de declividade média a baixa, praias de areia grossa, praias de cascalho e encosta de rocha lisa e não lisa, planícies de maré e barras de rio.

Outras regiões de baixa sensibilidade (ISL 1 a 4), relacionadas aos ambientes de costão rochoso de alta a média declividade (ISL 1), são encontradas predominantemente em Arraial do Cabo (RJ) na Ilha do Cabo Frio, Ilha do Farol e Ilha dos Franceses, em Cabo Frio (RJ), na Ilha dos Papagaios,

Ilha de Pargos, Ilha do Breu, na Ilha dos Capões e na Ilha Comprida, em Maricá (RJ) na Ilha Maricás e em Armação dos Búzios (RJ) na Ilha Âncora, costões rochosos lisos de declividade média (ISL 2) em Saquarema (RJ) em Pedras da Laje, Laje Itaúna e nas proximidades da Prainha, em Arraial do Cabo (RJ) na Ilha do Cabo Frio, dos Franceses, do Farol e dos Porcos, em Cabo Frio (RJ) na Ilha Comprida, dos Papagaios, de Pargos e do Breu e em Maricá (RJ) nas Ilhas Maricás e nas proximidades da Praia de Ponta Negra.

Ainda em regiões de baixa sensibilidade, são encontrados ambientes de praias dissipativas de areia média a fina (ISL 3) como nas proximidades da Laje do Mero, da Praia de Unamar e da Praia de Aquarius no Cabo Frio (RJ), nas proximidades da Praia de Paranapuã, da Praia de Juquiá, da Praia de Caramborê e da Praia de Barra do Una em Peruíbe (SP) e nas proximidades da Praia de Suarão e da Praia Gaivota em Itanhaém (SP); e ambientes de praias (areia grossa, intermediárias de areia fina a média, expostas, e de areia fina a média, abrigadas (ISL 4) como em Saquarema (RJ), próximo à Praia do Boqueirão, à Praia da Vila, à Prainha, Praia de Itaúna e à Praia Vilatur, em Arraial do Cabo (RJ) na Ilha do Cabo Frio e nas proximidades da Praia da Figueira, da Praia de Massambaba e da Praia de Monte Alto.

Já as áreas com média sensibilidade no período de setembro a fevereiro podem ser associadas aos ambientes de praias mistas de areia e cascalho (ISL 5), encontrados predominantemente em Paraty (RJ), na praia da Ponta Negra, nas proximidades da Praia do Meio e da Praia de Sumaca, em Armação de Búzios (RJ) na Praia de José Gonçalves e na Praia da Foca, na Ilhabela (SP), nas proximidades da Praia do Bonete, da Praia Vermelha, da Praia do Eustáquio, da Praia da Fome, em Ubatuba (SP) na Ilha Anchieta e das Couves e em Macaé (RJ) na Ilha de Sant'anna e do Francês; e de praias de cascalho, costa com detritos calcários, depósitos de tálus e enrocamentos expostos, entre outros (ISL 6), representados no mapeamento por Saquarema (RJ), nas proximidades da Praia de Itaúna, em Maricá (RJ), nas proximidades da Praia de Ponta Negra, em Armação de Búzios (RJ) na Ilha Âncora, em Arraial do Cabo (RJ) na Ilha dos Porcos e na Ilha do Pontal e em Cabo Frio (RJ) na Ilha Comprida e dos Papagaios.

Para o segundo período sazonal, as áreas de baixa sensibilidade apresentaram-se relacionadas aos ambientes praias e de costão rochoso. Áreas relacionadas aos ambientes de costão rochoso com alta a média declividade (ISL 1), foram identificadas em Arraial do Cabo (RJ), na Ilha do Cabo Frio, do Farol e dos Franceses, em Cabo Frio (RJ) na Ilha dos Papagaios, na Ilha Dois Irmãos, na Ilha Redonda, na Ilha Comprida e na Ilha de Pargos, em Peruíbe (SP) na Ilha Queimada Grande, em Santos (SP) na Laje de Santos, em São Sebastião (SP) no Arquipélago Alcatrazes, em Florianópolis

(SC), nas Ilhas Moleques do Norte, na Ilha das Aranhas, na Ilha do Xavier, na Ilha do Badejo e em Bombinhas (SC) na Ilha Deserta. Costões rochosos lisos de declividade média (ISL 2) foram encontrados em Arraial do Cabo (RJ), na Ilha do Cabo Frio, na Ilha dos Franceses, na Ilha dos Porcos, na Ilha do Farol e na Ilha do Pontal, em Santos (SP) na Laje de Santos, São Sebastião (SP) no Arquipélago Alcatrazes, em Peruíbe, na Ilha Queimada Grande.

Praias dissipativas de areia média a fina (ISL 3) foram identificadas em Cananéia (SP), na Praia de Ipanema, na Praia de Cambriú, na Praia Fole Pequeno e na Praia de Fole Grande na Ilha Comprida (SP), na Praia do Boqueirão Sul, na Praia de Pedrinhas, na Praia de Viareggio, em Boqueirão Norte, na Praia do Araçá e nas proximidades da Praia de Juruvaúva; e ambientes de praias (areia grossa, intermediárias de areia fina a média, expostas, e de areia fina a média, abrigadas; ISL 4) como Arraial do Cabo (RJ), na Ilha do Cabo Frio e nas Praias do Forno, dos Anjos, Brava do Atalaia, Grande, Monte Alto, da Figueira e de Massambaba e Cabo Frio (RJ), nas Praias do Perú, das Conchas, Brava, do Forte, das Dunas e do Foguete.

As áreas de média sensibilidade estão relacionadas a ambientes de praias mistas de areia e cascalho (ISL 5), encontrados predominantemente na Ilha Comprida (SP), nas proximidades da Ponta da Praia, em Iguape (SP), nas proximidades da Praia da Juréia, em Penha (SP), próximo à Praia Vermelha, à Praia de Armação Itacoroy, à Praia do Manguinho e à Praia da Saudade, em São Francisco do Sul (SC) na Ilha da Paz e próximo à Praia do Molhe e em Balneário do Sul na Ilha Remédio; e a ambientes de praias de cascalho, costa com detritos calcários, depósitos de tálus e enrocamentos expostos, entre outros (ISL 6), representados no mapeamento pelo município de Arraial do Cabo (RJ) na Ilha dos Porcos e do Pontal, em Cabo Frio (RJ) na Ilha dos Papagaios e na Ilha Comprida, em São Sebastião (SP) no Arquipélago Alcatrazes, em Peruíbe (SP) na Ilha Queimada Grande, em Bombinhas (SC) na Ilha Deserta e na Ilhabela (SP) na Ponta de Pirabura.

Considerando as regiões com maiores probabilidades de toque na costa, conforme os Mapas de Vulnerabilidades apresentados no Anexo A, tem-se a ocorrência de médias e altas probabilidades de toque na costa aliados com trechos de litoral que apresentam sensibilidade baixa ( $ISL \leq 4$ ) a média ( $ISL \leq 6$ ), resultando em regiões de linha de costa com média a alta vulnerabilidade, em caso de acidente com derrame de óleo no mar com origem na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO.

Ressalta-se que, nos seis estados com probabilidade de toque (ES, RJ, SP, PR, SC e RS), também são encontrados diversos ambientes com variados graus de sensibilidade e que, mesmo em menor quantidade e com menor probabilidade de toque de óleo, há regiões com ISL mais elevado (ISL 8 a

10), como: terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas, marismas e manguezais.

No período de março a agosto, existe probabilidade de toque em regiões de sensibilidade alta (ISL 8 a 10) nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo as maiores probabilidades de toque de 81,9% (alta) na Ilha da Âncora, em Armação de Búzios (RJ), 77,4% (alta) na Ilha Cabo Frio, em Arraial do Cabo (RJ) (ISL 8).

No período de setembro a fevereiro, existe probabilidade de toque em regiões de ISL 8 a 10 (alto) nos estados de Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, tais como: Ilha do Cabo Frio (RJ, ISL 8), proximidades da Praia do Leste, na Ilha Comprida, Cananéia e Peruíbe (SP – ISL 10) e na Ilha do Mel em Paranaguá (PR – ISL 9 e 10).

Tais ambientes de sensibilidade mais elevada apresentam classificação máxima seja pela riqueza e diversidade, como também pela dificuldade de limpeza e/ou recuperação do ambiente. Desta forma, uma vez que as probabilidades de toque variaram entre baixas e altas, a vulnerabilidade variou de média a alta. No caso da ocorrência de um derramamento de óleo que atinja estas regiões, tais ambientes deverão ser priorizados pelo PEVO-PETROBRAS.

#### **A.II.2-1.5 - COMUNIDADES BIOLÓGICAS**

Os efeitos causados pela presença de óleo nas comunidades biológicas variam em função das características ambientais da área, quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos (VARELA *et al.*, 2006).

Apesar do ambiente marinho não oferecer substratos suscetíveis à contaminação por óleo como os ecossistemas costeiros, é uma região de exploração de recursos pesqueiros e rota de migração de aves, quelônios e mamíferos marinhos. Portanto, os impactos de um derramamento de óleo nesse ambiente estão associados, principalmente, ao contato do óleo com esses grupos de organismos e com o impedimento da atividade pesqueira (MMA, SMCQ, 2007).

Vale destacar que, as comunidades biológicas de ambientes marinhos, vulneráveis a derrames de óleo, apresentam tempos de recuperação ecológica de curto prazo, sendo menores que um ano (CENPES, 2014).

A seguir, são apresentados os principais grupos biológicos presentes na região costeira e oceânica com probabilidade de presença de óleo, assim como suas respectivas vulnerabilidades a um evento acidental de vazamento de óleo.

### **Plâncton**

O impacto da presença de óleo sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água. Essa película reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, por conseguinte, a fotossíntese e a produtividade primária.

Além disso, no caso de derramamento de petróleo, as bactérias capazes de degradá-lo multiplicam-se, ocasionando um empobrecimento local de oxigênio na água do mar. As modificações físico-químicas da água do mar poderão causar o desaparecimento de muitos espécimes, gerando espaços livres que serão ocupados pelas espécies mais bem adaptadas às novas condições, ou espécies que se encontravam latentes, e que se proliferam devido à falta de concorrência.

Para o bacterioplâncton, costuma ocorrer um incremento em densidade das espécies carbonoclásticas que degradam o óleo. Tal fato foi observado após o acidente com o navio Tsesis, ocorrido em 1977 no Mar Báltico, com derramamento de 1.000 t de óleo combustível médio (JOHANSSON *et al.*, 1980). O aumento na densidade destas espécies do bacterioplâncton evidencia a ocorrência de um incremento na biodegradação de hidrocarbonetos na coluna d'água.

Em geral, a sensibilidade dos organismos fitoplanctônicos ao óleo varia entre os grupos (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, 2001). Foi observado que os organismos do nanoplâncton (2-20 µm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20 µm). Como o tempo de reprodução destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações tendem a serem efêmeros.

No caso do acidente envolvendo o navio Tsesis em 1977, foi observado um incremento na densidade fitoplanctônica, possivelmente em resposta à redução da predação pelo zooplâncton, que normalmente apresenta uma alta mortalidade pós-derrame (JOHANSSON *et al.*, *op.cit.*).

O zooplâncton apresenta sensibilidade ao óleo na água, seja pelo seu efeito tóxico ou físico. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos, como os tintinídeos, podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento da disponibilidade de alimento que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, *op.cit.*). O zooplâncton também pode ser contaminado através da ingestão de alimento contaminado (bacterio-, fito- e protozooplâncton).

Com isso, a sensibilidade do zooplâncton também varia de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, e normalmente organismos jovens são mais sensíveis que os adultos. Diversos estudos têm mostrado que ovos e larvas de peixes são extremamente suscetíveis a danos por hidrocarbonetos do petróleo (IPIECA, 2000). Após os acidentes com os navios Torrey Canyon (1967) (SMITH, 1968; ARMSTRONG *et al.*, 1976), por exemplo, foi observada uma diminuição no número de indivíduos das comunidades zooplânctônicas locais devido à presença de óleo na água.

Além disso, como o zooplâncton é predado pela maioria dos níveis tróficos superiores, ele representa um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água para níveis tróficos superiores, podendo afetar as comunidades bentônica e nectônica, e causar impacto sobre as atividades pesqueiras. Na área de estudo, a biomassa total de zooplâncton é mais elevada nas regiões costeiras, próximo a enseadas, baías e estuários (LOPES *et al.*, 2006).

Em complementação, nos primeiros estágios de vida, os peixes pertencem ao plâncton (ictioplâncton) e são muito suscetíveis a possíveis derrames de óleo. Assim, durante essa fase, independentemente de a espécie estar ameaçada ou não, este grupo apresenta uma alta sensibilidade. Conseqüentemente, quando o ictioplâncton estiver inserido em áreas de baixa probabilidade de presença de óleo, a sua vulnerabilidade será média e, quando a probabilidade de presença de óleo for média ou alta, a vulnerabilidade deste grupo será alta.

As comunidades planctônicas presentes na área atingida pelas manchas de probabilidade de presença de óleo podem ser classificadas como de alta, média ou baixa sensibilidade, dependendo do tipo de plâncton atingido, conforme apresentado anteriormente. Além disso, as comunidades planctônicas podem estar presentes em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Dessa forma, para o plâncton de baixa sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa e média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será baixa. Caso este esteja inserido em áreas de alta probabilidade a vulnerabilidade será média.

Para o plâncton de média sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será baixa. Caso este esteja inserido em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média, no entanto, se estiver presente em área de elevada probabilidade de presença de óleo (> 70%), a vulnerabilidade resultante será alta.

Para o plâncton de alta sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. Caso este esteja inserido em áreas com média e alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta.

## **Bentos**

Assim como em todos os ecossistemas marinhos, os efeitos resultantes de um derramamento de óleo podem acarretar danos aos organismos, devido à elevada sensibilidade dos invertebrados e vegetais bentônicos (BISHOP, 1983) e ainda pelo fato de terem nenhuma ou reduzida capacidade de locomoção.

É importante destacar que alguns componentes do petróleo podem ser bioacumulados por organismos bentônicos. Um consenso em relação à bioacumulação é que organismos contaminados (grande parte dos moluscos, como por exemplo os mexilhões) podem ser consumidos por organismos de níveis tróficos superiores. Se a biomagnificação ocorrer, o maior nível trófico (consumidor de topo de cadeia, como o homem) pode concentrar contaminantes que poderão causar efeitos tóxicos. Porém, para que isso ocorra, é necessária uma permanência do óleo no ambiente, sendo mais efetivo em contaminações crônicas (intermitentes ou de longo prazo) do que agudas (eventos isolados ou acidentes).

Outra forma de impacto sobre os organismos bentônicos é através de emulsificação e adsorção pelo particulado em suspensão, e posterior sedimentação do óleo. Este fator aumenta a área atingida pelo vazamento, porém, não se contempla na modelagem. Eles irão ocorrer de forma mais expressiva na região costeira, onde os processos dinâmicos são mais intensos e a disponibilidade de sedimento na coluna d'água é maior. Conforme mencionado anteriormente, a região costeira abrangendo municípios dos estados do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul poderá ser atingida em caso de um vazamento de óleo.

Usualmente, as quantidades de óleo que sedimentam com o material particulado são pequenas e rapidamente biodegradadas por organismos bentônicos. Porém, em maiores quantidades, esta contaminação mostra-se significativa, por não haver práticas eficientes de remediação (KINGSTON, 2002).

No acidente do navio Braer (1993), no entorno de 100 m, o óleo se acumulou no sedimento (até 10.000 ppm) em uma área maior que aquela associada à mancha de óleo na superfície. Neste caso, foram constatadas alterações na abundância de diversas espécies de crustáceos (SCHOLZ *et al.*, *op.cit.*). Um ano após o acidente não houve qualquer evidência de recuperação e a redução na diversidade de nematódeos tornou-se evidente (KINGSTON *et al.*, 2000). Destaca-se, no entanto, que essa alta concentração é devido ao fato do acidente ter ocorrido na Costa das Ilhas Shetland, no Reino Unido, em local com profundidade muito baixa, uma vez que o afundamento foi causado por um choque contra rochas da costa.

De acordo com as informações apresentadas acima, a sensibilidade dessas comunidades à contaminação por óleo pode ser classificada como alta.

Ressalta-se que a probabilidade das comunidades bentônicas, que vivem na região costeira da área com probabilidade de toque de óleo em um vazamento, pode variar de acordo com o município em que ocorrem. Desta forma, em municípios em que ocorreu probabilidade baixa de toque de óleo, a vulnerabilidade será média, e municípios em que houve probabilidade de média a alta, a vulnerabilidade será alta.

A probabilidade das comunidades bentônicas que vivem em ambientes profundos do oceano serem atingidas pelo óleo em um vazamento é, geralmente, considerada baixa, pois como o óleo possui densidade menor que a água do mar, a quantidade que sedimenta para o fundo do oceano é pequena (a maior parte se concentrará na superfície). No entanto, em casos de vazamento de *blowout* de fundo, a probabilidade pode ser alta. Portanto, a vulnerabilidade de organismos bentônicos (elevada sensibilidade), localizados em águas profundas, a um incidente dessa natureza, será média a alta.

### **Nécton**

Durante um evento de vazamento de óleo, os organismos nectônicos (peixes adultos, mamíferos e quelônios marinhos), em geral, podem ser atingidos tanto de forma direta (contato com o óleo) quanto indireta (ingestão de alimento contaminado).

### Peixes

Os peixes constituem o grupo dominante no nécton. É interessante observar que na Baía de Campos os ventos predominantes favorecem a ocorrência do fenômeno de ressurgência costeira da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), em Cabo Frio (RJ), Cabo de Santa Marta (SC) e Vitória (ES), mais intenso nos meses de verão. A penetração sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e seu aporte de nutrientes fazem do sudeste-sul uma região de alta produtividade primária, responsável pelo sustento de um grande estoque de peixes pelágicos e demersais (MATSUURA, 1995).

Em ambiente oceânico, a dinâmica local aliada ao fato de a maior fração do óleo permanecer na superfície, faz com que não haja grande mortalidade entre esses espécimes (tanto peixes adultos como juvenis). Já em ambientes costeiros a persistência do óleo no sedimento pode gerar a contaminação dos peixes devido à ingestão de bentos (IPIECA, 2000).

De acordo com experimentos descritos na literatura, podem ser observadas alterações no comportamento de reprodução e alimentação em peixes expostos a baixas concentrações do óleo (GESAMP, 1993 *apud* IPIECA, *op.cit.*). As possíveis alterações incluem redução no período de incubação dos ovos, no tempo de sobrevivência das larvas e na exposição dos adultos durante a manutenção gonadal (GESAMP, *op.cit. apud* IPIECA, *op.cit.*). Apesar disso, diversos estudos (LEMAIRE *et al.*, 1990; MCDONALD *et al.*, 1992; KRAHN *et al.*, 1993 *apud* TOPPING *et al.*, 1995) indicam que os peixes possuem a capacidade de metabolizar rapidamente compostos de hidrocarbonetos após o acúmulo do óleo nos seus tecidos (IPIECA, *op.cit.*).

Nesse contexto, os peixes podem ser classificados, em geral, como de baixa sensibilidade. No entanto, na Bacia de Campos e regiões adjacentes são identificadas algumas espécies de peixes que se encontram ameaçadas de extinção (*Lutjanus purpureus* – Pargo, *Lopholatilus villarii* – Peixe-batata, *Thunnus thynnus* – Atum-azul, *Carcharias taurus* – Cação-mangona, *Carcharodon carcharias* – Tubarão-branco, *Rhinobatos sp* – Raia-Viola, *Squatina sp* – Cação-anjo, entre outras citadas em MMA (2014b), e podem ser classificadas como de alta sensibilidade. Além disso, os peixes podem estar presentes em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Para as espécies não ameaçadas de extinção, a sensibilidade é considerada baixa, e caso estejam inseridas em áreas com baixa e média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será também baixa. Caso estas espécies estejam inseridas em áreas com alta probabilidade de presença de óleo a vulnerabilidade resultante será média.

Para os peixes ameaçados de extinção, considerados de alta sensibilidade, caso estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média.

### Mamíferos Marinhos

Na área do projeto da Área Geográfica do PEVO-PETRORIO, os mamíferos marinhos de maior destaque são os cetáceos. De acordo com os Mapas de Vulnerabilidade, apresentados no Anexo A, a região com probabilidade de presença de óleo engloba áreas utilizadas como rotas de migração desses animais. Dentre as espécies de pequenos cetáceos, destacam-se a Toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

A Toninha ocorre desde Itaúnas, Espírito Santo, até Golfo San Matias, Província de Chubut, Argentina. Seu *habitat* preferencial inclui regiões estuarinas e costeiras de até 50 m de profundidade, entretanto, a maior parte dos registros é para águas mais rasas, de até 30 m. A distribuição da Toninha não é contínua entre os limites setentrional e meridional, com dois hiatos

ao longo da sua área de ocorrência. O hiato 1 da Baía da Ilha Grande (RJ) até a foz do Rio São João (na divisa de Barra de São João e Cabo Frio, RJ) e, o hiato 2 ao longo da costa do Espírito Santo.

Essa fragmentação da distribuição corresponde às regiões localizadas entre Regência, Espírito Santo e Barra do Itabapoana, Rio de Janeiro, e entre Macaé, Rio de Janeiro. Entre as possíveis causas para a existência desses hiatos estão a temperatura, profundidade e transparência da água. A Baía da Babitonga (SC) é um dos poucos locais em que a espécie ocorre em águas estuarinas. Esse local fica a 20 km da principal desembocadura do estuário, possuindo uma profundidade de até 28 m. Grupos de Toninhas também foram avistados no complexo estuarino de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo (ICMBio, 2010), região onde verificaram-se probabilidades de óleo na água entre 54 e 65% (média) no primeiro período e entre 86 e 89% (alta) no segundo período sazonal.

O Boto-cinza é uma espécie tipicamente costeira, ocorrendo em baías e estuários (SANTOS *et al.*, 2010), predominantemente Sul-americanos, abrangendo apenas uma pequena parte da América Central (BOSENECKER, 1978 *apud* PINEDO *et al.*, 1992). Possui distribuição contínua desde Florianópolis (SC) até Honduras (HAVUKAINEN *et al.*, 2011).

Dentre as espécies de grandes cetáceos, podem ser destacadas a baleia-jubarte (*Megaptera novaengliae*), a Baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*), a Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) e a Cachalote (*Physeter macrocephalus*).

A população brasileira de Baleia-jubarte atualmente se concentra principalmente no Banco dos Abrolhos, extensão da plataforma continental recoberta por recifes de coral entre o sul da Bahia e o norte do Espírito Santo, usando a região de estudo como rota migratória. Com a recuperação populacional da espécie observada em anos recentes, avistagens ao norte e ao sul desta região vêm se tornando mais frequentes, como na Bacia de Campos no Rio de Janeiro e no entorno de Ilhabela em São Paulo. A área de alimentação principal das jubartes brasileiras se encontra no entorno das ilhas Geórgia do Sul na região antártica. (Projeto Baleia Jubarte, 2020)

Há também a Baleia-de-Bryde, que segundo ICMBio (2011), ocorre nas regiões costeiras do sudeste do Brasil e utiliza o entorno das unidades de conservação insulares da costa paulista como áreas de alimentação mais frequentemente durante o verão, principalmente a área do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

A Cachalote presente em águas profundas e zona de talude também utiliza a área durante seu deslocamento migratório entre as regiões tropicais e latitudes mais altas.

A Baleia-Franca-Austral ou Baleia-Franca-do-Sul (*Eubalaena australis*) é a única espécie da família Balaenidae presente no Hemisfério Sul (SICILIANO *et al.*, 2006). Habitam águas oceânicas e

costeiras, ocorrendo geralmente entre 20° S e 63° S, apresenta distribuição circumpolar no Hemisfério Sul, ou seja, utiliza a área de estudo como passagem. Essa espécie apresenta um padrão de migração sazonal característico entre as áreas de reprodução, durante o inverno, e as áreas de alimentação, durante o verão (PROJETO BALEIA FRANCA, 2018).

Ao sul de Florianópolis (SC), há a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia-Franca, importante local para a reprodução da espécie. A Baleia-Franca-do-Sul merece especial atenção, uma vez que teve suas populações extremamente reduzidas pela caça, e a recuperação populacional, atualmente, está ameaçada pela interação com atividades humanas, em águas costeiras e oceânicas (MMA, 2014a).

Além dessas espécies, diversos grupos de golfinhos também utilizam as áreas oceânicas que poderão ser atingidas pelas manchas de óleo durante seus ciclos de vida.

Em relação aos impactos sobre esse grupo, o óleo adere pouco à pele lisa dos cetáceos, porém, podem ocorrer irritações na pele e nos olhos, interferências na capacidade natatória, entre outras disfunções, caracterizando uma imunodepressão. O principal fator de impacto causado por óleo é a intoxicação pela alimentação através da contaminação na cadeia alimentar (LEIGHTON, 2000). Além disso, diversas espécies de cetáceos presentes na região encontram-se ameaçadas, dentre elas, a Baleia Franca-do-Sul e a Baleia Jubarte supracitadas. Nesse contexto, os cetáceos são classificados como de alta sensibilidade.

Em caso de um vazamento de pior caso, os cetáceos podem estar inseridos em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo, no entanto, ressalta-se que as probabilidades são médias (entre 30 e 70%) na maior parte da área costeira e oceânica, em ambos os períodos sazonais. Considerando que estejam inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta. Entretanto, para os pequenos cetáceos (ex: toninha) e para algumas espécies de grandes cetáceos como a Baleia-de-Bryde, que ocorrem em águas costeiras, onde a probabilidade de presença de óleo for baixa, a vulnerabilidade será média.

### Quelônios Marinhos

Nas áreas delimitadas pelas manchas de probabilidade de óleo modeladas podem ocorrer as 05 espécies de quelônios marinhos presentes no litoral brasileiro: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), a tartaruga-de-pente (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (SANCHES, 1999; ICMBio/MMA, 2018).

A faixa litorânea que possui probabilidade de ser atingida por um derrame de óleo que possa ser proveniente dos empreendimentos de exploração e produção de petróleo inseridos na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO que compreende o litoral entre os estados do Espírito Santo e Rio Grande do Sul, apresentam-se como áreas de alimentação de quelônios marinhos (MMA, 2007a), sendo os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, locais de desova destes organismos (<http://www.tamar.org.br>).

De acordo com Hall *et al.* (1983), através de pesquisas sobre o vazamento Ixtoc I no Golfo do México (1979), observaram que a exposição dos quelônios marinhos ao óleo pode ocasionar diminuição de massa corporal, talvez por descontrolar a atividade de alimentação. Assim, em condições de fraqueza, estes animais poderiam sucumbir a outros fatores externos ou a alguns elementos tóxicos do próprio óleo (HALL *et al.*, 1983). Além disso, as 05 espécies de quelônios marinhos que ocorrem na região estão ameaçadas (MMA, 2014a). Nesse contexto, esse grupo é classificado como de alta sensibilidade.

Conforme apresentado anteriormente, os quelônios marinhos podem estar presentes em diferentes locais das áreas com probabilidade de presença de óleo segundo a modelagem realizada, de acordo com a espécie e seus hábitos. Portanto, considerando que este grupo é classificado como de alta sensibilidade e, que os quelônios marinhos estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. No caso de estarem inseridos em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta.

### Recursos Pesqueiros

Na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO são registradas diversas espécies de peixes pelágicos (vivem na coluna d'água), dentre os quais alguns com importância econômica como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (principal recurso pesqueiro da Bacia de Campos, por exemplo), o albacora-laje (*Thunnus albacares*), o dourado (*Coryphaena hippurus*), o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), o bonito-cachorro (*Auxis thazard*), o espadarte (*Xiphias gladius*) e o agulhão-vela (*Istiophorus platypterus*). Também estão presentes espécies demersais (vivem no fundo do oceano) economicamente importantes, tais como a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*), o cação-anjo (*Squatina spp.*), a merluza (*Merluccius hubbsi*), o namorado (*Pseudoperca numida*) e os chernes (*Epinephelus niveatus* e *Polyprion americanus*). São encontradas também

algumas espécies de tubarões e raias, dentre eles o tubarão-azul (*Prionace glauca*), o martelo (*Sphyrna lewini* e *S. zygaena*) e a raia-chita (*Raja castelnaui*).

Podem ser citados, ainda, crustáceos, como camarão-moruno (*Aristaeomorpha foliacea*), camarão-carabineiro (*Aristaeopsis edwardsiana*), caranguejos-de-profundidade (*Chaceon ramosae* e *C. notialis*) e calamar-argentino (*Illex argentinus*) e moluscos, como Lula (*Loligo plei*).

Destaca-se que alguns dos recursos pesqueiros que ocorrem na região de estudo encontram-se ameaçados, como: tubarão-azul, tubarão-martelo, cação-anjo e pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) (demerso-pelágico).

Foi observada a exposição e efeitos adversos do derramamento do Exxon Valdez, no Alasca, em diversas espécies de crustáceos e moluscos, entre os anos de 1989 e 1991, por Armstrong *et al.* (1995), que analisaram baías que foram atingidas pelo óleo e baías que não sofreram efeitos do acidente. Segundo os dados de fecundidade de uma das espécies de camarões analisadas, a taxa de fecundidade encontrava-se 30% menor entre as fêmeas da baía que sofreu efeitos do derramamento em oposição àquela que mantinha suas condições originais.

Já no derramamento de óleo do *Sea Empress*, em 1996, no Reino Unido (EDWARDS & WHITE, 1999), os níveis de hidrocarbonetos observados foram particularmente elevados em moluscos, mas com concentrações inferiores em crustáceos e peixes.

Apesar dos resultados apresentados acima demonstrarem impactos em camarões e moluscos, conforme descrito anteriormente, os principais recursos pesqueiros identificados na região são espécies de peixes, que são classificados na literatura, geralmente, como de baixa sensibilidade. No entanto, conforme apresentado anteriormente, alguns dos recursos pesqueiros encontram-se ameaçados (MMA, 2014b), logo, para os que se encontram nessa situação, a sensibilidade é classificada como alta. Destaca-se que esses peixes que compõem o grupo de recursos pesqueiros da região podem estar presentes em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Para os recursos pesqueiros não ameaçados (baixa sensibilidade), caso estejam inseridos em áreas com baixa e média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é também baixa. Considerando os que estão inseridos em áreas com alta probabilidade de presença de óleo (> 70%), ou seja, nas proximidades da Área Geográfica do PEVO-PETRORIO, a vulnerabilidade resultante passa a ser média.

Para os recursos pesqueiros ameaçados (alta sensibilidade), caso estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. Considerando os que estão inseridos em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta.

Além disso, conforme descrito no item que trata de peixes desta Análise de Vulnerabilidade, nos primeiros estágios de vida, os peixes pertencem ao plâncton (ictioplâncton) e são muito suscetíveis a possíveis derrames de óleo. Contudo, o tempo de recuperação ecológica estimado para plâncton é de curto prazo, variando um a três meses (CENPES, 2014). Considerando o maior tempo estimado de recuperação na literatura para grupos biológicos (peixes), os estoques de recursos pesqueiros da região podem ser afetados por um tempo de até 1 ano (CENPES, 2014).

Assim, durante essa fase, independentemente da espécie estar ameaçada ou não, este grupo apresenta uma alta sensibilidade. Logo, a vulnerabilidade será classificada como média ou alta (nas áreas de alta probabilidade), assim como foi encontrada para os recursos pesqueiros ameaçados, conforme descrito no parágrafo anterior.

### ***Aves Marinhas e Costeiras***

As aves marinhas e costeiras, assim como os demais organismos que vivem nas camadas superficiais do mar, são especialmente vulneráveis a vazamentos de óleo (LEIGHTON, 2000).

Os principais efeitos do óleo sobre as aves são causados devido ao contato físico direto, que acarreta perda da impermeabilidade das penas (impedindo que esta volte a voar). Esse contato com a camada superficial da água ocorre, em alguns casos, durante a captura de suas presas. Além disso, pode haver a ingestão de óleo ou de alimento contaminado principalmente durante a tentativa de se limpar (SCHOLZ *et al.*, op.cit.).

Além disso, é importante ressaltar que na área de estudo há algumas espécies de aves ameaçadas de extinção, como o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) (MMA, 2014a). Nesse contexto, a sensibilidade desse grupo pode ser classificada como alta.

Destaca-se que as praias arenosas, ecossistema predominante no litoral sudeste-sul, que possui probabilidade de ser atingido no caso de um vazamento de óleo de pior caso, são utilizadas pelas aves marinhas e costeiras, que encontram nesses ambientes um local propício para alimentação e descanso durante suas rotas migratórias.

Na região costeira que pode ser atingida por óleo, em caso de incidente de pior caso, há locais de nidificação de aves, como por exemplo, as Ilhas Cagarras (RJ), Ilhas Codó, Laje da Conceição, Queimada (SP), Arquipélago de Currais (PR), Ilhas das Galés, Deserta e do Arvoredo (SC).

Além disso, há também áreas prioritárias para a conservação desse grupo. Destacam-se, como de extrema importância biológica, de acordo com MMA (2002): Ilhas Cagarras, Redonda, Ilha

Grande, Jorge Grego (RJ), Ilhas da Costa Norte de São Paulo, Rapada, Cabras, Sumítica, Figueira, Codó, Arquipélago de Alcatrazes, Laje de Santos, Ilhas do Bom Abrigo, do Castilho (SP), Ilha da Figueira, Arquipélago de Currais, Ilha Itacolomis (PR), Ilhas das Galés, Deserta, do Arvoredo, Campeche, Moleques do Sul (SC).

É importante destacar que, além de existirem algumas espécies de aves na área de estudo, que são restritas a região costeira, como as da ordem Charadriiformes, são também observadas algumas aves, como as da ordem Procellariiformes (albatrozes e petréis), que têm ocorrência em locais mais distantes do litoral. Essas aves habitam as águas brasileiras durante extensas migrações, vindos, na sua maior parte, de regiões subantárticas. Com isso, podem chegar próximas às áreas potencialmente afetadas por óleo. Nesse contexto, observa-se que as aves, tanto de regiões costeiras quanto de locais distantes, podem estar presentes em diferentes locais dos contornos de probabilidade de óleo modeladas, mas a sensibilidade desse grupo é classificada como alta.

Portanto, considerando que estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, o que ocorre em grande extensão da região potencialmente afetada por vazamentos a partir de unidades de exploração e produção de petróleo inseridos na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO, a vulnerabilidade resultante será média. No caso de estarem inseridas em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta.

#### **A.II.2-1.6 - PRESENÇA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Considerando todos os municípios com probabilidade de toque de óleo na costa, de Conceição da Barra (ES) a Santa Vitória do Palmar (RS) e, também, as regiões oceânicas, 165 Unidades de Conservação (UCs) Federais, Estaduais e Municipais poderão ser atingidas em um vazamento de pior caso. Dessas, 21 no Espírito Santo, 68 no Rio de Janeiro, 34 em São Paulo, 09 no Paraná, 27 em Santa Catarina e 06 no Rio Grande do Sul.

As UCs são áreas de extrema importância para proteção de ecossistemas e de diversas espécies de animais. Dessa forma, são consideradas áreas de alta sensibilidade. Conforme observado anteriormente, as probabilidades de toque de óleo nas UCs são baixas, portanto, nas UCs presentes em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, a vulnerabilidade é classificada como média. A seguir, é apresentada a relação de UCs Federais e Estaduais/Municipais (por estado) com probabilidade de toque:

**Espírito Santo**

- PE de Itaúnas
- APA de Conceição da Barra
- ARIE do Degredo
- RB de Comboios
- RVS de Santa Cruz
- APA Costa das Algas
- APA de Praia Mole
- APA da Ilha do Frade
- APA Baía das Tartarugas
- PNM de Jacarenema
- APA da Lagoa Grande
- PE Paulo César Vinha
- APA de Setiba
- PNM Morro da Pescaria
- RDS Estadual Concha D'Ostra
- APA Municipal Tartarugas
- RDS Municipal Papagaio
- PNM da Ilha do Gambá
- PNM da Cadeia das Ilhas do Meio, dos Cabritos e dos Franceses
- APA de Guanandy
- MN Municipal Falésias de Marataízes

**Rio de Janeiro**

- RPPN Fazenda Caruara
- PE da Lagoa do Açú
- PN da Restinga de Jurubatiba
- PNM do Arquipélago de Santana
- ARIE de Itapebussus
- MN dos Costões Rochosos
- PNM da Restinga do Barreto
- APA do Arquipélago de Santana

- APA Azeda-Azedinha
- PNM do Estuário do Rio Macaé
- APA do Pau Brasil
- PNM dos Corais de Armação dos Búzios
- RE da Ilha do Cabo Frio
- REC de Jacarepiá
- REC de Massambaba
- REM do Arraial do Cabo
- APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado
- APA de Massambaba
- PE da Costa do Sol
- RPPN Natural Mato Grosso
- APA Paisagem Carioca
- PNM Barão de Mauá
- APA de Itaoca
- EE Guanabara
- APA Suruí
- APA da Estrela
- APA de São Bento
- APA Municipal das Serras de Maricá
- APA de Maricá
- RVS das Serras de Maricá
- PE da Serra da Tiririca
- APA de Guapi-Mirim
- PNM Darke de Mattos
- APA e Recuperação Urba do Jequiá
- MN das Ilhas Cagarras
- APA dos Morros da Babilônia e São João
- RESEX Marinha de Itaipu
- MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca
- APA do Morro do Leme
- APA das Ptas. de Copac. e Arpoador e seus Entornos
- ARIE Ilhas das Cagarras

- PNM Professor Melo Barreto
- APA da Orla Marítima
- PNM de Niterói
- PNM Paisagem Carioca
- APA e Recuperação Urba do Complexo Cotunduba-São João
- APA de Marapendi
- PE Marinho do Aventureiro
- RDS do Aventureiro
- PE da Ilha Grande
- PNM de Marapendi
- APA a Paisagem e do Areal da Praia do Pontal
- APA da Prainha
- RB da Praia do Sul
- PNM da Prainha
- APA de Grumari
- PNM Municipal de Grumari
- PNM da Barra da Tijuca
- RB e Arqueológica de Guaratiba
- APA das Brisas
- APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba
- APA do Saco da Coroa Grande
- APA de Mangaratiba
- RPPN Fazenda do Tanguá
- RE da Juatinga
- APA de Tamoios
- EE Tamoios
- APA Baía de Paraty

### São Paulo

- APA de Cairuçu
- PN da Serra da Bocaina
- PE da Serra do Mar

- APA Marinha Litoral Norte
- PE da Ilha Anchieta
- ARIE de São Sebastião
- RVS do Arquipélago dos Alcatrazes
- APA Baleia Sahy
- EE Tupinambás
- PE Restinga de Bertioga
- RPPN Marina do Conde
- APA Municipal da Serra do Guarau
- PE Marinho da Laje de Santos
- PE Xixová-Japuí
- PE de Ilhabela
- APA Marinha Litoral Centro
- RPPN Morro do Curussu Mirim
- RDS da Barra do Una
- ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande
- EE Juréia-Itatins
- ARIE Ilha Ameixal
- RVS Abrigo e Guararitama
- PE do Itinguçu
- PE do Prelado
- EE dos Tupiniquins
- APA Marinha Litoral Sul
- ARIE Zona de Vida Silvestre da APA da Ilha Comprida
- APA da Ilha Comprida
- ARIE do Guará
- APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe
- PE da Ilha do Cardoso
- PE do Lagamar de Cananéia
- RESEX Ilha do Tumba
- ARIE da Ilha Comprida

### Paraná

- EE de Guaraqueçaba
- PN do Superagui
- APA de Guaraqueçaba (Federal)
- EE da Ilha do Mel
- PE da Ilha do Mel
- PNM das Ilhas dos Currais
- PE do Boguaçu
- PN de Saint-Hilaire/Lange
- APA de Guaratuba

### **Santa Catarina**

- PE Acarai
- PNM do Atalaia
- APA Costa Brava
- APA Ponta Araçá
- PNM Costeira dos Zimbros
- PNM do Morro do Macaco
- RB Marinha do Arvoredo
- APA Anhatomirim
- AT da Restinga de Ponta das Canas
- PNM Lagoa Jacaré das Dunas do Santinho
- AT Dunas do Santinho
- AT Dunas dos Ingleses
- EE de Carijós
- PE do Rio Vermelho
- PNM da Galheta
- PNM das Dunas da Lagoa da Conceição
- AT da Lagoa da Chica
- AT Dunas do Campeche
- PNM da Lagoa do Peri
- MN Municipal Lagoa do Peria
- PNM da Lagoinha do Leste

- PE da Serra do Tabuleiro
- APA do Entorno Costeiro
- APA da Baleia Franca
- APA da Costa de Araranguá
- MN Morro dos Conventos
- RESEX do Rio Araranguá

#### **Rio Grande do Sul**

- RVS Ilha dos Lobos
- PE da Guarita
- PE de Itapeva
- PN da Lagoa do Peixe
- RVS do Molhe Leste
- EE do Taim

Já para as áreas do litoral com alta probabilidade de toque na costa durante o período sazonal de outono-inverno integrado, as Unidades de Conservação com maiores probabilidades de serem atingidas estão localizadas ao longo do litoral do estado do Rio de Janeiro: PE da Costa do Sol (81,9%), REM de Arraial do Cabo e RE da Ilha de Cabo Frio (77,4%), APA do Pau Brasil (76,4%), APA da Azedinha e PNM dos Corais de Armação dos Búzios (74,6%). A Tabela A.II.2-1 1 apresenta as informações para todas as UCs com probabilidade de toque para o período de outono-inverno.

Considerando o período sazonal de primavera-verão integrado, as Unidades de Conservação com maiores probabilidades de serem atingidas estão localizadas ao longo do litoral do estado de São Paulo, sendo elas: APA Marinha do Litoral Norte (84,5%), PE da Ilhabela (78,4%), APA Marinha do Litoral Sul (75,4%), RVS Arquipélago dos Alcatrazes (73,7%), APA Marinha do Litoral Centro e APA das Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande (73,4%), PES da Ilha do Cardoso (70,9%), EE dos Tupiniquins (70,7%), ARIE Zona de Vida Silvestre, APA da Ilha Comprida e ARIE da Ilha Comprida (70,2%). A

Tabela A.II.2-1 2 apresenta as informações para todas as UCs com probabilidade de toque para o período de primavera-verão.

Os resultados probabilísticos de presença de óleo, na superfície da água e costa, consideraram a espessura mínima de 0,0003 mm (espessura de iridescência) e, que as modelagens realizadas, para identificar os municípios atingidos, e conseqüentemente as UCs presentes neles, consideraram um tempo grande de simulação, sem que seja tomada nenhuma ação de resposta. Sabe-se, no entanto, que na prática isso não ocorrerá. Em caso de um derramamento, seja ele pequeno, médio ou de pior caso, serão acionadas equipes de resposta, com o objetivo de interromper o vazamento, conter e recolher o óleo que eventualmente já tenha atingido o mar. Com isso, a probabilidade do óleo atingir as UCs identificadas tornar-se-á ainda menor.

**Tabela A.II.2-1 1 – Probabilidades de toque nas Unidades de Conservação para o período de outono-inverno, considerando os resultados mais críticos integrados, da sobreposição das modelagens para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo (UCs ordenadas de Norte para Sul).**

UF	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (OUTONO_INVERNO)	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)
ES	PE de Itaúnas	0,4
	APA de Conceição da Barra	5,8
	ARIE do Degredo	16,3
	RB de Comboios	24,1
	RVS de Santa Cruz	15,0
	APA Costa das Algas	26,7
	APA de Praia Mole	9,6
	APA da Ilha do Frade	0,8
	APA Baía das Tartarugas	4,1
	PNM de Jacarenema	14,1
	APA da Lagoa Grande	21,0
	PE Paulo César Vinha	14,6
	APA de Setiba	21,0
	PNM Morro da Pescaria	2,4
	RDS Estadual Concha D'Ostra	2,9
	APA Municipal Tartarugas	26,5
	RDS Municipal Papagaio	9,6
	PNM da Ilha do Gambá	1,3
PNM da Cadeia das Ilhas do Meio, dos Cabritos e dos Franceses	2,5	
APA de Guanandy	9,4	

	MN Municipal Falésias de Marataízes	23,3
RJ	RPPN Fazenda Caruara	50,4
	PE da Lagoa do Açú	61,1
	PN da Restinga de Jurubatiba	37,7
	PNM do Arquipélago de Santana	53,6
	ARIE de Itapebussus	38,7
	MN dos Costões Rochosos	31,5
	PNM da Restinga do Barreto	30,2
	APA do Arquipélago de Santana	65,6
	APA Azeda-Azedinha	74,6
	PNM do Estuário do Rio Macaé	31,4
	APA do Pau Brasil	76,4
	PNM dos Corais de Armação dos Búzios	74,6
	RE da Ilha do Cabo Frio	77,4
	REC de Jacarepiá	36,1
	REC de Massambaba	33,5
	REM do Arraial do Cabo	77,4
	APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado	36,5
	APA de Massambaba	36,1
	PE da Costa do Sol	81,9
	RPPN Natural Mato Grosso	33,0
	APA Paisagem Carioca	19,0
	PNM Barão de Mauá	0,3
	APA Suruí	0,3
	APA da Estrela	0,3
	APA de São Bento	0,3
	APA Municipal das Serras de Maricá	31,1
	APA de Maricá	26,9
	RVS das Serras de Maricá	31,1
	PE da Serra da Tiririca	27,7
	APA de Guapi-Mirim	0,3
	PNM Darke de Mattos	0,3
	APA e Recuperação Urba do Jequiá	1,1
MN das Ilhas Cagarras	35,1	
APA dos Morros da Babilônia e São João	19,0	
RESEX Marinha de Itaipu	30,9	
MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca	19,0	
RJ	APA do Morro do Leme	19,0
	APA das Ptas. de Copac. e Arpoador e seus Entornos	24,5

	ARIE Ilhas das Cagarras	29,3	
	PNM Professor Melo Barreto	10,3	
	APA da Orla Marítima	24,5	
	PNM de Niterói	19,8	
	PNM Paisagem Carioca	19,0	
	APA e Recuperação Urba do Complexo Cotunduba-São João	19,0	
	APA de Marapendi	22,4	
	PE Marinho do Aventureiro	28,2	
	RDS do Aventureiro	28,2	
	PE da Ilha Grande	28,2	
	PNM de Marapendi	20,3	
	APA a Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	8,9	
	APA da Prainha	25,6	
	RB da Praia do Sul	30,8	
	PNM da Prainha	25,6	
	APA de Grumari	25,6	
	PNM Municipal de Grumari	25,6	
	PNM da Barra da Tijuca	22,4	
	RB e Arqueológica de Guaratiba	22,2	
RJ	APA das Brisas	6,6	
	APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	22,4	
	APA do Saco da Coroa Grande	5,8	
	APA de Mangaratiba	20,1	
	RPPN Fazenda do Tanguá	2,1	
	RE da Juatinga	26,2	
	APA de Tamoios	32,7	
	EE Tamoios	6,1	
	APA Baía de Paraty	5,0	
	PE da Serra do Mar	20,5	
	SP	APA de Caiuru	26,2
		APA Marinha Litoral Nort	57,4
PN da Serra da Bocaina		19,1	
PE da Ilha Anchieta		25,8	
ARIE de São Sebastião		12,3	
RVS do Arquipélago dos Alcatrazes		39,0	
APA Baleia Sahy		10,6	
EE Tupinambás		39,0	
PE Restinga de Bertiooga		13,3	
RPPN Marina do Conde		9,2	

	APA Municipal da Serra do Guarau	12,8	
	PE Marinho da Laje de Santos	45,4	
	PE Xixová-Japuí	19,2	
	PE de Ilhabela	57,4	
	APA Marinha Litoral Centro	45,4	
	RPPN Morro do Curussu Mirim	4,2	
	RDS da Barra do Una	28,3	
	ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	41,6	
	EE Juréia-Itatins	28,3	
	ARIE Ilha Ameixal	28,3	
	RVS Abrigo e Guararitama	30,3	
	PE do Itinguçu	31,4	
	PE do Prelado	27,4	
	EE dos Tupiniquins	19,6	
SP	APA Marinha Litoral Sul	34,8	
	ARIE Zona de Vida Silvestre da APA da Ilha Comprida	19,5	
	APA da Ilha Comprida	23,2	
	ARIE do Guará	23,2	
	APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe	23,2	
	PE da Ilha do Cardoso	20,8	
	PE do Lagamar de Cananéia	0,9	
	RESEX Ilha do Tumba	17,8	
	ARIE da Ilha Comprida	23,2	
	PR	EE de Guaraqueçaba	18,2
		PN do Superagui	20,6
		APA de Guaraqueçaba (Federal)	14,3
		EE da Ilha do Mel	11,4
PE da Ilha do Mel		20,6	
PNM das Ilhas dos Currais		14,2	
PE do Bogaçu		17,4	
PN de Saint-Hilaire/Lange		10,1	
APA de Guaratuba	18,8		
	PE Acarai	31,3	
	PNM do Atalaia	28,7	
	APA Costa Brava	31,9	
	APA Ponta Araça	33,2	
	PNM Costeira dos Zimbros	9,0	
	PNM do Morro do Macaco	31,2	
	RB Marinha do Arvoredo	40,7	
	APA Anhatomirim	20,8	

SC	AT da Restinga de Ponta das Canas	36,3
	PNM Lagoa Jacaré das Dunas do Santinho	38,0
	AT Dunas do Santinho	37,3
	AT Dunas dos Ingleses	35,8
	EE de Carijós	26,5
	PE do Rio Vermelho	33,1
	PNM da Galheta	33,4
	PNM das Dunas da Lagoa da Conceição	27,2
	AT da Lagoa da Chica	8,0
	AT Dunas do Campeche	8,0
	PNM da Lagoa do Peri	10,6
	MN Municipal Lagoa do Peria	10,6
	SC	PNM da Lagoinha do Leste
PE da Serra do Tabuleiro		33,5
APA do Entorno Costeiro		7,9
APA da Baleia Franca		34,6
APA da Costa de Araranguá		7,3
MN Morro dos Conventos		6,5
RESEX do Rio Araranguá		5,6
RS	RVS Ilha dos Lobos	18,7
	PE da Guarita	15,1
	PE de Itapeva	15,1
	PN da Lagoa do Peixe	14,9

**Tabela A.II.2-1 2 – Probabilidades de toque nas Unidades de Conservação para o período de primavera-verão, considerando os resultados mais críticos integrados, da sobreposição das modelagens para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo (UCs ordenadas de Norte para Sul).**

UF	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (PRIMAVERA-VERÃO)	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)
ES	RVS de Santa Cruz	0,1
	APA Costa das Algas	0,3
	APA Municipal Tartarugas	4,2
RJ	PE da Lagoa do Açú	14,7
	PN da Restinga de Jurubatiba	0,8
	PNM do Arquipélago de Santana	8,0
	ARIE de Itapebussus	3,2
	MN dos Costões Rochosos	0,3
	PNM da Restinga do Barreto	0,8
	APA do Arquipélago de Santana	17,0
	APA Azeda-Azedinha	22,2
	PNM do Estuário do Rio Macaé	1,4
	APA do Pau Brasil	35,2
	PNM dos Corais de Armação dos Búzios	23,0
	RE da Ilha do Cabo Frio	38,5
	REC de Jacarepiá	28,4
	REC de Massambaba	23,7
	REM do Arraial do Cabo	38,5
	APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado	2,1
	APA de Massambaba	28,4
	PE da Costa do Sol	39,5
	RPPN Natural Mato Grosso	29,7
	APA Paisagem Carioca	31,6
	APA de Itaoca	0,3
	EE Guanabara	0,3
	APA Municipal das Serras de Maricá	33,4
	APA de Maricá	34,2
	RVS das Serras de Maricá	33,4
	PE da Serra da Tiririca	38,7
	APA de Guapi-Mirim	0,3
	PNM Darke de Mattos	0,3
	APA e Recuperação Urba do Jequiá	1,3
	MN das Ilhas Cagarras	49,2

	APA dos Morros da Babilônia e São João	31,6
	RESEX Marinha de Itaipu	40,8
	MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca	31,6
	APA do Morro do Leme	31,6
	APA das Ptas. de Copac. e Arpoador e seus Entornos	36,6
	ARIE Ilhas das Cagarras	42,6
	APA da Orla Marítima	36,6
	PNM de Niterói	32,4
RJ	PNM Paisagem Carioca	31,6
	APA e Recuperação Urba do Complexo Cotunduba-São João	31,6
	APA de Marapendi	35,5
	PE Marinho do Aventureiro	50,8
	RDS do Aventureiro	50,8
	PE da Ilha Grande	58,7
	PNM de Marapendi	31,6
	APA da Prainha	43,9
	RB da Praia do Sul	29,2
	PNM da Prainha	43,9
	APA de Grumari	43,9
	PNM Municipal de Grumari	43,9
	PNM da Barra da Tijuca	35,5
	RB e Arqueológica de Guaratiba	42,9
	APA das Brisas	15,8
	APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	50,0
	APA do Saco da Coroa Grande	11,6
	APA de Mangaratiba	37,9
	RPPN Fazenda do Tanguá	2,4
	RE da Juatinga	61,8
	APA de Tamoios	59,2
	EE Tamoios	26,1
	APA Baía de Paraty	25,3
SP	PE da Serra do Mar	56,3
	APA de Caiuruçu	61,8
	APA Marinha Litoral Nort	84,5
	PN da Serra da Bocaina	56,3
	PE da Ilha Anchieta	54,5
	ARIE de São Sebastião	15,0
	RVS do Arquipélago dos Alcatrazes	73,7
	APA Baleia Sahy	11,1

	EE Tupinambás	61,6
	PE Restinga de Bertiooga	6,8
	RPPN Marina do Conde	12,6
	APA Municipal da Serra do Guarau	15,0
	PE Marinho da Laje de Santos	64,2
	PE Xixová-Japuí	11,3
	PE de Ilhabela	78,4
	APA Marinha Litoral Centro	73,4
	RPPN Morro do Curussu Mirim	24,2
	RDS da Barra do Una	60,5
SP	ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	73,4
	EE Juréia-Itatins	68,8
	ARIE Ilha Ameixal	55,8
	RVS Abrigo e Guararitama	67,7
	PE do Itinguçu	64,5
	PE do Prelado	68,8
	EE dos Tupiniquins	70,7
	APA Marinha Litoral Sul	75,4
	ARIE Zona de Vida Silvestre da APA da Ilha Comprida	70,2
	APA da Ilha Comprida	70,2
	ARIE do Guará	67,1
	APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe	69,8
	PE da Ilha do Cardoso	70,9
	PE do Lagamar de Cananéia	6,1
	RESEX Ilha do Tumba	68,1
	ARIE da Ilha Comprida	70,2
PR	EE de Guaraqueçaba	63,4
	PN do Superagui	69,8
	APA de Guaraqueçaba (Federal)	59,0
	EE da Ilha do Mel	47,0
	PE da Ilha do Mel	67,1
	PNM das Ilhas dos Currais	51,3
	PE do Boguaçu	43,3
	PN de Saint-Hilaire/Lange	55,6
	APA de Guaratuba	55,6
	PE Acarai	64,0
	PNM do Atalaia	39,9
	APA Costa Brava	49,5
	APA Ponta Araça	53,8
	PNM Costeira dos Zimbros	31,3
	PNM do Morro do Macaco	40,9

SC	RB Marinha do Arvoredo	66,8
	APA Anhatomirim	33,8
	AT da Restinga de Ponta das Canas	53,8
	PNM Lagoa Jacaré das Dunas do Santinho	56,3
	AT Dunas do Santinho	49,4
	AT Dunas dos Ingleses	47,9
	EE de Carijós	36,3
	PE do Rio Vermelho	34,9
	PNM da Galheta	40,4
	PNM das Dunas da Lagoa da Conceição	24,2
	AT da Lagoa da Chica	12,5
	AT Dunas do Campeche	12,5
	PNM da Lagoa do Peri	12,7
	MN Municipal Lagoa do Peria	12,7
	PNM da Lagoinha do Leste	43,0
	PE da Serra do Tabuleiro	40,2
	APA do Entorno Costeiro	13,5
	APA da Baleia Franca	57,8
	APA da Costa de Araranguá	22,5
	MN Morro dos Conventos	21,9
RESEX do Rio Araranguá	21,9	
RS	RVS Ilha dos Lobos	31,6
	PE da Guarita	18,0
	PE de Itapeva	18,0
	PN da Lagoa do Peixe	36,3
	RVS do Molhe Leste	25,0
	EE do Taim	12,6

#### A.II.2-1.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso de um vazamento de óleo no mar com origem na Área Geográfica do PEVO-PETRORIO, alguns procedimentos importantes devem ser seguidos, tais como, mas não limitados ao acionamento do PEVO-PETRORIO e monitorar a mancha de óleo periodicamente a fim de que se verifique seu espalhamento e sejam identificadas as áreas em que o óleo pode chegar. Dependendo das condições de mar, uma das ações pode ser o direcionamento de embarcações de resposta a emergência que lancem barreiras de contenção, cujo objetivo é conter o avanço do óleo e facilitar sua retirada do mar.

O PEVO-PETRORIO também possui informações referentes às embarcações de resposta a emergências e poderão ser acionados em um acidente envolvendo vazamento de óleo. Após análise dos 06 fatores, conclui-se que em caso de vazamento de óleo de pior caso, deverão ser priorizados, nas ações de contingência, os trabalhadores envolvidos na plataforma onde ocorreu o incidente, pois conforme mencionado, a inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos pode causar sérios danos à saúde humana. Além disso, áreas com presença de qualquer concentração humana que possam ser atingidas em um incidente dessa natureza, também deverão ser foco na resposta ao derramamento.

As áreas ecologicamente sensíveis com ISL alto (8 a 10), como estuários, manguezais, lagoas costeiras, banhados e áreas úmidas, mesmo com baixa e média probabilidade de toque de óleo, assim como as unidades de conservação costeiras e marinhas identificadas, também deverão ter prioridade nas ações de contingência.

#### **A.II.2-1.8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AECOM. Análise de Vulnerabilidade: Campo de Frade, Bacia de Campos. In: PetroRio. PEI - Plano de Emergência Individual do Campo de Frade. Rio de Janeiro: PetroRio, 2020. p. 1-41.

ARMSTRONG, D.A.; DINNEL, P.A.; ORENSANZ, J.M.; ARMSTRONG, J.L.; MCDONALD, T.L.; CUSIMANO, R.F.; NEMETH, R.S.; LANDOLT, M.L.; SKALSKI, J.R.; LEE, R.F.; HUGGETT, R.J., 1995. Status of Selected Bottomfish and Crustacean Species in Prince William Sound Following the Exxon Valdez Oil Spill. In: **Exxon Valdez Oil Spill: Fate and Effects in Alaskan Waters**. Book of the Third Symposium on Environmental Toxicology and Risk Assessment held in Atlanta, Georgia.

BISHOP, P.L., 1983. Marine Pollution and its Control. McGraw-Hill, Inc., New York, NY. p. 357.

BOSENECKER, P.G. (1978). The capture and care of *Sotalia guianensis*. **Aquat. Mamm.**, Dunstable, v. 6, p. 13-17

CENPES - CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO. 2014. Tempo de Recuperação de Componentes de Valor Ambiental Afetados Por Derrame. RT AMA 006/2014.

EDWARDS, R.; WHITE, I., 1999. The Sea Empress Oil Spill: Environmental Impact and Recovery, Paper presented at The International Oil Spill Conference 1999, Seattle, USA.

GESAMP, 1993. Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment. GESAMP Reports and Studies Nº 50.

HABTEC MOTT MACDONALD. Análise de Vulnerabilidade: Sistema de Produção de Petróleo na Concessão do Bloco BM-C-8 – Campo de Polvo, na Bacia de Campos. In: PetroRio. PEI - Plano de Emergência Individual do Campo de Polvo. Rio de Janeiro: PetroRio, 2020. p. 1-50.

HALL, R.J.; BELISIE, A.A.; SILEO, L., 1983. Residues of Petroleum Hydrocarbons in Tissues of Sea Turtles Exposed to the Ixtoc I Oil Spill. **Journal of Wildlife Diseases** 19 (2), p. 106-109.

HAVUKAINEN, L., MONTEIRO, E. L. A., AND FILLA, G. F. (2011). "Population density of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia region, southeastern Brazil," **Rev. Biol. Trop.** 59, 1275-1284.

ICMBio/MMA, 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: 1. ed. -- Brasília, DF. 7 v.

ICMBIO, 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo toninha (*Pontoporia blainvillei*). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Série Espécies Ameaçadas nº 10. 76p.

ICMBIO, 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Grandes Cetáceos e Pinípedes. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Série Espécies Ameaçadas nº 14.

IPIECA, 2000. Biological Impacts of Oil Pollution: Fisheries. IPIECA Report Series. Vol. 8. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES - IUCN. 2010. Red List of Threatened Species. <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em março de 2018.

JOHANSSON, S., LARSSON, U.; BOENM, P., 1980. The Tseis oil spill impact on the pelagic ecosystem. **Mar Pollut. Bull.** 11:284-293.

KINGSTON, P.F., 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. **Spill Science & Technology Bulletin**, Vol. 7, nº 1 - 2, p. 53 - 61.

KALY, U., et al. 1999. Environmental Vulnerability Index (EVI) to Summarise National Environmental Vulnerability Profiles. (Rep. No. SOPAC Technical Report 275). New Zealand: South Pacific Applied Geoscience Commission.

KINGSTON, P.F., 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 7 (1-2): 53-61.

KRAHN, M. M., G. M. YLITALO, J. BUZITIS, J. L. BOLTON, C. A. WIGREN, S.-L. CHAN, & U. VARANASI. 1993. Analyses of petroleum-related contaminants in marine fish and sediments following the Gulf oil spill. **Marine Pollution Bulletin** 27:285–292

LEIGHTON, F.A., 2000. Petroleum Oils and Wildlife. CCWHC Wild Health Topic, 345 p.

LEMAIRE, P; MATHIEU, A; CARRIERE, S; DRAI, P; GIUDICELLI, J; LAFAUIRE, M. 1990. The uptake metabolism and biological half of benzo(a)pyrene in different tissues of sea bass. (*Dicentrachus labrax*). **Ecotox. Envireon. Saf.** 20:223-233.

LOPES, PM., ELMOOR-LOUREIRO, LMA. and BOZELLI, RL. 2006. First record of *Dunhevedia colombiensis* Stingelin, 1913 (Cladocera, Anomopoda, Chydoridae) from Brazil. **Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology**, vol. 66, no. 4, p. 1141-1142.

MCDONALD SJ., KENNICUTT M.C., BROOKS J.M., 1992, Evidence of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure in fish from the Antarctic peninsula. *Mar. Pollut. Bull.* 25, 313-317.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Biodiversidade Brasileira – Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília – DF.404p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007 (a). Áreas Prioritárias Para Conservação, Uso Sustentável E Repartição De Benefícios Da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Brasília – DF. 101-120p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007 (b). Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos. MMA, SMSQ.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014 (a). Portaria Nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (ANEXO I).

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014 (b). Portaria Nº 445, de 17 de Dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos (ANEXO I).

MATSUURA, Y. 1995. Exploração pesqueira. In: Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental. (Ed). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, 1995. (4.6): 42-48p.

PINEDO, M. C., F. C. W. ROSAS, M. MARMONTEL. (1992). Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies. Manaus: Fundação Universidade do Amazonas/United Nations Environmental Program. 213 p.

Projeto Baleia Jubarte, 2020. Obtido em <[PROOCEANO, 2017. Modelagem do Dispersão de Óleo – Campo de Polvo, Bacia de Campos. Relatório Técnico, Revisão 01 \(19 de setembro de 2017\). 317pp.](https://www.baleiajubarte.org.br/a-baleia-jubarte#:~:text=As%20baleias%2Djubarte%20s%C3%A3o%20encontradas,i%2C%20Tonga%20e%20Polin%C3%A9sia%20Francesa.></a>>.</p></div><div data-bbox=)

PROOCEANO, 2022. Modelagem do Dispersão de Óleo – Campo de Wahoo, Bacia de Campos. Relatório Técnico, Revisão 00 (02 de setembro de 2022). 323pp.

SANCHES T.M. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: tartarugas marinhas. Termo de Referência nº155/98. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/tartaruga/diagnostico>. Acesso em 22 fev. 2007

SANTOS, U. A.; ALVAREZ, M. R.; SCHILLING, A. C.; STRENZEL, G. M. REUSS; L. P., YVONNICK. Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**; Campinas Vol. 10, Ed. 2, (2010): 67-73.

SCHOLZ D., BOYD J.N., & WALKER A.H., 2001. The Selection Guide for Oil Spill Applied Technologies - A Guidance Document for Addressing oil spills in Coastal Marine Waters, inland on land, and inland waters. In: Proceedings for 2001 Coastal Zone Conference, Cleveland, OH.

SCHOLZ, D.; MICHEL, J.; SHIGENAKA, G.; HOFF R., 1999. Introduction to coastal habitats and biological resources for spill response. In: Oil spill prevention and response. Disponível em <http://response.restoration.noaa.gov?oilaid/>. Acesso em março de 2018.

SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, 2006 - Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br>.

SMITH, J.E. (ed.), 1968. "Torrey Canyon" pollution and marine life. Cambridge University Press. 196pp.

SOARES, F.S. 1983. Estudo do fitoplâncton de águas costeiras e oceânicas da região de Cabo Frio, RJ, até o Cabo de Santa Marta, SC. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo. 118pp. 1983.

TETRATECH, 2019. Análise de Vulnerabilidade: anexo I. In: Dommo Energia. PEI - Plano de Emergência Individual de Tubarão Martelo. Rio de Janeiro: Dommo, 2019. p. 1-29.

TETRATECH, 2020. Modelagem de Derrames de Óleo para o Campo de Tubarão Martelo, Bacia de Campos. Relatório Técnico, Revisão 00 (14 de junho de 2008). 269 pp

TETRATECH, 2021. Modelagem de Derrames de Óleo para o Campo de Frade. Relatório Técnico, Revisão 00 (14 de junho de 2008). 274 pp

VARELA, M.; BODE, A; LORENZO, J.; LVAREZ-OSSORIO, M.T.A.; MIRANDA, A.; PATROCÍNIO, T.; ANADON, R.; VIESCA, L.; RODRÍGUEZ, N.; VALDÉ, L.; CABAL, J.; URRUTIA, A.; GARCÍA-SOTO, C.; RODRÍGUEZ, M.; ALVAREZ-SALGADO, X.A. & GROOM, S., 2006. The effect of the “Prestige” oil spill on the plankton of the N-NW Spanish coast. Marine Pollution Bulletin, 53:272-286.

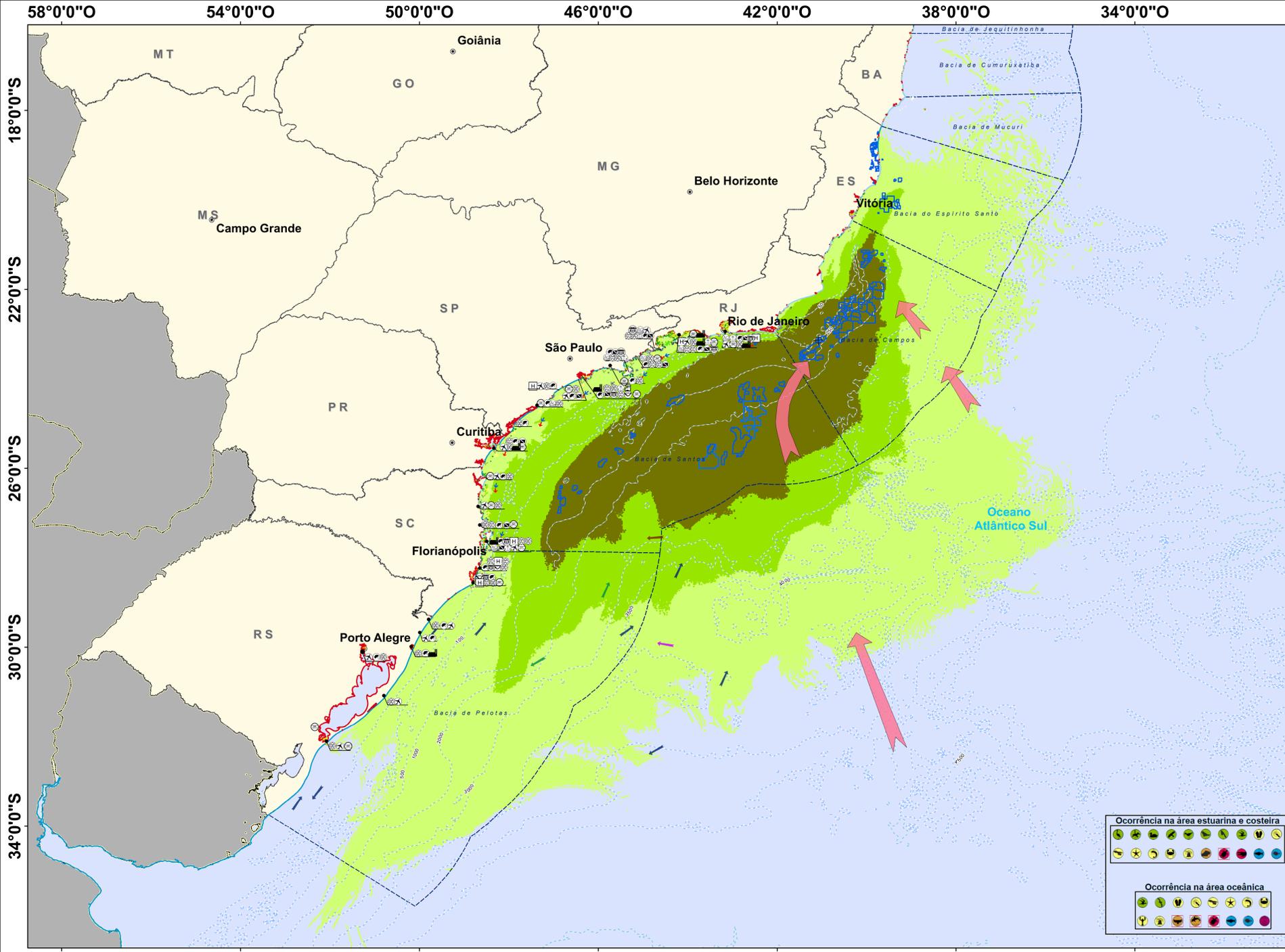
## A.II.2-1.9 – EQUIPE TÉCNICA

<b>Profissional</b>	Ana Carolina R. Lammardo
<b>Empresa</b>	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
<b>Formação</b>	Oceanógrafa / Ma. Oceanografia Geológica
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não Aplicável
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	Não Aplicável
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	TODOS
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Beatriz Brasileiro
<b>Empresa</b>	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
<b>Formação</b>	Tec. Gestão Ambiental
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não Aplicável
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	7756910
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	TODOS
<b>Assinatura</b>	

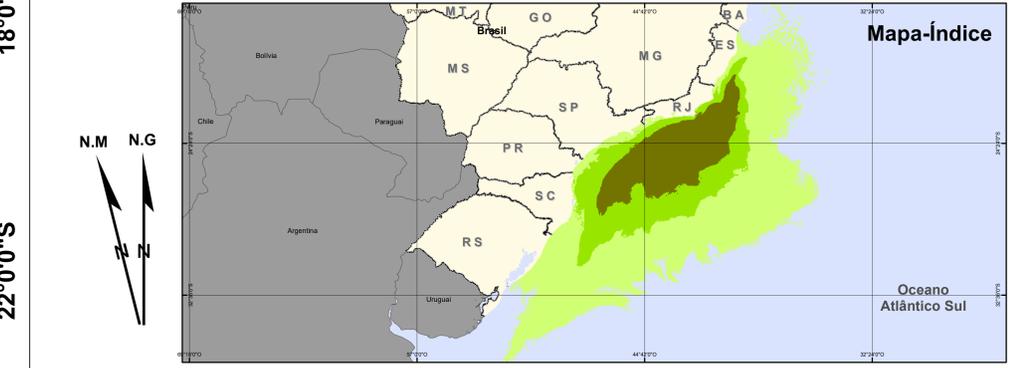
<b>Profissional</b>	Ricardo Ozella Busoli
<b>Empresa</b>	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
<b>Formação</b>	Oceanógrafo / Me. Oceanografia Biológica
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não Aplicável
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	Não Aplicável
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	TODOS
<b>Assinatura</b>	

**ANEXO A – MAPAS DE VULNERABILIDADE**

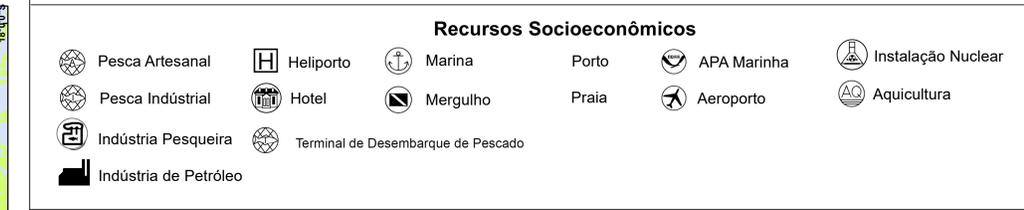
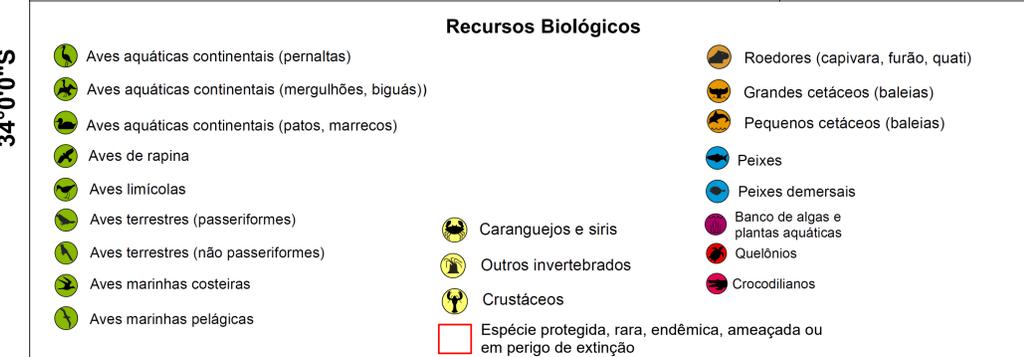
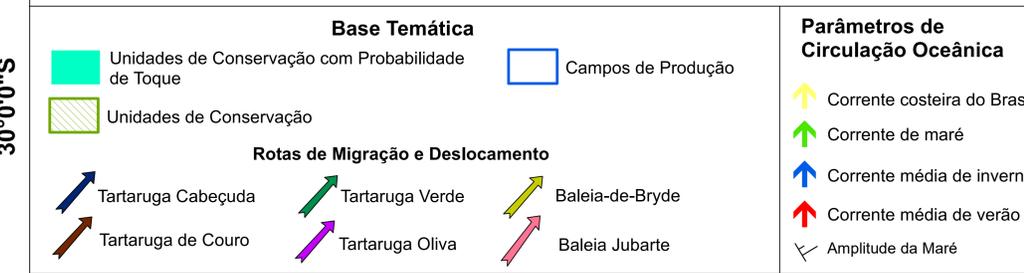
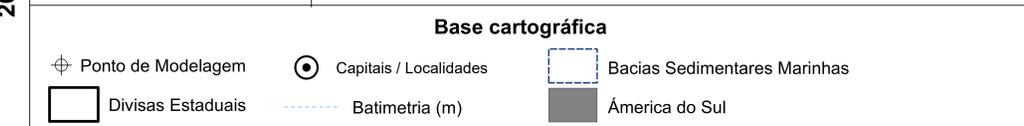
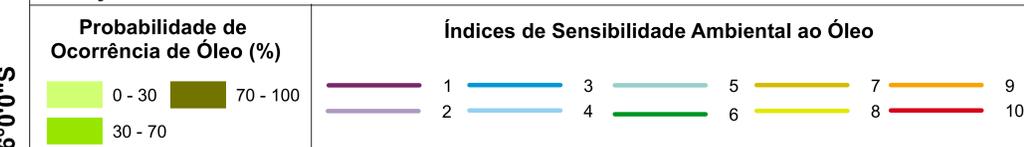


**Mapa de Vulnerabilidade a Derrame de Óleo no Mar para os Campos Produtores de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo (Revisão 02)**

**Resultado Integrado dos Volumes de Pior Caso Período: Outono-Inverno (Março a Agosto)**



Declinação magnética ( $\delta$ ) 23° 33' W (2013)  
Variação anual 0° 4' W



**Fonte de dados cartográficos**

- Área de ocorrência da Tartaruga Verde (EIA - ETAPA 2);
- Deslocamento de tartarugas marinhas (EIA - ETAPA 2);
- Captura incidental de juvenis da Tartaruga Cabeçuda (EIA - ETAPA 2);
- Potencial área de alimentação da Tartaruga Cabeçuda (EIA - ETAPA 2);
- Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo, publicado pela Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade do Ar do MMA (MMA, 2007);
- Unidades de Conservação (MMA, 2013, Tetra Tech 2020);
- Campos de Produção e Blocos de Exploração (ANP, 2016);
- MAREM, Mapeamento Ambiental para Resposta a Emergência no Mar (IBR, 2013);
- Batimetria (ANP, 2014);
- América do Sul (Tetra Tech, 2020);
- Divisas Estaduais (IBGE, 2020).

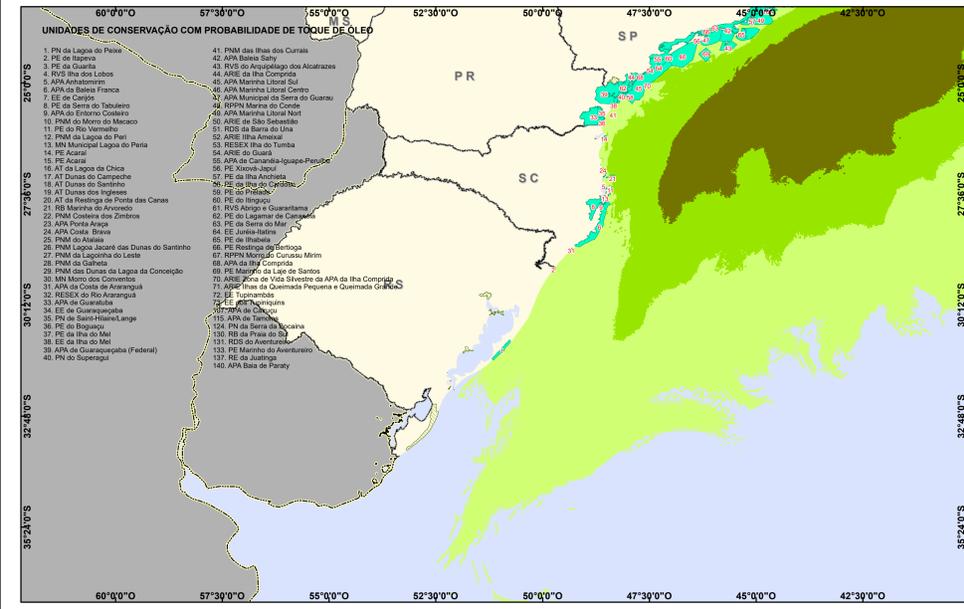
**AVISO: Esta Carta não deve ser utilizada para navegação**

Este documento é de propriedade da PetroRio S.A. e não pode ser reproduzido ou utilizado para qualquer finalidade diferente daquela para a qual está sendo fornecido.

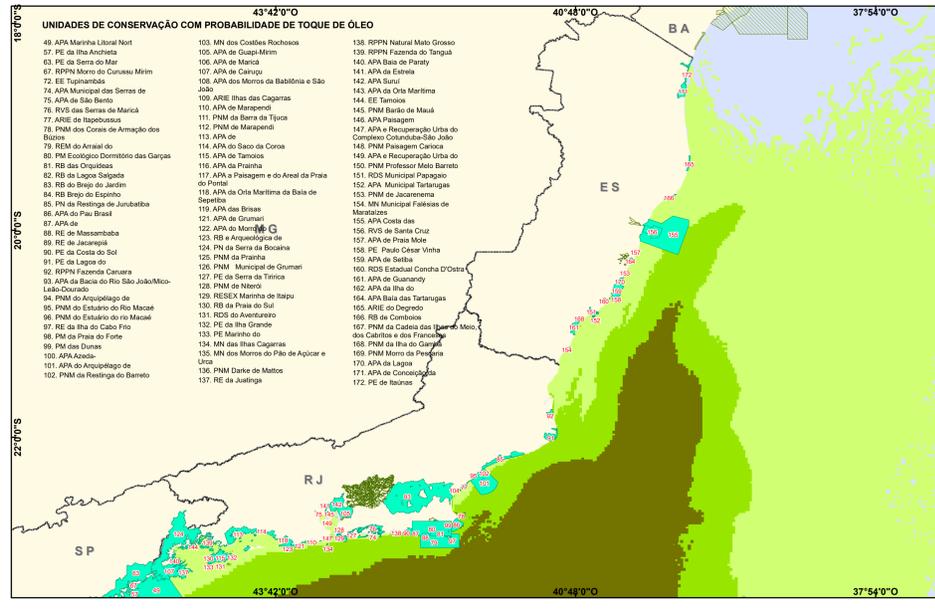


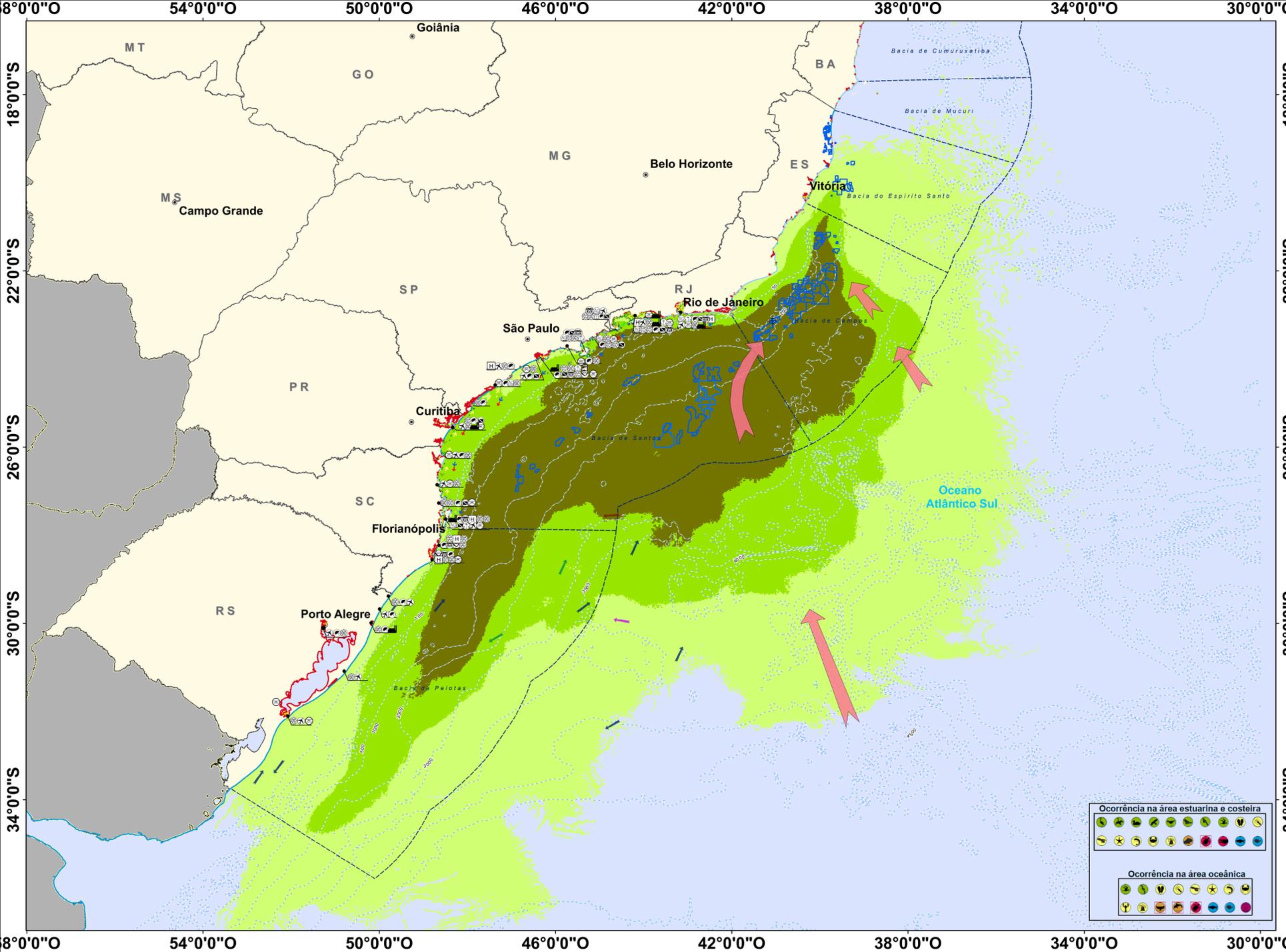
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal SIRGAS 2000

**UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - MAPA 1/2**



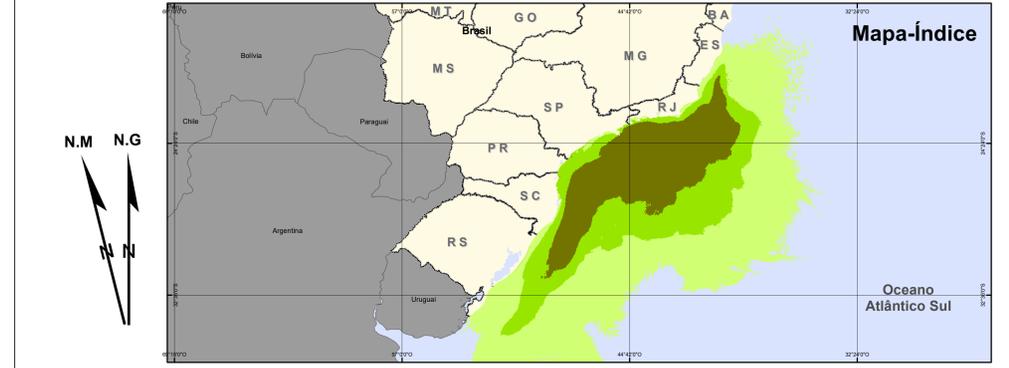
**UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - MAPA 2/2**



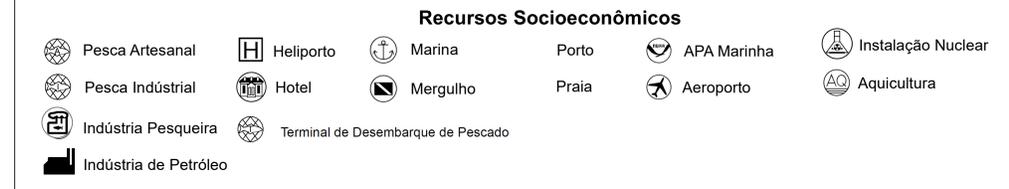
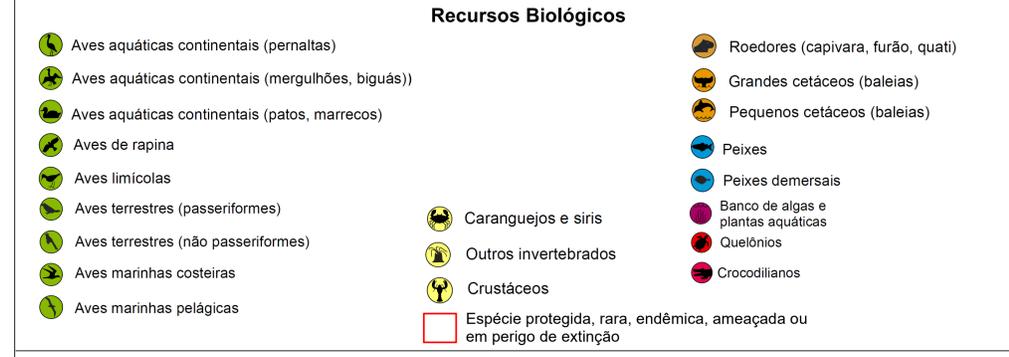
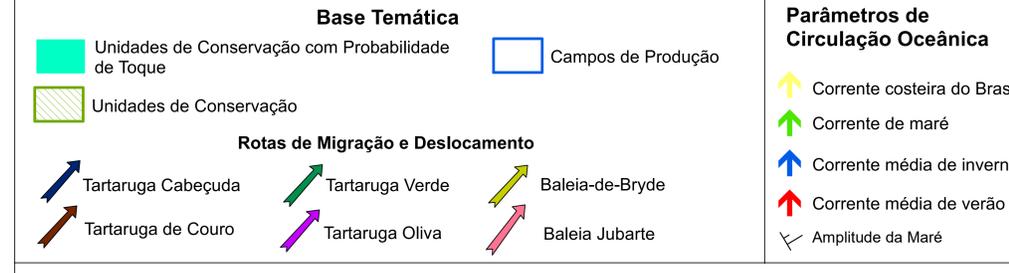
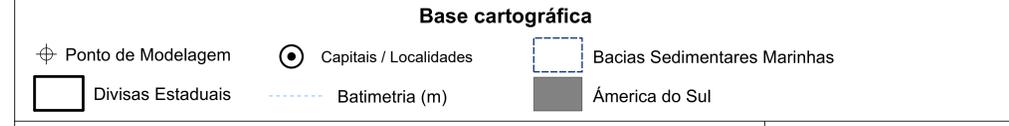
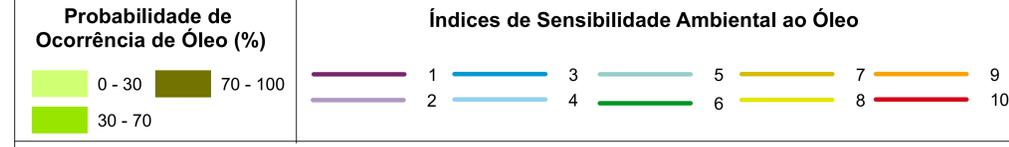


**Mapa de Vulnerabilidade a Derrame de Óleo no Mar para os Campos Produtores de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo (Revisão 02)**

**Resultado Integrado dos Volumes de Pior Caso**  
**Período: Primavera-Verão (Setembro a Fevereiro)**



Declinação magnética ( $\delta$ ) 23° 33' W (2013)  
 Variação anual 0° 4' W

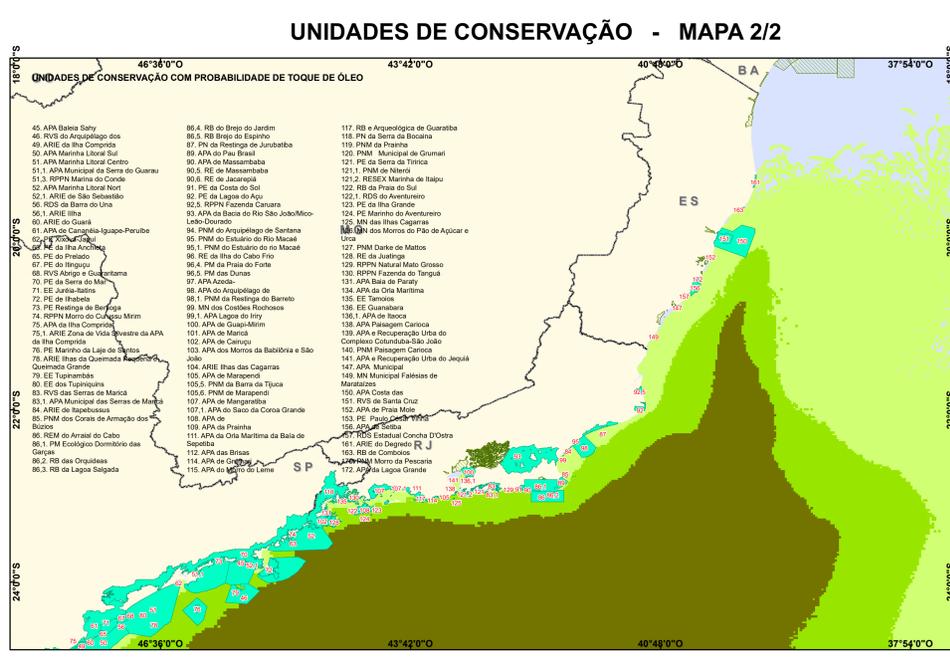
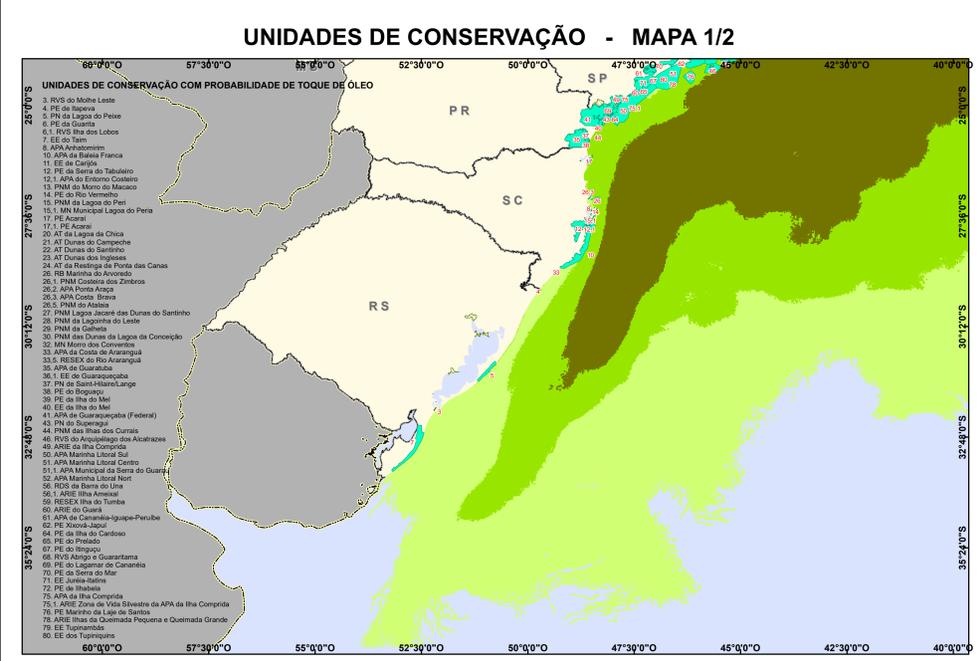


**Fonte de dados cartográficos**

- Área de ocorrência da Tartaruga Verde (EIA - ETAPA 2);
- Deslocamento de tartarugas marinhas (EIA - ETAPA 2);
- Captura incidental de juvenis da Tartaruga Cabeçuda (EIA - ETAPA 2);
- Potencial área de alimentação da Tartaruga Cabeçuda (EIA - ETAPA 2);
- Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo, publicado pela Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade do Ar do MMA (MMA, 2007);
- Unidades de Conservação (MMA, 2013; Tetra Tech 2020);
- Campos de Produção e Blocos de Exploração (ANP, 2016);
- MAREM, Mapeamento Ambiental para Resposta a Emergência no Mar (IBR, 2013);
- Batimetria (ANP, 2014);
- América do Sul (Tetra Tech, 2020);
- Divisas Estaduais (IBGE, 2020)

**AVISO: Esta Carta não deve ser utilizada para navegação**

Este documento é de propriedade da PetroRio S.A. e não pode ser reproduzido ou utilizado para qualquer finalidade diferente daquela para a qual está sendo fornecido.



UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)		T. MÍN (horas)		PROB. (%)		T. MÍN (horas)		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
						FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4												
ES	Conceição da Barra	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	8,8	391	0,0	-	8,8	391		
	São Mateus	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	0,2	489	0,2	489	9,2	355		
	Linhares	0,0	-	0,8	582	0,0	0,0	-	-	0,0	24,1	-	-	206	0,0	-	0,0	-	0,4	343	13,6	177	0,4	343	
	Aracruz	0,0	-	0,8	526	0,0	5,0	-	266	1,0	25,3	445	202	0,0	-	0,0	-	0,6	307	12,8	182	5,0	266		
	Fundão	0,0	-	0,8	519	0,0	0,0	-	-	1,0	24,0	466	220	0,0	-	0,0	-	0,4	456	11,0	264	0,4	456		
	Serra	0,0	-	0,8	562	0,0	0,0	-	-	1,2	26,7	339	191	0,0	-	0,0	-	1,0	432	11,8	204	1,0	432		
	Vitória	0,0	-	0,8	562	0,0	0,0	-	-	1,7	21,6	320	216	0,0	-	0,0	-	1,0	422	13,4	184	1,0	422		
	Vila Velha / Vila Itatiaia	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	1,0	1,0	338	931	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	338
	Vila Velha / Ilha das Garças	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	1,0	11,6	387	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	11,6	197
	Vila Velha / Laje Canopus	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,9	21,0	309	211	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	21,0	211
	Vila Velha	0,0	-	1,1	492	0,0	4,2	-	240	2,9	29,9	309	197	0,0	-	0,0	-	0,6	220	11,2	247	4,2	240		
	Guarapari / Arquipélago das Três Ilhas	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	3,7	1,4	299	370	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	299
	Guarapari / Ilha Rasas	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	3,7	1,9	283	370	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	283
	Guarapari / Ilha Escalvada	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	293	3,8	2,2	294	295	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	293	3,8	322
	Guarapari / Ilha Caleira	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,9	1,0	307	534	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,9	307
	Guarapari / Afloramento não identificado	0,0	-	0,0	-	0,0	2,3	-	306	3,6	22,1	322	253	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,3	306	22,1	253
	Guarapari	0,0	-	1,8	377	0,0	2,3	-	289	3,6	22,1	302	214	0,0	-	0,0	-	16,4	120	21,0	194	16,4	120	22,1	214
	Anchieta / Laje na Praia do Além	0,0	-	0,0	-	0,0	4,2	-	297	4,8	26,5	309	220	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	4,2	297	26,5	220
	Anchieta / Ilha de Parati	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,5	17,7	390	310	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	17,7	310
	Anchieta / Laje em Anchieta	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,0	7,0	327	309	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,0	309
	Anchieta / Ilhota em Iriri	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	1,0	1,3	424	220	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,3	220
	Anchieta	0,0	-	1,6	377	0,0	4,2	-	294	4,8	26,5	301	220	0,0	-	0,0	-	0,2	1106	13,4	196	4,2	294	26,5	220
	Piúma / Ilhas Piúmas	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	1,0	1,3	446	408	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,3	408
	Piúma	0,0	-	1,1	712	0,0	0,0	-	-	1,0	1,3	408	408	0,0	-	0,0	-	-	-	10,8	340	0,0	-	10,8	340
	Itapemirim / Ilha Itapetinga	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	1,0	1,1	408	408	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,1	408
	Itapemirim / Ilha do Francês	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,5	1,0	326	348	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,5	326
	Itapemirim	0,0	-	1,3	406	0,0	0,0	-	-	4,7	8,4	376	283	0,0	-	0,0	-	0,4	715	11,2	369	0,4	715	11,2	283
	Marataízes / Ilha Branca	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,5	1,0	329	810	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,5	810
	Marataízes / Ilhas Itaputerias	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,8	1,0	318	489	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,8	318
	Marataízes / Lajes na Praia das Pitas	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	6,4	23,3	320	244	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,3	244
Marataízes / Ilhas das Andorinhas	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	2,2	0,0	331	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,2	331	
Marataízes	0,0	-	1,3	268	0,0	2,3	-	344	6,5	23,3	317	244	0,0	-	0,0	-	1,6	153	14,8	333	2,3	344	23,3	244	
Presidente Kennedy	0,0	-	1,3	268	0,0	1,8	-	540	6,6	6,5	337	317	0,0	-	0,0	-	16,6	144	13,4	352	16,6	144	13,4	352	

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
						FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4										
RJ	São Francisco de Itabapoana/ Ilha do Lima	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	16,2	52,4	313	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	52,4	197		
	São Francisco de Itabapoana	0,0	-	1,1	247	0,0	6,0	-	242	12,3	43,9	310	259	0,0	-	0,0	-	17,4	129	18,2	374	17,4	129	43,9	259
	São João da Barra	0,0	-	1,3	220	1,0	16,8	354	171	20,6	67,9	180	202	0,0	-	0,0	-	19,8	129	22,2	441	19,8	129	67,9	202
	Campos dos Goytacazes	0,3	250	3,7	170	1,0	14,7	212	165	20,3	61,1	153	164	0,0	-	0,0	-	19,8	129	39,3	223	19,8	129	61,1	164
	Quissamã	0,5	203	5,0	102	1,0	2,0	310	223	15,6	37,7	227	359	0,0	-	5,7	299	15,2	156	41,3	211	15,2	156	41,3	211
	Carapebus	0,5	147	4,0	190	0,0	1,0	-	332	10,3	32,3	388	359	0,0	-	5,7	291	1,0	528	10,2	540	1,0	332	32,3	359
	Macaé / Pedra das Galhetas	0,0	-	0,0	-	1,0	8,0	351	291	18,0	53,6	382	251	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,0	291	53,6	251
	Macaé / I. Ponta das Cavalas	0,0	-	0,0	-	1,0	8,0	351	291	18,0	53,6	382	251	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,0	291	53,6	251
	Macaé / Ilha do Francês	0,0	-	0,0	-	1,0	8,0	351	291	18,0	53,6	382	251	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,0	291	53,6	251
	Macaé / Ilha de Sant'Anna	0,0	-	0,0	-	1,0	3,7	334	327	17,3	48,1	389	338	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	327	48,1	338
	Macaé / Ilhote do Sul	0,0	-	0,0	-	1,0	3,7	366	327	17,3	48,1	389	338	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	327	48,1	338
	Macaé / Ilha dos Papagaios	0,0	-	0,0	-	0,0	1,3	-	96	11,3	18,6	515	632	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,3	96	18,6	632
	Macaé / Pedra de Imbetiba	0,0	-	0,0	-	0,0	2,1	-	96	11,2	17,5	426	350	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,1	96	17,5	350
	Macaé / Pedra Dona Maria	0,0	-	0,0	-	0,0	1,3	-	98	13,0	19,3	404	553	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,3	98	19,3	553
	Macaé	1,8	98	6,3	95	0,0	3,4	-	307	13,0	35,5	404	333	0,0	-	5,7	267	7,2	266	33,5	266	7,2	266	35,5	333
Rio das Ostras / I. da Marieta	0,0	-	0,0	-	1,0	1,2	363	333	12,8	35,1	427	390	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,2	333	35,1	390	
RJ	Rio das Ostras / Ilha Moleque de Fora	0,0	-	0,0	-	1,0	1,2	374	333	13,6	35,1	399	390	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,2	333	35,1	390
	Rio das Ostras / Ilha Rasa	0,0	-	0,0	-	1,0	1,0	381	1206	13,6	22,0	399	544	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	1206	22,0	544
	Rio das Ostras / Ilha do Mel	0,0	-	0,0	-	1,0	1,0	381	1206	13,6	22,0	399	544	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	1206	22,0	544
	Rio das Ostras / Lajes de Itapebussus	0,0	-	0,0	-	0,0	2,1	-	97	13,5	22,7	411	536	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,1	97	22,7	536
	Rio das Ostras / Laje em Rio das Ostras	0,0	-	0,0	-	0,0	3,7	-	98	13,3	21,1	416	543	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	98	21,1	543
	Rio das Ostras / Ilha do Costa	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	99	13,3	21,1	416	543	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	99	21,1	543
	Rio das Ostras / Ilha do Coqueiro Só	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	345	12,4	31,5	413	525	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	345	31,5	525
	Rio das Ostras / Ilha dos Trinta-Réis	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	345	12,4	21,4	413	537	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	345	21,4	537
	Rio das Ostras / Laje na Praia do Bosque	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	577	2,7	1,0	529	1154	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	577	2,7	529
	Rio das Ostras	1,7	95	10,0	107	1,0	3,7	376	98	13,6	38,7	399	348	0,0	-	10,0	271	1,0	477	10,2	314	3,7	98	38,7	348
	Casimiro de Abreu / Ilha dos Trinta-Réis	0,0	-	0,0	-	0,0	4,5	-	98	13,8	20,7	414	446	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	4,5	98	20,7	446
	Casimiro de Abreu	3,4	98	6,6	141	0,0	4,5	-	68	13,8	36,5	414	446	0,0	-	6,0	282	0,4	672	8,2	314	4,5	68	36,5	446
	Búzios / Ilha Feia	0,0	-	0,0	-	1,1	5,0	230	67	23,0	40,2	173	346	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	5,0	67	40,2	346
	Búzios / Rochedo do Cabloco	0,0	-	0,0	-	1,1	5,0	240	70	22,7	43,2	216	406	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	5,0	70	43,2	406
	Búzios / Lajes na Ilha Rasa	0,0	-	0,0	-	1,0	3,7	232	68	22,4	34,5	217	255	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	68	34,5	255
Búzios / Ilha Rasa	0,0	-	0,0	-	1,0	3,7	232	71	22,4	34,5	217	255	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	71	34,5	255	
Búzios / Laje de Manguinhos	0,0	-	0,0	-	1,2	3,7	215	76	22,1	27,1	187	404	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,7	76	27,1	404	
Búzios / Laje da Praia da Tartaruga	0,0	-	0,0	-	1,0	7,0	260	270	22,6	62,0	173	204	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,0	270	62,0	204	
Búzios / Ilha do Cabloco	0,0	-	0,0	-	1,0	7,0	260	270	22,6	62,0	173	204	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,0	270	62,0	204	

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
RJ	Búzios / Ilha Branca	0,0	-	0,0	-	2,6	22,2	192	239	25,6	74,6	155	188	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,2	239	74,6	188
	Búzios / Laje do Criminoso	0,0	-	0,0	-	2,6	22,2	192	239	25,6	74,6	155	188	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,2	239	74,6	188
	Búzios / Ilha próxima à Praia do Forno	0,0	-	0,0	-	3,0	23,0	186	231	27,1	73,5	150	178	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,0	231	73,5	178
	Búzios / Ilha Âncora	0,0	-	0,0	-	4,2	39,5	157	171	29,6	81,9	132	139	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	39,5	171	81,9	139
	Búzios / Ilha Gravata (Filhote)	0,0	-	0,0	-	3,4	11,8	165	68	27,2	68,6	136	151	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	11,8	68	68,6	151
	Búzios / Ilha Gravata	0,0	-	0,0	-	3,4	22,8	161	172	27,2	68,6	134	151	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,8	172	68,6	151
	Búzios / Ilha do Boi	0,0	-	0,0	-	3,0	10,3	188	72	26,3	63,3	150	178	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	10,3	72	63,3	178
	Búzios / Lajes na Praia da Ferradura	0,0	-	0,0	-	3,0	9,6	188	252	26,3	64,4	150	178	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	9,6	252	64,4	178
	Búzios / Laje das Enchovas	0,0	-	0,0	-	4,1	24,6	186	239	26,6	67,3	157	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,6	239	67,3	197
	Búzios / Laje Seca	0,0	-	0,0	-	4,1	24,6	186	239	26,6	67,3	157	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,6	239	67,3	197
	Búzios / Ilha Emergência de Fora	0,0	-	0,0	-	4,1	24,6	186	239	26,6	67,3	157	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,6	239	67,3	197
	Búzios / Ilha Emergência de Dentro	0,0	-	0,0	-	4,1	24,6	186	239	26,6	67,3	157	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,6	239	67,3	197
	Armação de Búzios	10,3	61	27,7	72	4,1	24,6	183	231	27,1	74,6	147	154	6,0	143	19,7	138	35,5	208	45,9	189	35,5	208	74,6	154
	Cabo Frio / Laje do Mero	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	345	11,6	36,5	419	447	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	345	36,5	447
	Cabo Frio / Ilha do Breu	0,0	-	0,0	-	5,2	35,2	180	193	28,8	76,4	151	174	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,2	193	76,4	174
	Cabo Frio / Ilha de Pargos	0,0	-	0,0	-	5,2	35,2	179	193	28,8	76,4	151	174	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,2	193	76,4	174
	Cabo Frio / Ilha dos Capões	0,0	-	0,0	-	4,7	30,3	179	194	27,2	71,1	153	178	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	30,3	194	71,1	178
	Cabo Frio / Ilha Comprida	0,0	-	0,0	-	4,1	30,4	184	202	26,5	70,9	158	194	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	30,4	202	70,9	194
Cabo Frio / Ilha Redonda	0,0	-	0,0	-	4,1	30,4	181	199	26,5	70,9	158	194	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	30,4	199	70,9	194	
Cabo Frio / Ilha Dois Irmãos	0,0	-	0,0	-	2,9	14,7	186	76	24,4	46,4	199	214	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	14,7	76	46,4	214	
Cabo Frio / Ilha dos Papagaios	0,0	-	0,0	-	2,9	17,1	186	72	23,5	58,1	191	406	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	17,1	72	58,1	406	
RJ	Cabo Frio / Ilha do Forte São Matheus	0,0	-	0,0	-	2,0	3,0	218	258	12,3	41,6	437	480	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,0	258	41,6	480
	Cabo Frio	15,0	67	30,3	107	2,8	17,1	187	231	23,0	62,8	173	294	6,0	154	32,1	146	9,8	196	41,7	189	17,1	231	62,8	294
	Arraial do Cabo / Ilha do Pontal	0,0	-	0,0	-	3,5	19,5	180	192	22,8	37,1	179	327	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,5	192	37,1	327
	Arraial do Cabo / Ilha dos porcos	0,0	-	0,0	-	6,2	33,1	172	182	26,4	72,3	158	176	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	33,1	182	72,3	176
	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	0,0	-	0,0	-	7,9	38,5	165	177	29,9	77,4	148	162	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	38,5	177	77,4	162
	Arraial do Cabo / Ilha do Farol	0,0	-	0,0	-	4,4	21,5	177	191	20,1	43,0	166	187	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	21,5	191	43,0	187
	Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	0,0	-	0,0	-	4,4	21,5	177	191	20,1	31,9	166	190	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	21,5	191	31,9	190
	Arraial do Cabo	25,5	55	53,3	101	5,9	35,3	173	184	26,0	72,3	159	183	8,7	110	41,1	111	40,9	189	48,5	180	40,9	189	72,3	183
	Araruama	19,7	103	26,9	154	1,0	26,6	458	104	1,8	34,3	471	154	3,7	438	11,4	259	1,8	297	9,6	355	26,6	104	34,3	154
	Saquarema / Laje Itaunã	0,0	-	0,0	-	1,0	28,4	449	105	1,0	34,6	645	176	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	28,4	105	34,6	176
	Saquarema / Pedras da Laje	0,0	-	0,0	-	1,0	28,4	449	110	1,0	34,6	645	177	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	28,4	110	34,6	177
	Saquarema	22,9	103	26,9	175	1,0	31,3	445	113	1,0	36,1	543	180	3,7	438	9,7	301	5,2	338	11,2	343	31,3	113	36,1	180
	Maricá / Ilhas Maricás	0,0	-	0,0	-	1,0	48,4	333	123	1,0	41,7	737	158	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	48,4	123	41,7	158
	Maricá	28,2	108	29,8	157	1,1	34,2	341	126	1,0	31,1	726	160	6,0	148	8,4	270	15,0	398	16,4	376	34,2	126	31,1	160
	Niterói / Ilha da Menina	0,0	-	0,0	-	1,0	0,0	355	-	0,0	1,5	-	1077	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	355	1,5	1077
	Niterói / Ilha da Mãe	0,0	-	0,0	-	1,0	38,7	355	153	0,0	27,7	-	157	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	38,7	153	27,7	157

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	FPSO	ODP4	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
RJ	Niterói / Ilha do Paqueta	0,0	-	0,0	-	0,0	38,4	-	145	1,0	27,2	742	156	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	38,4	145	27,2	156
	Niterói / Ilha do Veados	0,0	-	0,0	-	1,0	32,4	457	156	0,0	19,8	-	160	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	32,4	156	19,8	160
	Niterói	33,2	152	14,8	157	1,0	32,4	355	167	0,0	19,8	-	168	6,4	148	3,3	460	0,8	530	10,6	446	32,4	167	19,8	168
	Rio de Janeiro / Ilha de Cotunduba	0,0	-	0,0	-	0,0	31,6	0	168	0,0	19,0	-	165	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	31,6	168	19,0	165
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	0,0	-	0,0	-	2,8	53,9	307	170	1,0	37,5	590	168	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	53,9	170	37,5	168
Rio de Janeiro / Ilha Redonda	0,0	-	0,0	-	2,9	49,2	288	173	1,4	35,1	493	169	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	49,2	173	35,1	169	
RJ	Rio de Janeiro / Ilha Redonda (Fihote)	0,0	-	0,0	-	2,9	49,2	338	177	1,3	35,1	543	169	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	49,2	177	35,1	169
	Rio de Janeiro / Laje da Redonda	0,0	-	0,0	-	2,9	55,3	338	186	1,3	44,1	543	170	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	55,3	186	44,1	170
	Rio de Janeiro / Laje da Cagarra	0,0	-	0,0	-	1,0	42,6	334	190	0,0	29,3	-	169	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	190	29,3	169
	Rio de Janeiro / Ilha Cagarra	0,0	-	0,0	-	1,0	42,6	334	193	0,0	29,3	-	169	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	193	29,3	169
	Rio de Janeiro / Ilha Fihote	0,0	-	0,0	-	1,0	42,6	334	194	0,0	29,3	-	171	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	194	29,3	171
	Rio de Janeiro / Ilhota Pequena (Matias)	0,0	-	0,0	-	1,0	42,6	333	195	1,0	29,3	740	170	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	195	29,3	170
	Rio de Janeiro / Ilhota Grande (Praça onze)	0,0	-	0,0	-	1,2	42,6	324	198	1,0	29,3	687	172	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	198	29,3	172
	Rio de Janeiro / Ilha de Palmas	0,0	-	0,0	-	0,0	42,6	0	199	0,0	29,3	-	170	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	199	29,3	170
	Rio de Janeiro / Ilha Comprida	0,0	-	0,0	-	1,2	42,6	324	203	1,0	29,3	687	175	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,6	203	29,3	175
	Rio de Janeiro / Ilha do Meio	0,0	-	0,0	-	0,0	36,8	-	204	0,0	26,1	-	175	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	36,8	204	26,1	175
	Rio de Janeiro / Ilha da Alfavaca	0,0	-	0,0	-	1,0	35,0	340	210	0,0	22,2	-	176	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,0	210	22,2	176
	Rio de Janeiro / Laje da Alfavaca	0,0	-	0,0	-	1,0	35,0	340	185	0,0	22,4	-	173	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,0	185	22,4	173
	Rio de Janeiro / Ilha Pontuda	0,0	-	0,0	-	1,0	35,0	340	186	0,0	22,4	-	176	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,0	186	22,4	176
	Rio de Janeiro / Lajes do Magdalena	0,0	-	0,0	-	1,0	35,0	340	189	0,0	22,4	-	179	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,0	189	22,4	179
	Rio de Janeiro / Ilha da Barra	0,0	-	0,0	-	1,0	35,0	340	185	0,0	22,4	-	185	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,0	185	22,4	185
	Rio de Janeiro / Ilha do pontal de Semambetiba	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	8,9	-	961	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,9	961
	Rio de Janeiro / Ilha das Pegas	0,0	-	0,0	-	1,0	43,9	566	188	0,0	25,6	-	189	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,9	188	25,6	189
	Rio de Janeiro / Ilha Urupira	0,0	-	0,0	-	1,0	43,9	566	189	0,0	25,6	-	187	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,9	189	25,6	187
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa de Guaratiba	0,0	-	0,0	-	1,0	55,0	326	187	1,0	32,7	668	188	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	55,0	187	32,7	188
	RJ	Rio de Janeiro / Ilha do Frade	0,0	-	0,0	-	1,0	41,1	548	186	0,0	20,1	-	197	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	41,1	186	20,1
Rio de Janeiro / Restinga da Marambaia		0,0	-	0,0	-	1,0	50,0	411	185	1,0	22,4	731	234	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	50,0	185	22,4	234
Rio de Janeiro / Ilha de Guaraquecaba		0,0	-	0,0	-	0,0	15,8	0	186	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	15,8	186	0,0	-
Rio de Janeiro		40,5	174	24,0	164	1,0	43,9	326	184	1,0	25,6	668	190	12,0	163	5,7	277	10,0	403	11,4	400	43,9	184	25,6	190
Itaguaí / Restinga da Marambaia		7,4	227	4,7	241	1,0	50,0	447	210	0,0	23,9	-	819	6,4	223	0,7	338	9,8	420	6,6	645	50,0	210	23,9	819
Mangaratiba / Laje da Marambaia		0,0	-	0,0	-	1,0	62,4	565	216	0,0	26,9	-	659	0,0	-	0,0	-	10,0	477	4,4	768	62,4	216	26,9	659
Mangaratiba / Ilha do Sino		0,0	-	0,0	-	0,0	20,5	0	218	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	20,5	218	0,0	-
Mangaratiba / Restinga da Marambaia		21,3	238	5,0	236	1,0	47,6	447	229	0,0	23,9	-	793	6,4	230	0,7	418	0,0	-	0,0	-	47,6	229	23,9	793
Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego		0,0	-	0,0	-	3,8	59,2	386	240	1,0	32,7	570	806	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	59,2	240	32,7	806
Angra dos Reis / Ilha do Guriri		0,0	-	0,0	-	1,4	58,7	447	234	1,0	27,0	652	849	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	58,7	234	27,0	849
Angra dos Reis / Ilha de Dois Rios		0,0	-	0,0	-	2,6	43,9	412	239	1,0	27,4	594	825	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,9	239	27,4	825

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
RJ	Angra dos Reis / Ilha dos Meros	0,0	-	0,0	-	2,9	37,1	414	233	0,0	22,5	-	706	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	37,1	233	22,5	706
	Angra dos Reis / Ilha Grande	58,7	177	12,4	241	4,4	0,0	395	-	1,0	30,8	588	766	5,7	309	1,7	440	0,0	-	0,0	-	58,7	177	30,8	766
	Angra dos Reis / I. do Recife	0,0	-	0,0	-	1,0	0,0	503	-	0,0	12,1	-	869	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	503	12,1	869
	Angra dos Reis / I. de Palmas	0,0	-	0,0	-	1,0	39,2	501	231	0,0	14,5	-	852	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	39,2	231	14,5	852
	Angra dos Reis	0,0	-	0,0	-	2,0	38,2	638	214	0,0	6,6	-	807	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,8	600	3,2	770
	Paraty / Ilha Deserta	0,0	-	0,0	-	6,6	57,1	448	218	1,0	25,7	643	807	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	38,2	214	6,6	807
	Paraty / Ilha Cairuçu	0,0	-	0,0	-	2,4	43,4	589	219	0,0	12,2	-	905	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	57,1	218	25,7	807
	Paraty / Laje do Sono	0,0	-	0,0	-	3,5	43,4	585	229	0,0	7,7	-	878	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,4	220	7,7	876
	Paraty / Ilha das Laranjeiras	0,0	-	0,0	-	1,1	43,4	607	229	0,0	13,3	-	876	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,4	220	13,3	876
	Paraty / Ilhas em Laranjeiras	0,0	-	0,0	-	2,3	40,5	605	217	0,0	19,1	-	867	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,5	217	19,1	867
	RJ	Paraty / Ilha da Trindade	54,2	205	13,5	324	6,6	61,8	448	219	1,0	26,2	632	807	3,3	480	0,7	461	8,6	549	7,4	873	61,8	219	26,2
SP	Ubatuba / Ilhota das Couves	0,0	-	0,0	-	1,0	54,7	710	219	0,0	8,9	-	884	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,7	219	8,9	884
	Ubatuba / Ilha das Couves	0,0	-	0,0	-	1,4	62,6	608	229	0,0	17,5	-	869	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	62,6	229	17,5	869
	Ubatuba / Ilhota da Comprida	0,0	-	0,0	-	1,1	54,7	608	223	0,0	16,1	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,7	223	16,1	892
	Ubatuba / Ilhota da Carapuça	0,0	-	0,0	-	1,1	54,7	608	224	0,0	16,1	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,7	224	16,1	892
	Ubatuba / Ilha Comprida	0,0	-	0,0	-	1,1	54,7	608	228	0,0	16,1	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,7	228	16,1	892
	Ubatuba / Laje Mofina	0,0	-	0,0	-	1,0	43,7	716	227	0,0	9,3	-	899	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	43,7	227	9,3	899
	Ubatuba / Ilha Redonda	0,0	-	0,0	-	0,0	6,1	-	225	0,0	6,6	-	922	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,1	225	6,6	922
	Ubatuba / Ilha dos Porcos Pequena	0,0	-	0,0	-	1,0	24,2	716	222	0,0	12,7	-	893	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,2	222	12,7	893
	Ubatuba / Ilha da Pesca	0,0	-	0,0	-	1,0	12,9	725	223	0,0	12,7	-	893	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,9	223	12,7	893
	Ubatuba / Ilha da Selinha	0,0	-	0,0	-	1,0	12,9	725	219	0,0	12,7	-	893	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,9	219	12,7	893
	Ubatuba / Ilha Rapada	0,0	-	0,0	-	1,0	50,0	591	221	0,0	10,1	-	894	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	50,0	221	10,1	894
	Ubatuba / Laje Pequena	0,0	-	0,0	-	1,0	24,2	610	224	0,0	5,3	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,2	224	5,3	892
	Ubatuba / Laje Feia	0,0	-	0,0	-	1,0	20,5	602	219	0,0	4,7	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	20,5	219	4,7	892
	Ubatuba / Laje Grande	0,0	-	0,0	-	1,0	39,7	599	222	0,0	6,3	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	39,7	222	6,3	892
	Ubatuba / Ilhota do Prumirim	0,0	-	0,0	-	1,0	20,5	610	218	0,0	4,7	-	935	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	20,5	218	4,7	935
	Ubatuba / Ilha do Prumirim	0,0	-	0,0	-	1,0	20,5	610	217	0,0	10,5	-	935	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	20,5	217	10,5	935
	Ubatuba / Laje das Palmas	0,0	-	0,0	-	6,5	53,9	475	217	0,0	8,4	-	814	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	53,9	217	8,4	814
	Ubatuba / Ilha das Palmas	0,0	-	0,0	-	6,5	53,9	475	219	0,0	25,8	-	814	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	53,9	219	25,8	814
	Ubatuba / Ilha das Pombas	0,0	-	0,0	-	0,0	6,1	-	234	0,0	6,6	-	922	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,1	234	6,6	922
	Ubatuba / Laje da Fortaleza	0,0	-	0,0	-	1,0	22,6	606	225	0,0	4,0	-	918	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,6	225	4,0	918
Ubatuba / Ilha das Cabras	0,0	-	0,0	-	3,5	49,5	634	227	0,0	7,4	-	918	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	49,5	227	7,4	918	
Ubatuba / Ilha Anchieta	0,0	-	0,0	-	6,5	54,4	468	228	0,0	25,8	-	807	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,4	228	25,8	807	
Ubatuba / Ilhota do Sul	0,0	-	0,0	-	4,3	54,4	468	220	0,0	7,4	-	847	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,4	220	7,4	847	
Ubatuba / Laje de Dentro	0,0	-	0,0	-	1,0	22,6	721	230	0,0	4,0	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,6	230	4,0	892	
Ubatuba / Ilhota de Fora	0,0	-	0,0	-	1,0	40,3	721	238	0,0	6,1	-	893	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,3	238	6,1	893	
Ubatuba / Ilha do Mar Virado	0,0	-	0,0	-	2,2	40,3	591	239	0,0	6,1	-	895	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,3	239	6,1	895	
Ubatuba / Ilha da Ponta	0,0	-	0,0	-	0,0	18,2	0	224	0,0	3,2	-	894	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	18,2	244	3,2	894	

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
SP	Ubatuba / Ilhota do Negro	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	234	0,0	4,8	-	1070	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	234	4,8	1070
	Ubatuba / Laje Grande do Perequê	0,0	-	0,0	-	0,0	13,2	-	229	0,0	10,2	-	964	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,2	229	10,2	964
	Ubatuba / Ilhota de Dentro	0,0	-	0,0	-	1,0	22,6	721	230	0,0	4,0	-	721	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,6	230	4,0	721
	Ubatuba / Ilha Maranduba	0,0	-	0,0	-	1,0	18,2	714	234	0,0	3,2	-	714	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	18,2	234	3,2	714
	Ubatuba / Laje do Pulso	0,0	-	0,0	-	1,0	26,3	714	235	0,0	4,2	-	714	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	26,3	235	4,2	714
	Ubatuba	59,2	211	8,4	259	2,7	56,3	505	234	0,0	19,1	-	813	0,3	1101	1,7	653	8,2	715	4,8	890	56,3	234	19,1	813
	Caraguatatuba / Ilha Tamandú	0,0	-	0,0	-	1,0	23,9	717	289	0,0	3,7	-	834	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,9	289	3,7	834
	Caraguatatuba / Ilhota Cucaina Pequena	0,0	-	0,0	-	0,0	16,8	0	290	0,0	2,6	-	845	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	16,8	290	2,6	845
	Caraguatatuba / Ilhota Cucaina	0,0	-	0,0	-	0,0	16,8	0	321	0,0	2,6	-	832	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	16,8	321	2,6	832
	Caraguatatuba	7,1	320	3,2	408	1,1	16,8	587	340	0,0	4,5	-	948	0,0	-	0,0	-	5,2	837	1,2	1183	16,8	340	4,5	948
	Ilhabela / Ilha dos Pescadores	0,0	-	0,0	-	10,7	73,9	422	310	3,0	44,0	600	729	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	73,9	310	44,0	729
	Ilhabela / Ilhota das Cabras (Ilha Cagadinha)	0,0	-	0,0	-	10,2	31,8	422	312	1,2	42,9	668	770	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	73,9	312	42,9	770
	Ilhabela / Ilha da Vitória	0,0	-	0,0	-	13,3	78,4	400	318	3,3	47,9	589	729	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	78,4	318	47,9	729
Ilhabela / Ilha dos Búzios	0,0	-	0,0	-	14,7	66,1	431	319	2,2	53,7	475	764	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	66,1	319	53,7	764	
SP	Ilhabela / Ilha Sumitoca	0,0	-	0,0	-	14,1	55,3	455	327	1,0	20,7	483	779	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	55,3	327	20,7	779
	Ilhabela / Ilha da Serraria	0,0	-	0,0	-	11,7	29,5	470	328	1,0	15,5	635	876	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	29,5	328	15,5	876
	Ilhabela / Ilha Ribeirão	0,0	-	0,0	-	11,0	40,7	473	511	0,0	29,2	-	803	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,7	511	29,2	803
	Ilhabela / Ilha das Galetas	0,0	-	0,0	-	9,8	37,9	480	319	1,0	28,6	605	798	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	37,9	319	28,6	798
	Ilhabela / Ilhote Codó	0,0	-	0,0	-	1,4	6,6	496	339	0,0	13,0	-	886	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,6	339	13,0	886
	Ilhabela / Ilhote da Figueira	0,0	-	0,0	-	1,4	6,6	493	324	0,0	13,0	-	885	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,6	324	13,0	885
	Ilhabela / Laje da Garoupa	0,0	-	0,0	-	1,4	6,6	493	318	0,0	3,1	-	885	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,6	318	3,1	885
	Ilhabela / Laje do Carvão	0,0	-	0,0	-	1,3	6,6	497	345	0,0	12,4	-	892	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,6	345	12,4	892
	Ilhabela / Laje do Veloso	0,0	-	0,0	-	1,0	3,9	648	337	0,0	2,6	-	876	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,9	337	2,6	876
	Ilhabela / Laje da Fome	0,0	-	0,0	-	8,3	46,1	490	513	0,0	33,8	-	801	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	46,1	513	33,8	801
	Ilhabela / Ilha da Lagoa	0,0	-	0,0	-	11,0	40,7	473	511	0,0	29,2	-	803	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,7	511	29,2	803
	Ilhabela	62,1	265	12,4	297	18,6	70,3	417	345	5,0	57,4	448	866	5,7	407	15,1	447	16,4	489	18,6	638	70,3	345	57,4	866
	São Sebastião / Ilha de Toque-Toque	0,0	-	0,0	-	1,0	12,4	637	423	0,0	13,0	-	969	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,4	423	13,0	969
	São Sebastião / Laje da Apará	0,0	-	0,0	-	1,0	0,0	623	-	0,0	12,6	-	943	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	623	12,6	943
	São Sebastião / Laje na Praia de Santiago	0,0	-	0,0	-	1,0	0,0	656	-	0,0	8,3	-	1007	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	656	8,3	1007
	São Sebastião / Laje de Maresias	0,0	-	0,0	-	1,0	2,6	626	519	0,0	8,5	-	1003	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,6	519	8,5	1003
	São Sebastião / Ilha dos Gatos	0,0	-	0,0	-	1,0	17,1	656	425	0,0	9,9	-	990	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	17,1	425	9,9	990
	São Sebastião / Ilha Montão de Trigo	0,0	-	0,0	-	1,3	26,8	636	423	0,0	10,4	-	974	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	26,8	423	10,4	974
	São Sebastião / Baixo Grande	0,0	-	0,0	-	1,0	16,1	658	430	0,0	9,9	-	995	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	16,1	430	9,9	995
	São Sebastião / Ilha das Couves	0,0	-	0,0	-	1,0	18,2	671	435	0,0	12,6	-	963	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	18,2	435	12,6	963
São Sebastião / As Ilhas	0,0	-	0,0	-	1,0	11,1	671	445	0,0	12,6	-	963	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	11,1	445	12,6	963	
São Sebastião / Ilhota da Praia de Jaquehy 2	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	454	0,0	2,2	-	1024	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	454	2,2	1024	

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
SP	São Sebastião / Ilhota da Praia de Juquehy 1	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	456	0,0	2,2	-	1022	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	456	2,2	1022
	São Sebastião / Arq. Alcatrazes	0,0	-	0,0	-	11,9	61,3	496	425	1,7	39,0	649	816	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	61,3	425	39,0	816
	São Sebastião / Ilha do Maracujá	0,0	-	0,0	-	1,0	10,5	736	436	0,0	3,7	-	1011	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	10,5	436	3,7	1011
	São Sebastião	9,2	426	2,6	540	4,3	15,0	478	458	0,0	12,6	-	934	0,0	-	0,0	-	8,2	585	16,0	576	15,0	458	12,6	934
	Bertioga / Ilha Monte Pascoal	0,0	-	0,0	-	1,0	8,2	710	465	0,0	13,7	-	978	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	8,2	465	13,7	978
	Bertioga	7,9	463	1,1	537	1,0	11,6	710	467	0,0	13,7	-	971	0,0	-	0,0	-	0,2	1020	2,0	974	11,6	467	13,7	971
	Santos / Laje de Santos	0,0	-	0,0	-	17,1	64,2	515	542	3,5	45,4	505	699	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	64,2	542	45,4	699
	Santos / Ilha de Urubuqueçaba	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	11,1	-	978	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	11,1	978
	Santos	7,9	582	0,3	522	1,0	1,0	738	495	0,0	12,0	-	964	0,0	-	0,0	-	17,4	612	19,2	564	17,4	612	19,2	564
	Guarujá / Ilha do Guarú	0,0	-	0,0	-	1,0	12,6	713	487	0,0	12,8	-	1002	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,6	487	12,8	1002
	Guarujá / Ilhota da Prainha	0,0	-	0,0	-	1,0	12,6	685	482	0,0	9,2	-	1030	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,6	482	9,2	1030
	Guarujá / Ilha Prainha Branca	0,0	-	0,0	-	1,0	12,6	713	478	0,0	12,8	-	1002	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,6	478	12,8	1002
	Guarujá / Ilhota do Itaporanga	0,0	-	0,0	-	1,0	7,1	701	840	0,0	9,4	-	988	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,1	840	9,4	988
	Guarujá / Ilha do Perequê	0,0	-	0,0	-	1,0	5,2	691	815	0,0	5,8	-	1002	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	5,2	815	5,8	1002
	Guarujá / Ilha dos Arvoredos	0,0	-	0,0	-	1,0	13,7	682	515	0,0	1,0	-	1019	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,7	515	1,0	1019
	Guarujá / Ilha Laje	0,0	-	0,0	-	1,0	13,7	684	518	0,0	6,8	-	984	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,7	518	6,8	984
	Guarujá / Ilha do Mar Casado	0,0	-	0,0	-	1,0	13,7	684	482	0,0	6,8	-	984	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,7	482	6,8	984
	Guarujá / Ilha das Cabras	0,0	-	0,0	-	1,0	16,3	667	482	0,0	2,3	-	966	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	16,3	482	2,3	966
	Guarujá / Ilha Pombeba	0,0	-	0,0	-	1,0	11,3	684	543	0,0	4,5	-	995	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	11,3	543	4,5	995
	Guarujá / Ilha da Moela	0,0	-	0,0	-	1,3	19,5	677	547	1,0	19,6	708	909	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,5	547	19,6	909
Guarujá / Ilhota Pau a Pino	0,0	-	0,0	-	1,3	19,3	685	721	1,0	19,6	708	909	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,3	721	19,6	909	
SP	Guarujá / Ilha do Mato	0,0	-	0,0	-	1,0	7,6	709	797	0,0	16,5	-	934	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,6	797	16,5	934
	Guarujá / Ilha das Palmas	0,0	-	0,0	-	0,0	2,0	-	795	0,0	15,2	-	959	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,0	795	15,2	959
	Guarujá / Ilha do Pau a Pino	0,0	-	0,0	-	0,0	1,0	-	1039	0,0	4,1	-	984	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,0	1039	4,1	984
	Guarujá	14,5	419	1,1	427	1,2	18,4	662	654	0,0	19,8	-	896	0,0	-	0,0	-	7,2	662	8,8	760	18,4	654	19,8	896
	São Vicente	3,9	582	0,3	568	0,0	7,3	-	818	0,0	13,3	-	945	0,0	-	0,0	-	0,4	1008	0,2	1382	7,3	818	13,3	945
	Praia Grande	12,4	421	0,8	511	0,0	15,5	-	828	0,0	19,2	-	945	1,3	650	0,0	-	7,2	688	6,2	938	15,5	828	19,2	945
	Mongaguá	8,9	454	0,3	655	1,0	21,1	705	764	0,0	20,5	-	953	0,0	-	0,0	-	6,8	852	6,4	938	21,1	764	20,5	953
	Itanhaém / Laje da Conceição	0,0	-	0,0	-	2,7	19,5	666	412	0,0	12,6	-	969	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,5	412	12,6	969
	Itanhaém / Ilha do Givura	0,0	-	0,0	-	1,0	33,4	691	862	0,0	20,6	-	965	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	33,4	862	20,6	965
	Itanhaém / Pedra Meia Praia	0,0	-	0,0	-	1,0	3,4	699	432	0,0	10,6	-	968	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,4	432	10,6	968
	Itanhaém	10,0	411	0,3	670	1,0	36,9	691	743	0,0	23,7	-	931	0,0	-	0,0	-	9,2	604	15,6	657	36,9	743	23,7	931
	--Peruibe / Ilha Queimada Grande	0,0	-	0,0	-	13,5	73,4	538	580	1,7	41,6	664	769	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	73,4	580	41,6	769
	--Peruibe / Ilha Queimada Pequena	0,0	-	0,0	-	6,6	23,2	633	459	0,0	13,4	-	913	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,2	459	13,4	913
	--Peruibe / Ilha de Peruibe	0,0	-	0,0	-	2,8	9,2	660	467	0,0	13,5	-	949	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	9,2	467	13,5	949
	--Peruibe / Ilhota da Praia Guarau	0,0	-	0,0	-	2,7	39,3	663	672	0,0	23,2	-	951	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	39,3	672	23,2	951
	--Peruibe / Ilha do Guarau	0,0	-	0,0	-	4,8	67,7	653	665	0,0	30,3	-	940	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	67,7	665	30,3	940
	--Peruibe / Pedra Grande	0,0	-	0,0	-	4,8	67,7	653	665	0,0	30,3	-	940	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	67,7	665	30,3	940
--Peruibe / Ilha do Boquete	0,0	-	0,0	-	3,9	64,5	639	651	0,0	31,2	-	926	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	64,5	651	31,2	926	

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)		PROB. (%)	T. MÍN (horas)		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
							FPSO	ODP4		FPSO	ODP4														
	--Peruibe / Laje Paranaguá	0,0	-	0,0	-	3,9	10,0	641	465	0,0	22,0	-	929	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	10,0	465	22,0	929
	Peruibe	9,7	384	0,0	-	3,7	64,5	636	649	0,0	31,4	-	926	0,0	-	0,0	-	9,4	686	9,4	960	64,5	649	31,4	926
	Iguape	8,9	382	0,0	-	3,5	68,8	653	672	0,0	28,3	-	940	0,0	-	0,0	-	9,4	648	8,6	904	68,8	672	28,3	940
	Ilha Comprida	3,7	425	0,0	-	3,1	70,2	656	666	0,0	23,2	-	1029	0,0	-	0,0	-	12,4	655	8,6	904	70,2	666	23,2	1029
	Cananéia / Ilha do Bom Abrigo	0,0	-	0,0	-	5,0	75,4	661	671	0,0	30,8	-	996	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	75,4	671	30,8	996
	Cananéia / Ilhota	0,0	-	0,0	-	4,0	74,4	664	676	0,0	27,7	-	995	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	74,4	676	27,7	995
SP	Cananéia / Laje Cambrú	0,0	-	0,0	-	2,9	51,7	667	683	0,0	14,1	-	1057	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	51,7	683	14,1	1057
	Cananéia / Ilha do Cambrú	0,0	-	0,0	-	2,9	51,7	667	683	0,0	14,1	-	1057	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	51,7	683	14,1	1057
	Cananéia / Ilha do Castilho	0,0	-	0,0	-	4,9	51,8	660	667	0,0	13,4	-	1033	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	51,8	667	13,4	1033
	Cananéia	1,1	451	0,0	-	3,2	70,9	667	677	0,0	20,8	-	962	0,7	1050	0,0	-	23,1	662	6,6	945	70,9	677	20,8	962
PR	Guaraqueçaba	1,8	508	0,0	-	1,5	69,8	683	692	0,0	20,6	-	951	0,7	1050	0,0	-	32,3	669	5,4	1118	69,8	692	20,6	951
	Guaraqueçaba / Ilha da Figueira	0,0	-	0,0	-	3,7	47,8	660	682	0,0	12,9	-	1042	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	47,8	682	12,9	1042
	Guaraqueçaba / Ilha das Peças	0,0	-	0,0	-	1,0	54,6	687	705	0,0	11,1	-	956	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	54,6	705	11,1	956
	Paranaguá / Ilha Portão do Norte	0,0	-	0,0	-	1,0	26,1	722	773	0,0	2,7	-	1107	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	26,1	773	2,7	1107
	Paranaguá / Ilha Itapema do Norte	0,0	-	0,0	-	1,0	26,1	722	740	0,0	2,7	-	1107	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	26,1	740	2,7	1107
	Paranaguá / Ilha das Palmas	0,0	-	0,0	-	1,0	65,1	710	714	0,0	19,7	-	1025	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	65,1	714	19,7	1025
	Paranaguá / Ilha do Mel	0,0	-	0,0	-	1,0	67,1	707	709	0,0	20,6	-	1000	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	67,1	709	20,6	1000
	Paranaguá / Ilha da Galheta	0,0	-	0,0	-	1,0	63,4	711	717	0,0	18,2	-	1000	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	63,4	717	18,2	1000
	Paranaguá	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	25,0	703	3,6	1245	25,0	703	3,6	1245
	Pontal do Paraná	0,8	534	0,0	-	0,0	58,9	-	800	0,0	12,5	-	990	0,7	1022	0,0	-	24,6	715	2,4	1245	58,9	800	12,5	990
	Matinhos / Ilhas Currais	0,0	-	0,0	-	1,1	51,3	705	706	0,0	9,6	-	978	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	51,3	6	9,6	978
	Matinhos / Ilhas Itacolomis	0,0	-	0,0	-	1,0	50,8	722	711	0,0	13,3	-	977	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	50,8	711	13,3	977
	Matinhos / Ilha Caiobá	0,0	-	0,0	-	0,0	33,6	-	760	0,0	8,0	-	1021	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	33,6	760	8,0	1021
	Matinhos	0,8	560	0,0	-	0,0	61,9	-	760	0,0	14,4	-	1021	0,7	1057	0,0	-	33,5	732	2,6	1255	61,9	760	14,4	1021
	Guaratuba	0,8	567	0,0	-	0,0	55,6	-	755	0,0	20,1	-	987	0,7	1057	0,0	-	25,0	852	-	-	55,6	755	20,1	987
SC	Itapóá / Ilha Sai	0,0	-	0,0	-	0,0	49,9	-	776	0,0	18,8	-	998	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	49,9	776	18,8	998
	Itapóá / Ilha Fora de Itapema	0,0	-	0,0	-	0,0	29,7	-	756	0,0	7,7	-	1003	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	29,7	756	7,7	1003
	Itapóá	0,5	577	0,0	-	1,0	56,4	743	754	0,0	18,8	-	996	3,0	905	0,0	-	22,2	873	0,6	1317	56,4	754	18,8	996
	São Francisco do Sul	1,6	573	0,0	-	1,0	70,1	706	709	0,0	33,7	-	899	2,0	938	0,0	-	38,5	782	1,0	1276	70,1	709	33,7	899
	São Francisco do Sul / Pedra do Lobo	0,0	-	0,0	-	1,0	34,4	707	708	0,0	12,9	-	936	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,4	708	12,9	936
	São Francisco do Sul / Laje da Baleia	0,0	-	0,0	-	1,5	42,2	706	707	0,0	20,7	-	932	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	42,2	707	20,7	932
	São Francisco do Sul / Pedra do Itacolomi	0,0	-	0,0	-	1,0	34,4	707	708	0,0	12,9	-	936	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,4	708	12,9	936
	São Francisco do Sul / Ilhota São Luis	0,0	-	0,0	-	1,2	71,4	714	710	0,0	35,1	-	924	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	71,4	710	35,1	924
	São Francisco do Sul / Ilha da Paz	0,0	-	0,0	-	1,2	71,4	714	710	0,0	35,1	-	924	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	71,4	710	35,1	924
	São Francisco do Sul / Ilha da Velha	0,0	-	0,0	-	1,2	71,4	714	710	0,0	35,1	-	924	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	71,4	710	35,1	924
	São Francisco do Sul / Ilha da Sororoca	0,0	-	0,0	-	1,2	71,4	714	710	0,0	35,1	-	924	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	71,4	710	35,1	924
	São Francisco do Sul / Ilha do Pirata	0,0	-	0,0	-	1,0	34,4	707	708	0,0	12,9	-	936	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,4	708	12,9	936
	São Francisco do Sul / Pedra da Corvina	0,0	-	0,0	-	0,0	25,9	0	625	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	25,9	625	0,0	-

Responsável Técnico:

Leandro A. B. Alves

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)		PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)											
							FPSO	ODP4																	FPSO
SC	São Francisco do Sul / Ilha da Corvina	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,0	7,0	-	951	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,0	951
	São Francisco do Sul / Ilha Mandigituba	0,0	-	0,0	-	1,0	66,6	708	725	0,0	32,5	-	915	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	66,6	725	32,5	915
	São Francisco do Sul / Pedra do Caçõ	0,0	-	0,0	-	1,0	66,6	708	707	0,0	32,5	-	915	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	66,6	707	32,5	915
	São Francisco do Sul / Ilha dos Veados	0,0	-	0,0	-	1,0	34,4	707	707	0,0	12,9	-	936	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,4	707	12,9	936
	São Francisco do Sul / Ilha Tamboretas	0,0	-	0,0	-	1,0	59,6	717	708	0,0	31,3	-	896	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	59,6	708	31,3	896
	Balneário Barra do Sul	1,1	634	0,0	-	1,0	48,5	740	730	0,0	26,2	-	908	0,3	977	0,0	-	38,5	799	-	-	48,5	730	26,2	908
	Balneário Barra do Sul / Ilha Araras	0,0	-	0,0	-	1,0	29,2	736	739	0,0	26,1	-	891	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	29,2	739	26,1	891
	Balneário Barra do Sul / Ilha Remédio	0,0	-	0,0	-	1,0	29,2	736	739	0,0	26,1	-	891	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	29,2	739	26,1	891
	Balneário Barra do Sul / Ilha Feia	0,0	-	0,0	-	1,0	29,2	736	739	0,0	26,1	-	891	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	29,2	739	26,1	891
SC	Balneário Barra do Sul / Ilha Tipitinga	0,0	-	0,0	-	0,0	31,4	-	745	0,0	25,3	-	916	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	31,4	745	25,3	916
	Balneário Barra do Sul / Ilha dos Lobos	0,0	-	0,0	-	0,0	32,6	-	757	0,0	27,2	-	887	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	32,6	757	27,2	887
	Araquari	1,3	644	0,0	-	0,0	47,6	-	818	0,0	25,6	-	908	0,3	977	0,0	-	32,5	840	-	-	47,6	818	25,6	908
	Barra Velha	1,3	634	0,0	-	0,0	47,5	-	849	0,0	27,4	-	930	0,0	-	0,0	-	32,5	840	-	-	47,5	849	27,4	930
	Barra Velha / Ilha de Canas	0,0	-	0,0	-	0,0	13,7	-	907	0,0	14,1	-	986	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,7	907	14,1	986
	Barra Velha / Pedra da Laje	0,0	-	0,0	-	0,0	44,6	-	867	0,0	27,4	-	942	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	44,6	867	27,4	942
	Barra Velha / Ilhas Itacolomis	0,0	-	0,0	-	0,0	19,8	-	797	0,0	25,0	-	907	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,8	797	25,0	907
	Balneário Piçarras	1,1	633	0,0	-	0,0	45,5	-	874	0,0	28,8	-	987	0,0	-	0,0	-	28,7	902	-	-	45,5	874	28,8	987
	Balneário Piçarras / Ilha Feia	0,0	-	0,0	-	0,0	22,0	-	878	0,0	25,2	-	937	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	22,0	878	25,2	937
	Penha	2,1	580	0,0	-	0,0	56,3	-	789	0,0	35,1	-	849	0,7	1007	0,0	-	40,7	818	-	-	56,3	789	35,1	849
	Navegantes	2,1	605	0,0	-	0,0	39,9	-	845	0,0	30,6	-	901	0,0	-	0,0	-	10,6	849	-	-	39,9	845	30,6	901
	Navegantes / Ilha de Gravatá	0,0	-	0,0	-	0,0	38,6	-	861	0,0	30,6	-	901	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	38,6	861	30,6	901
	Itajaí	0,8	634	0,0	-	0,0	39,9	-	846	0,0	28,7	-	993	0,0	-	0,0	-	10,4	878	-	-	39,9	846	28,7	993
	Balneário Camboriú	2,6	606	0,0	-	0,0	49,5	-	843	0,0	31,9	-	860	0,0	-	0,0	-	39,1	825	-	-	49,5	843	31,9	860
	Balneário Camboriú / Laje das Laranjeiras	0,0	-	0,0	-	0,0	23,8	-	861	0,0	20,1	-	897	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,8	861	20,1	897
	Balneário Camboriú / Ilha das Cabras	0,0	-	0,0	-	0,0	32,0	-	851	0,0	19,5	-	1017	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	32,0	851	19,5	1017
	Itapema	0,5	648	0,0	-	0,0	23,3	-	871	0,0	13,5	-	1014	0,0	-	0,0	-	30,9	828	-	-	23,3	871	13,5	1014
	Bombinhas	2,4	565	0,0	-	1,0	54,5	678	815	0,0	35,1	-	826	0,0	-	0,0	-	51,7	806	-	-	54,5	815	35,1	826
	Bombinhas / Ilha da Galé	0,0	-	0,0	-	0,0	65,8	-	789	1,5	38,8	683	689	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	65,8	789	38,8	689
	Bombinhas / Ilha do Amendoin	0,0	-	0,0	-	0,0	40,9	-	860	0,0	31,2	-	879	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,9	860	31,2	879
Bombinhas / Mondobins	0,0	-	0,0	-	0,0	7,2	-	910	0,0	6,7	-	1002	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	7,2	910	6,7	1002	
Bombinhas / Ilha Calhau de São Pedro	0,0	-	0,0	-	1,0	21,5	672	832	1,0	28,2	706	750	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	21,5	832	28,2	750	
Bombinhas / Ilha Deserta	0,0	-	0,0	-	1,0	66,8	692	748	2,1	40,6	662	676	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	66,8	748	40,6	676	
Bombinhas / Ilha do Arvoredo	0,0	-	0,0	-	1,0	63,2	715	748	1,9	40,7	678	679	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	63,2	748	40,7	679	
Porto Belo	2,4	565	0,0	-	0,0	53,8	-	838	0,0	33,2	-	850	0,0	-	0,0	-	42,5	820	-	-	53,8	838	33,2	850	

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
SC	Porto Belo / Ilha João da Cunha	0,0	-	0,0	-	0,0	36,4	-	904	0,0	16,4	-	1018	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	36,4	904	16,4	1018
	Tijucas	0,0	-	0,0	-	0,0	14,0	-	910	0,0	3,5	-	1090	0,0	-	0,0	-	0,4	1108	-	-	14,0	910	3,5	1090
	Florianópolis	5,8	504	0,0	-	1,0	56,3	677	770	1,9	38,0	659	682	1,3	961	0,0	-	56,7	751	0,2	1360	56,7	751	38,0	682
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	0,0	-	0,0	-	1,0	20,8	705	808	1,8	29,7	675	692	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	20,8	808	29,7	692
	Florianópolis / Ilha do Francês	0,0	-	0,0	-	1,0	21,9	708	864	0,0	19,3	-	855	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	21,9	864	19,3	855
	Florianópolis / Ilha Mata - Fome	0,0	-	0,0	-	1,0	56,3	709	792	1,9	38,0	677	682	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	56,3	792	38,0	682
	Florianópolis / Ilha do Badejo	0,0	-	0,0	-	1,0	24,0	709	805	2,1	32,7	674	676	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	24,0	805	32,7	676
	Florianópolis / Ilha do Xavier	0,0	-	0,0	-	1,0	18,5	680	760	1,8	20,1	681	689	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	18,5	760	20,1	689
	Florianópolis / Ilha do Campeche	0,0	-	0,0	-	1,0	34,0	714	868	0,0	32,8	-	779	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,0	868	32,8	779
	Florianópolis / Ilha das Aranhas	0,0	-	0,0	-	1,0	50,1	720	802	1,7	35,3	678	681	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	50,1	802	35,3	681
	Florianópolis / Ilha Irmã Pequena	0,0	-	0,0	-	0,0	14,6	-	900	1,0	20,1	704	746	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	14,6	900	20,1	746
	Florianópolis / Ilha Irmã de Fora	0,0	-	0,0	-	1,0	40,2	742	871	1,2	33,5	657	708	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,2	871	33,5	708
	Florianópolis / Laje Moleques do Sul	0,0	-	0,0	-	1,0	17,8	711	814	2,8	20,4	643	672	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	17,8	814	20,4	672
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	0,0	-	0,0	-	1,0	57,8	677	804	3,2	34,6	635	632	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	57,8	804	34,6	632
Florianópolis / Ilha Irmã do Meio	0,0	-	0,0	-	0,0	16,6	-	900	1,0	20,1	673	725	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	16,6	900	20,1	725	
Governador Celso Ramos	0,8	641	0,0	-	0,0	35,9	-	875	0,0	25,5	-	1003	0,0	-	0,0	-	8,6	909	-	-	35,9	875	25,5	1003	
SC	Governador Celso Ramos / Ilha na Ponta dos Ganchos	0,0	-	0,0	-	0,0	19,3	-	891	0,0	16,5	-	1016	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,3	891	16,5	1016
	Governador Celso Ramos / Laje Preta	0,0	-	0,0	-	0,0	35,9	-	881	0,0	25,5	-	1003	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,9	881	25,5	1003
	Governador Celso Ramos / Ilha de Ganchos	0,0	-	0,0	-	0,0	6,6	-	907	0,0	10,9	-	1020	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,6	907	10,9	1020
	Governador Celso Ramos / Ilha de Palmas	0,0	-	0,0	-	0,0	35,9	-	881	0,0	25,5	-	1003	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,9	881	25,5	1003
	Palhoça	2,9	546	0,0	-	0,0	11,2	-	990	0,0	7,3	-	1067	1,0	1012	0,0	-	15,6	825	-	-	11,2	990	7,3	1067
	Palhoça / Ilha dos Papagaios	0,0	-	0,0	-	0,0	3,8	-	1085	0,0	3,7	-	1158	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,8	1085	3,7	1158
	Palhoça / Ilha Nossa Senhora de Araçatuba	0,0	-	0,0	-	0,0	3,8	-	1085	0,0	3,7	-	1159	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,8	1085	3,7	1159
	Paulo Lopes	2,9	546	0,0	-	0,0	7,9	-	962	0,0	6,8	-	1140	1,0	1012	0,0	-	15,6	825	-	-	7,9	962	6,8	1140
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	0,0	-	0,0	-	0,0	34,4	-	857	1,7	24,8	673	694	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	34,4	857	24,8	694
	Garopaba	3,9	546	0,0	-	1,0	26,0	683	872	1,2	21,2	682	685	1,0	965	0,0	-	7,2	794	-	-	26,0	872	21,2	685
	Garopaba / Ilhote do Areal	0,0	-	0,0	-	0,0	19,5	-	898	0,0	13,8	-	1020	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	19,5	898	13,8	1020
	Garopaba / Ilhota do Sirú	0,0	-	0,0	-	0,0	3,0	-	1044	0,0	7,0	-	835	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	3,0	1044	7,0	835
	Garopaba / Parcel de Garopaba	0,0	-	0,0	-	0,0	10,1	-	931	1,0	11,9	697	688	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	10,1	931	11,9	688
	Garopaba / Ilhote de Ouidor	0,0	-	0,0	-	0,0	23,5	-	872	1,2	21,3	682	692	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	23,5	872	21,3	692
	Imbituba	2,6	534	0,0	-	1,0	40,0	687	837	2,1	26,8	659	666	1,0	907	0,0	-	14,0	777	-	-	40,0	837	26,8	666
	Imbituba / Ilha do Batuta	0,0	-	0,0	-	1,0	32,1	687	882	2,0	24,0	661	681	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	32,1	882	24,0	681
	Imbituba / Ilha Santana Norte	0,0	-	0,0	-	0,0	40,0	-	837	2,1	26,8	660	696	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,0	837	26,8	696
Imbituba / Ilha Santana Sul	0,0	-	0,0	-	0,0	40,0	-	837	2,1	26,8	660	696	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	40,0	837	26,8	696	

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	CAMPO DE TUBARÃO MARTELO				CAMPO DE FRADE (FPSO & ODP4)								CAMPO DE POLVO				CAMPO DE WAHOO				CONSOLIDADO CAMPOS DE TUBARÃO MARTELO, FRADE, POLVO e WAHOO			
		VERÃO		INVERNO		VERÃO				INVERNO				VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO		VERÃO		INVERNO	
		PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	PROB. (%)	T. MÍN (horas)	FPSO	ODP4	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)	PROB. (%)	TEMPO MÍNIMO (horas)
SC	Imbituba / Ilha das Araras	0,0	-	0,0	-	1,0	12,7	712	864	2,1	18,0	659	696	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	12,7	864	18,0	696
	Imbituba / Ilha Tacami	0,0	-	0,0	-	1,0	13,9	669	836	2,4	27,1	661	685	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	13,9	836	27,1	685
	Laguna	2,6	523	0,0	-	1,0	48,6	667	685	2,0	32,4	668	683	0,3	1030	0,0	-	26,1	777	-	-	48,6	685	32,4	683
	Laguna / Ilha dos Lobos	0,0	-	0,0	-	1,0	4,5	676	893	1,9	11,6	671	696	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	4,5	893	11,6	696
	Laguna / Ilha Marta Pequeno	0,0	-	0,0	-	0,0	6,2	-	858	1,5	13,0	679	704	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	6,2	858	13,0	704
	Laguna / Ilha do Cardoso	0,0	-	0,0	-	1,0	27,6	736	863	0,0	13,2	-	957	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	27,6	863	13,2	957
	Jaguaruna	1,3	532	0,0	-	0,0	14,3	-	900	0,0	11,9	-	1032	0,0	-	0,0	-	11,2	777	-	-	14,3	900	11,9	1032
	Balneário Rincão	0,0	-	0,0	-	0,0	18,9	-	1023	0,0	9,2	-	1078	0,0	-	0,0	-	11,4	835	-	-	18,9	1023	9,2	1078
	Araranguá	0,3	640	0,0	-	0,0	22,5	-	962	0,0	7,3	-	1083	0,0	-	0,0	-	11,4	847	-	-	22,5	962	7,3	1083
	Balneário Arroio do Silva	0,3	640	0,0	-	0,0	22,5	-	979	0,0	7,3	-	1098	0,0	-	0,0	-	8,4	868	-	-	22,5	979	7,3	1098
	Balneário Gaivota	0,0	-	0,0	-	0,0	30,6	-	862	0,0	18,9	-	806	0,0	-	0,0	-	8,6	868	-	-	30,6	862	18,9	806
Passo de Torres	0,0	-	0,0	-	0,0	26,6	-	996	0,0	18,0	-	806	0,0	-	0,0	-	8,2	868	-	-	26,6	996	18,0	806	
RS	Torres	0,0	-	0,0	-	0,0	31,6	-	1020	0,0	18,7	-	806	0,0	-	0,0	-	6,0	1075	-	-	31,6	1020	18,7	806
	Torres / Ilha dos Lobos	0,0	-	0,0	-	0,0	31,6	-	1027	0,0	18,7	-	907	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	31,6	1027	18,7	907
	Arroio do Sal	0,5	663	0,0	-	0,0	22,8	-	961	0,0	15,1	-	894	0,0	-	0,0	-	7,6	996	-	-	22,8	961	15,1	894
	Terra de Areia	0,0	-	0,0	-	0,0	19,2	-	1111	0,0	15,1	-	1039	0,0	-	0,0	-	6,0	1041	-	-	19,2	1111	15,1	1039
	Capão da Canoa	0,5	637	0,0	-	0,0	22,3	-	961	0,0	17,5	-	887	0,0	-	0,0	-	7,6	1008	-	-	22,3	961	17,5	887
	Xangri-Lá	0,5	637	0,0	-	0,0	28,6	-	904	0,0	18,4	-	880	0,0	-	0,0	-	7,6	1008	-	-	28,6	904	18,4	880
	Osório	0,3	663	0,0	-	0,0	16,6	-	948	0,0	16,3	-	894	0,0	-	0,0	-	9,4	1029	-	-	16,6	948	16,3	894
	Imbé	0,5	657	0,0	-	0,0	34,4	-	846	0,0	19,2	-	887	0,0	-	0,0	-	9,4	1029	-	-	34,4	846	19,2	887
	Tramandaí	0,3	663	0,0	-	0,0	35,7	-	889	0,0	18,8	-	898	0,0	-	0,0	-	11,4	976	-	-	35,7	889	18,8	898
	Cidreira	0,3	683	0,0	-	0,0	36,8	-	853	0,0	18,8	-	884	0,0	-	0,0	-	13,6	981	-	-	36,8	853	18,8	884
	Balneário Pinhal	0,0	-	0,0	-	0,0	39,1	-	851	0,0	19,0	-	912	0,0	-	0,0	-	12,6	1034	-	-	39,1	851	19,0	912
	Palmares do Sul	0,3	676	0,0	-	0,0	41,6	-	851	0,0	18,8	-	898	0,0	-	0,0	-	16,6	1044	-	-	41,6	851	18,8	898
	Mostardas	0,0	-	0,0	-	0,0	44,2	-	829	0,0	18,8	-	929	0,0	-	0,0	-	16,6	986	-	-	44,2	829	18,8	929
	Tavares	0,0	-	0,0	-	0,0	41,1	-	879	0,0	15,9	-	1057	0,0	-	0,0	-	14,0	1036	-	-	41,1	879	15,9	1057
	São José do Norte	0,0	-	0,0	-	0,0	32,3	-	944	0,0	8,5	-	1221	0,0	-	0,0	-	5,8	1044	-	-	32,3	944	8,5	1221
	Lagoa dos Patos	0,0	-	0,0	-	0,0	25,0	-	1031	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	2,2	1080	-	-	25,0	1031	0,0	-
	Rio Grande	0,0	-	0,0	-	0,0	25,0	-	1031	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	2,0	1207	-	-	25,0	1031	0,0	-
Santa Vitória do Palmar	0,0	-	0,0	-	0,0	12,6	-	1173	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	1,0	1233	-	-	12,6	1173	0,0	-	

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

<b>PRIO</b>		<b>Plano de Contingência para Exsudação do Leito Marinho</b>			
<b>Controle de Documentos</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Area</b>	<b>Tipo do Documento</b>	<b>Iniciais</b>	<b>Código</b>
	Frade	HSE	Plano	PLN	PRIO02-HSE-PLN-0005

## ÍNDICE

I.	Introdução .....	3
II.	Interface com Documentos .....	4
III.	Identificação das Instalações.....	5
III.1.	Dados da Instalação .....	5
III.2.	Localização em coordenadas geográficas e situação .....	5
III.3.	Descrição dos acessos à instalação.....	6
IV.	Cenários Acidentais .....	7
IV.1.	Características da Instalação e Principais Operações Realizadas.....	7
IV.1.1.	FPSO Frade .....	7
IV.2.	Hipóteses Acidentais.....	11
V.	Informação e Procedimentos para Resposta .....	11
IV.1	Estrutura Organizacional de Resposta – EOR.....	11
IV.2	Formas de Detecção de Exsudação de Óleo .....	12
IV.2.1	Monitoramento Submarino .....	12
IV.2.1.1	Monitoramento Visual .....	14
IV.2.1.2	Monitoramento por instrumentos.....	15
IV.4	Recursos de Resposta.....	16
IV.4.1	Para resposta a derramamento de óleo no mar .....	16
IV.4.2	Materiais/Sobressalentes Disponíveis .....	17
IV.5	Procedimentos Operacionais de Resposta.....	18
IV.5.1	Procedimento para Interrupção da descarga de óleo .....	18

CONTROLE DE REVISÃO					
Empresa Emissora: Não se aplica			Codificação do Documento da Empresa Emissora: Não se aplica		
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR	REVISOR	APROVADOR
00	12/04/2021	Original	Gustavo Loureiro	Fernanda Othero	Adelci Almeida
01	19/05/2021	Atualização do fluxograma	Adelci Almeida	Gustavo Xavier	Marcelo Santux
02	20/04/2022	Revisão Geral layout e de texto. Atualização dos ativos	Gilberto Mourão	Leandro Bassi	Carlos Leal

## I. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Contingência para Exsudação no Leito Marinho, no Campo de Frade, na Bacia de Campos.

No campo de Frade, o FPSO Frade recebe toda a produção dos poços (completação molhada) e, por meio de um sistema de tratamento trifásico, processa e armazena o óleo, que posteriormente será transferido para um navio aliviador; trata o gás de modo a utilizá-lo para geração de energia nas turbinas e na elevação de hidrocarbonetos, a partir do leito marinho até o *topside (gas lift)*, e trata a água de produção para descarte no mar segundo legislação vigente.

O início da produção no Campo de Frade se deu em 2009 e, desta data até novembro de 2011, toda a água produzida juntamente com o efluente oleoso oriundo do convés e praça de máquinas eram reinjetados nos reservatórios (recuperação secundária). Após novembro de 2011, com o Incidente de Frade, e com a impossibilidade de reinjeção, foi comissionada a bordo da FPSO Frade, uma unidade de tratamento da água produzida, com a finalidade de enquadramento do efluente nos parâmetros da legislação vigente e descarte no mar.

O incidente ocorrido em novembro de 2011 ficou conhecido como Área 1, e está relacionado ao evento de *kick* durante a perfuração do poço MUP1 (reservatório N560, *underground blowout*). A Área 2, distante 3 km da Área 1, refere-se à identificação de fraturas no leito marinho com 3 pontos de exsudação em março de 2012.

De acordo com as informações constantes do Anexo H do Relatório Detalhado do Incidente, protocolado na ANP em abril de 2012, através do ofício FRA-NC-266/2012, comparando-se os resultados das análises laboratoriais das amostras de óleo coletadas nas Áreas 1 e 2 e nos reservatórios do Campo de Frade, concluiu-se que as amostras de óleo coletadas na Área 2 não possuíam similaridade com as amostras de óleo coletadas na Área 1, porém observou-se que as referidas amostras eram semelhantes ao óleo existente em reservatórios mais rasos, como o N570U ou N570 Wedge.

A operadora anterior buscou então retomar as suas atividades de produção desde julho de 2012, através da solicitação de reuniões técnicas, apresentação de documentos, relatórios e esclarecimentos, cuja autorização solicitada foi concedida em 29 de abril de 2013, nos termos do Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 126/13, que destacou a aprovação da ANP para o retorno às atividades de produção sem injeção de água e sem novas perfurações, conforme o

Ofício IBAMA nº 02001.006850/2013-60. As atividades de produção foram imediatamente retomadas e seguem sua rotina normal até o presente momento.

Agora, como parte da estratégia de redesevolvimento do Campo de Frade, não está prevista a reinjeção de água produzida nos reservatórios, mas sim, a princípio, a injeção de água do mar tratada pelos poços existentes (OUI2 e N511), até a perfuração dos novos poços injetores. O Plano de Redesevolvimento conta ainda com a perfuração de novos poços produtores e injetores.

O presente Plano documenta o sistema de detecção e monitoramento de exsudação no leito marinho do Campo de Frade já implantado, as inspeções vigentes, o sistema de contenção já instalado e as unidades sobressalentes, bem como itens periféricos, que estão à disposição para uso imediato em caso de reativação das fissuras existentes, ou do aparecimento de novas fissuras. Este documento tem interface com o Sistema de Integrado de Gestão da Petrório.

## **II. INTERFACE COM DOCUMENTOS**

Manual do Sistema Integrado de Gestão de Ativos – PRIO00-MNG-MAN-0001

Procedimento de Gestão de Incidentes – PRIO00-HSE-PRO-0004

Procedimento de Gestão de Riscos – PRIO00-HSE-PRO-0011

Procedimento de Gestão de Emergências – PRIO00-HSE-PRO-0018

Fluxograma de Comunicação de Incidente – PRIO00-HSE-FLW-0002

Well Control Emergency Response Plan – PRIO02-WOP-PLN-0001

Well Integrity Monitoring for Frade – PRIO02-WOP-PLN-0002

PEVO-PETRORIO – Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PRIO00-HSE-PLN-0001

PEI – Plano de Emergência Individual – PRIO02-HSE-PLN-0001

Procedimento Operacional para Gestão de Emergência - FPSO Frade (Incluindo SOLAS)

Plano de Monitoramento do Campo de Frade

**III. IDENTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

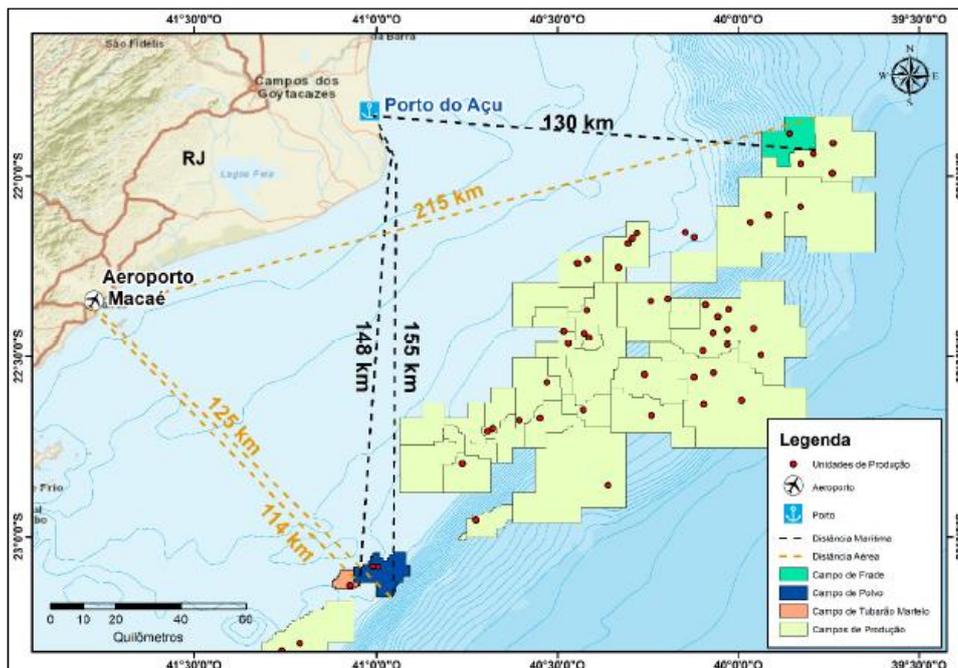
**III.1. DADOS DA INSTALAÇÃO**

**Quadro 1 – Dados da instalação**

<b>TIPO DE INSTALAÇÃO:</b>	FPSO ancorada através de <i>turret</i>
<b>NOME:</b>	FPSO Frade
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	Campo de Frade, Bacia de Campos
<b>LÂMINA D'ÁGUA DE OPERAÇÃO:</b>	1200
<b>COORDENADAS</b>	LAT 21°53'0" S / LONG 39°51'5" W
<b>TELEFONE:</b>	(21) 3721-5641 (OIM)

**III.2. LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS GEOGRÁFICAS E SITUAÇÃO**

O FPSO Frade situa-se na Bacia de Campos, à aproximadamente 130km do Porto do Açu, em profundidade de aproximadamente 1200m de lâmina d'água. A localização do Campo de Frade e sua distância até a costa são apresentadas na **Figura 1**, a seguir.



**Figura 1 - Localização do Campo de Frade (verde)**

### III.3. DESCRIÇÃO DOS ACESSOS À INSTALAÇÃO

O acesso ao FPSO Frade é feito por meio de embarcações, que partem da base de apoio no Porto do Açú (B-PORT) e através de helicópteros que decolam do Aeroporto de Macaé.

A Petrório mantém a PPLOG como retro-área de armazenamento, localizada em São Gonçalo.

As principais atividades de cada base são definidas abaixo:

#### Porto do Açú (B-PORT):

1. Atracação das embarcações;
2. Movimentação de carga;
3. Armazenagem de materiais;
4. Abastecimento de água, diesel e etanol;
5. Gerenciamento de resíduos;
6. Limpeza dos tanques;

#### PPLOG:

Armazenagem de materiais, incluindo os itens do sistema de contenção:

- a. Grande porte
- b. Projetos futuros
- c. Baixa circulação

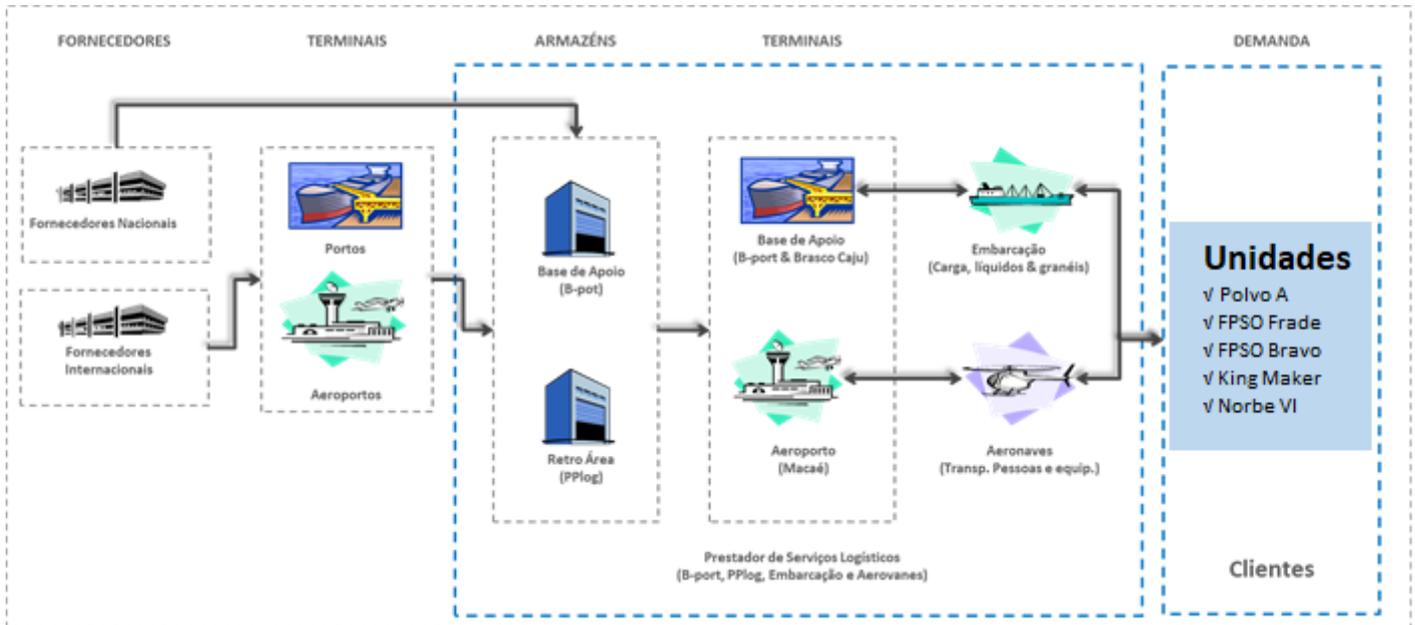
#### Aeroporto de Macaé:

Os helicópteros partem do Aeroporto de Macaé, situado à Estrada Hideobrando Alves Barbosa, s/n, Macaé (RJ). O tempo de voo entre o Aeroporto e a Unidade Marítima FPSO Frade é estimado em 60 minutos.

**Quadro 2** – Tempos estimados para o deslocamento das bases de apoio até o Campo de Frade:

	AÇU	MACAÉ
FRADE	130km / 8h (Marítimo)	215km / 1h (Aéreo)

A **Figura 2** abaixo ilustra a movimentação dos recursos entre fornecedores / contratado e as Unidades Marítimas localizadas nos Campos operados pela Petrorio.



**Figura 2 – Movimentação de Recursos**

**IV. CENÁRIOS ACIDENTAIS**

**IV.1. CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO E PRINCIPAIS OPERAÇÕES REALIZADAS**

A produção é explotada por poços produtores através de *gás-lift*. O campo conta ainda com poços de injeção de água.

**IV.1.1. FPSO FRADE**

As funções primárias da FPSO são fornecer:

- Equipamentos de processamento de hidrocarbonetos;
- Geração de energia;
- Equipamentos de injeção de água;
- Instalações de exportação de gás;
- Sistema de armazenamento e transbordo do óleo produzido; e
- Acomodação para a equipe.

As principais características da FPSO são:

- Sistema de Tratamento Trifásico de hidrocarbonetos
- Capacidade de armazenamento;
- Sistema de transbordo;
- *Turret* interno com sistema passivo de cata-vento de 360º; e
- Múltiplas linhas para transferência de fluido através de junta rotativa (*swivel*).

Algumas especificações dos sistemas da FPSO são apresentadas abaixo:

- Risers  
*22 risers.*
- FPSO  
Petroleiro VLCC convertido;  
Estocagem de 1,5 milhões de barris;  
Sistema *turret* de ancoragem; e  
Descarga *tandem* (Navio aliviador amarrado à popa da FPSO)
- Capacidade de Processamento  
Produção de óleo: 100.000 bopd  
Produção de água: 130.000 bwpd  
Injeção de água: 150.000 bwipd<sup>1</sup>  
Compressão de gás: 106 MMSCFD  
Elevação de gás (*gas lift*): 86,5 MMSCFD
- Sistemas das unidades  
Produção: 1 x 100%  
Compressão de gás: 2 x 100%  
Geração de energia: 4 x 33%  
Injeção de água: 3 x 50%
- Exportação/Importação

---

<sup>1</sup> Capacidade de processamento original da planta, considerando a bombas de injeção (WI Pumps PBE-5800A/B)

Importação e exportação de gás através de gasodutos; e  
Exportação de óleo via petroleiro.

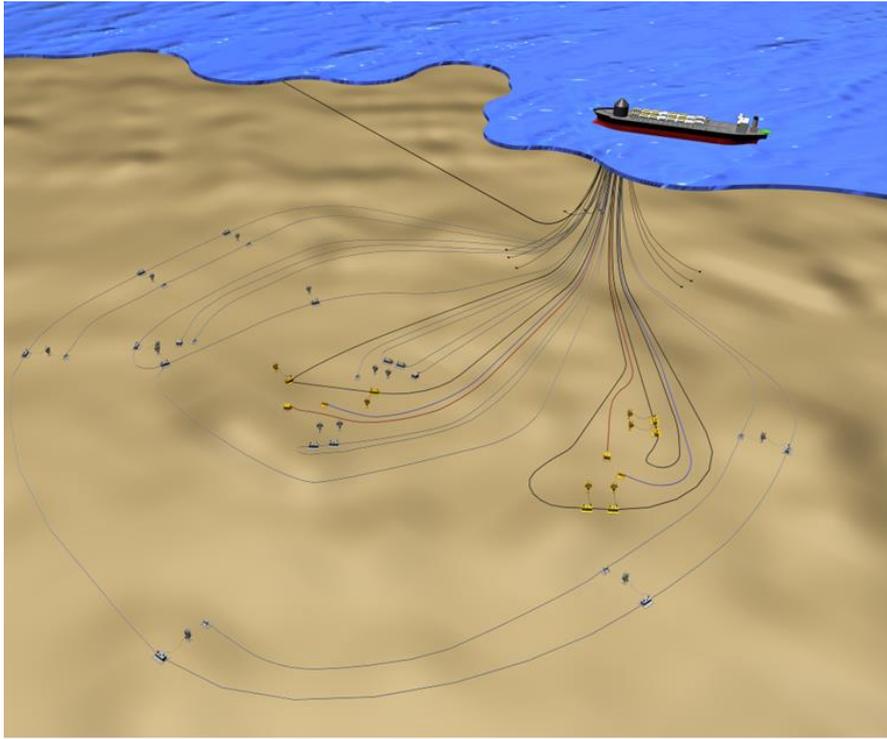
As pressões de poros dos reservatórios do Campo de Frade tinham originalmente pressões normais, equivalentes ao gradiente de água do mar. Os reservatórios estão agora em um estado de pressão reduzida devido aos efeitos de produção. Elevação artificial (*gas lift*) é necessária para que os poços produzam com taxas economicamente viáveis.

Devido ao alto custo de intervenção, os poços do campo são projetados para alta confiabilidade e intervenção mínima. Por esta razão, elevação com gás (*gas lift*) é utilizada como método de elevação artificial ao invés de bombas elétricas submersíveis.

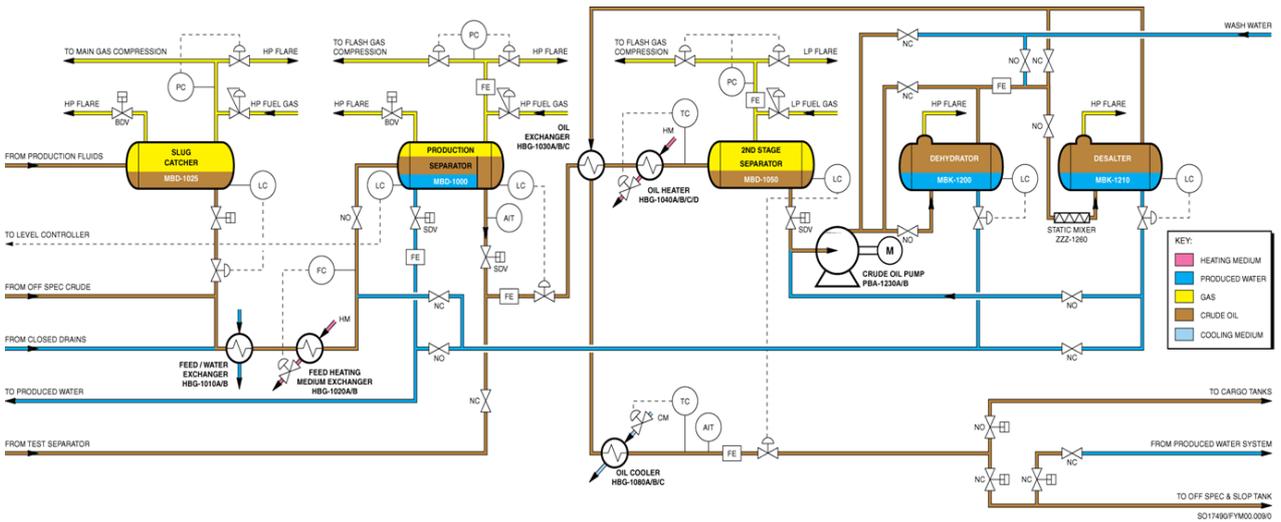
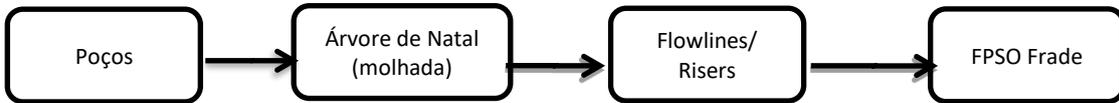
O sistema de coleta da produção do Campo de Frade é formado por poços submarinos conectados a FPSO, através de loops no fluxo de produção.

Uma série de linhas de produção, de *gas lift*, de injeção de água e umbilicais submarinos estão instalados no Campo de Frade. Cada poço produtor tem uma linha de escoamento de produção de 6 polegadas conectada à FPSO. Duas árvores submarinas estão conectadas a cada um dos *loops* de produção através de um jumper de 5 polegadas. Três linhas de *gas lift* de 6 polegadas transportam gás da FPSO para unidades submarinas de distribuição (Sleds e terminações finais do oleoduto), as quais distribuem o gás para no máximo 4 poços por linha de gás. Três umbilicais químicos e de controle fornecem fluido de controle submarino para os conjuntos de terminações dos umbilicais (*Umbilical Termination Assemblies*- UTAs), os quais distribuem fluido de controle para no máximo 4 poços por umbilical.

Os poços injetores estão instalados em um loop do duto de escoamento de 8 polegadas. O loop do duto de escoamento de 8 polegadas está instalado com sleds, em linha, contendo uma tubulação em 'T' localizada bem próxima de cada poço injetor. Cada um dos poços é conectado ao anel do duto de escoamento por meio de um jumper flexível a um dos sleds em linha. As linhas de controle do poço injetor são distribuídas de uma maneira semelhante aos poços produtores, tendo um umbilical alimentando uma série de poços com UTAs, localizados ao longo do comprimento dos umbilicais, possibilitando a conexão para cada poço.



**Figura 3 – Layout subsea do Campo de Frade**



**Figura 4 - Fluxograma simplificado do Processo no FPSO Frade**

**IV.2. HIPÓTESES ACIDENTAIS**

Neste documento foram consideradas as hipóteses acidentais específicas decorrentes da retomada da injeção de água em Frade, detalhadas no documento HAZOP do Sistema de Injeção de água em Frade (Report nº 11I28YVL-1, rev 3, de setembro de 2020) e o estudo complementar “What-If” Análise de Risco de Injeção de Água pelo Poços N5I1 e OUI2 (Report nº 1068602, rev 1, de fevereiro de 2021) onde há atuação direta do sistema de contenção do leito marinho.

Os eventos foram listados nos Plano de Emergência Individual do Campo de Frade (PEI) e Plano de Emergência para Vazamento de Óleo (PEVO-PETRORIO) (**Quadro 4**).

No PEVO-PETRORIO estão ainda listados outros cenários de vazamento de óleo que levam em consideração a aplicação do demais planos de emergência da PETRORIO, conforme elencado no Procedimento de Gestão de Emergência.

**Quadro 4** - Hipóteses acidentais decorrentes da retomada da injeção de água em Frade.

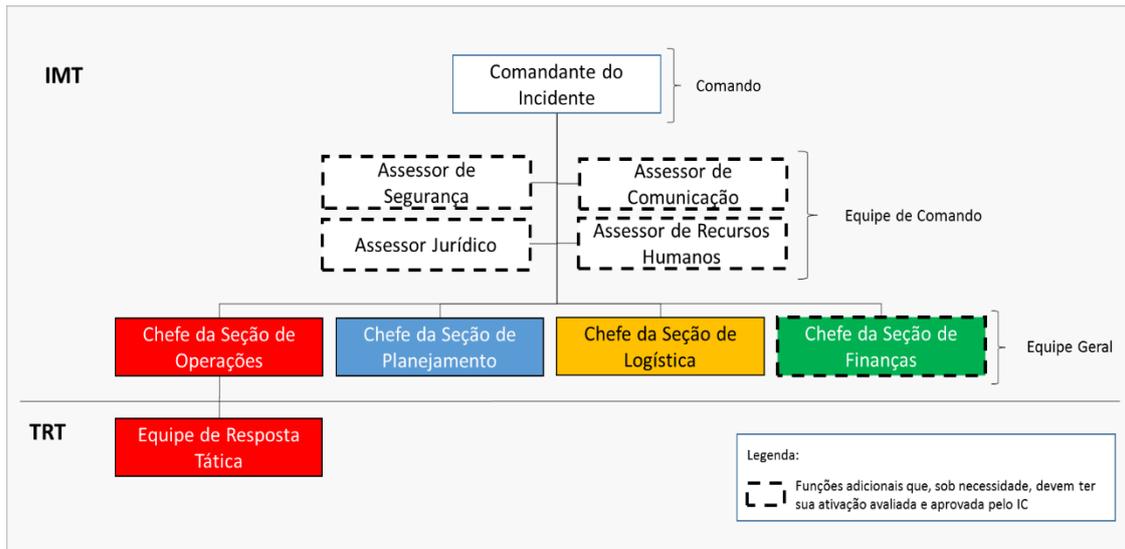
CAMPO DE FRADE	
<b>Hipótese 1</b>	Reativação de fraturas levando a exsudação de óleo no leito marinho. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regime do derramamento: contínuo</li> <li>• Volume do derramamento: 381,6 m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>Hipótese 2</b>	Fratura da rocha capeadora levando a exsudação de óleo no leito marinho. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regime do derramamento: contínuo</li> <li>• Volume do derramamento: 381,6 m<sup>3</sup></li> </ul>

**V. INFORMAÇÃO E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA**

**IV.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA – EOR**

O Procedimento de Gestão de Emergências PetroRio aliado ao Procedimento Operacional para Gestão de Emergência - FPSO Frade (Incluindo SOLAS) e aos Plano de Emergência Individual Consolidado – Campo de Frade, Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO Consolidado e o Fluxograma de Comunicação de Emergência fornecem as estruturas organizacionais, os processos de gestão, os equipamentos e as ferramentas necessárias, além de outras infraestruturas requeridas para responder a todas as situações de emergência (todos os tipos e tamanhos), bem como prevenir ou mitigar situações de crise, responder a ocorrências de maneira segura, rápida e efetiva e restaurar ou retomar as operações.

A **Figura 5** apresenta a Estrutura Organizacional de Resposta - EOR da PetroRio, em caso de incidentes que extrapolem os recursos da instalação operacional.



**Figura 5 - Estrutura Organizacional de Resposta – EOR da PetroRio**

Legenda: IMT – *Incident Management Team* (Equipe de Gestão de Emergência); TRT – *Tactical Response Team* (Equipe Tática de Resposta)

## IV.2 FORMAS DE DETECÇÃO DE EXSUDAÇÃO DE ÓLEO

### IV.2.1 MONITORAMENTO SUBMARINO

O Plano de Monitoramento do Campo de Frade está dividido em 4 Etapas com a estratégia é monitorar de forma eficiente a Área 1 e a Área 2, que os pontos de afloramento ativos estejam cobertos, e que não haja fuga de óleo do sistema de contenção. São as 4 Etapas:

**Etapa 1** – operações de contenção e monitoramento instauradas durante a fase de resposta a emergência e que permaneceram inalteradas até seu encerramento.

**Etapa 2** – período de um ano após o encerramento da emergência

**Etapa 3** – monitoramento. **Etapa atual**

Atividades regulares que visam monitorar o surgimento de novos pontos de exsudação, de modo a assegurar que os fluidos de hidrocarbonetos estejam contidos, e sejam transferidos de forma segura para a superfície. Esta rotina vem sendo aplicada regularmente de forma controlada e planejada, garantindo a eficácia do sistema de contenção instalado na Área 1 e na Área 2

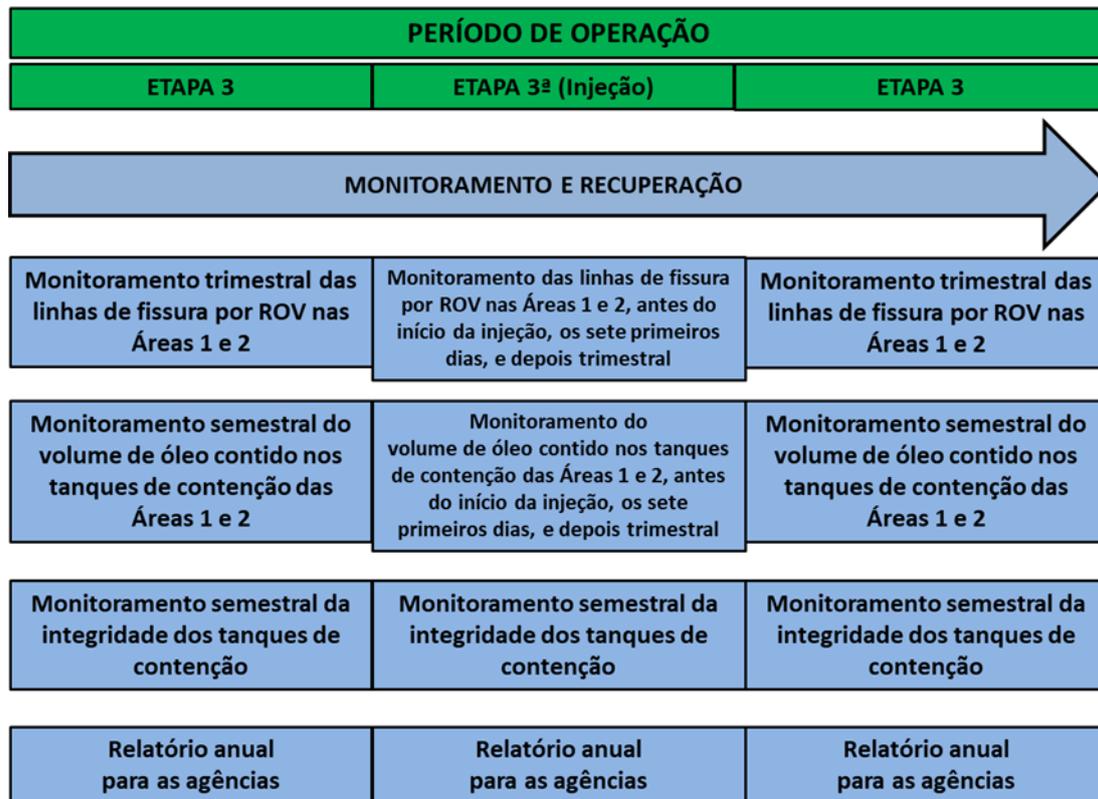
ESTADO DE EMERGÊNCIA	PERÍODO DE OPERAÇÃO	
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
MONITORAMENTO E RECUPERAÇÃO	MONITORAMENTO E RECUPERAÇÃO DURANTE 1 ANO	MONITORAMENTO E RECUPERAÇÃO
Monitoramento diário por ROV nas Áreas 1 e 2	Monitoramento quinzenal por ROV nas Áreas 1 e 2	Monitoramento trimestral por ROV nas Áreas 1 e 2
Monitoramento diário através de sobrevoo na Área 1 e 2	Monitoramento semanal através de sobrevoo na Área 1 e 2	Fim dos sobrevoos
Relatório semanal para as agências	Relatório mensal para as agências	Relatório anual para as agências

DESCOMISSIONAMENTO

ETAPA 4

**Etapa 4** – retirada e o descomissionamento de todos os equipamentos de contenção da geração 1 (GEN1) e da geração 2 (GEN2), instalados na Área 1 e 2, do Campo de Frade. Um programa detalhado para esta atividade será desenvolvido durante a Etapa-3 junto com o Plano de Descomissionamento do Campo. Um processo similar ao utilizado para a remoção dos equipamentos GEN1 na Área 1, quando da substituição pelos da geração 2, ocorrida em 2014, poderá ser adotado.

O Plano de Monitoramento do Campo de Frade Rev.02 (março/21) descreve as atividades regulares que visam monitorar o surgimento de novos pontos de exsudação, de modo a assegurar que os fluidos de hidrocarbonetos estejam contidos, e sejam transferidos de forma segura para a superfície. Esta rotina vem sendo aplicada regularmente de forma controlada e planejada, garantindo a eficácia do sistema de contenção instalado na Área 1 e na Área 2. Neste Plano também estão apresentadas as atividades serão realizadas durante a implementação do projeto de retomada da injeção no campo de Frade (Etapa 3a), e posterior retorno às atividades previstas para a Etapa 3.



**IV.2.1.1 MONITORAMENTO VISUAL**

O sistema de detecção, fora das Unidades Marítimas, para identificação de incidentes de poluição por óleo no mar é composto:

- Pelas informações repassadas pelos tripulantes do FPSO Frade e de outras Unidades Marítimas no entorno;
- Pelas informações repassadas pelos tripulantes das aeronaves a serviço da PetroRio ou de outras empresas;
- Pelas informações repassadas pelos tripulantes das embarcações a serviço da PetroRio que realizam rondas diárias;
- Pela análise das informações do sistema de detecção e monitoramento automático de mancha de óleo, composto por radar OSD (*Oil Spill Detection*), câmeras (luz visível e infravermelho) e estação de trabalho disposto a bordo da FPSO Frade e das embarcações de prontidão e apoio.
- Pela análise de imagens de satélite (RADARSAT-2) adquiridas mensalmente: seis imagens mensais, sem dia fixo. A análise é feita por empresa especializada, a mesma que fornece as imagens, e o relatório é revisado pela equipe de SMS da PetroRio no Rio

de Janeiro. Caso seja identificada qualquer anomalia na imagem na área de influência dos Campos, a informação é transmitida diretamente ao OIM para investigação.

- Pelas informações repassadas pela equipe de ROV – Remote Operated Vehicle, durante as atividades de inspeção das estruturas submarinas de operação (*Árvores de Natal, manifolds, flowlines, risers*), e do sistema de contenção de óleo instalado no assoalho oceânico. Abaixo, seguem alguns pontos que vêm sendo observados durante monitoramento e inspeções, de forma a evidenciar uma ocorrência de exsudação:

Volume de óleo contido nos tanques de armazenamento (GEN1 e GEN2): os volumes são analisados usando como referência os dados históricos; e um incremento nesse volume indicaria aumento na taxa de exsudação de óleo.

- Inspeção das linhas de fissuras: variações no comprimento e/ou espessura das linhas podem indicar reativação das falhas; e a observação de novos pontos de exsudação além dos que foram identificados no passado.
- Inspeção visual nas *Wellheads* e nas *Árvores de Natal*: observação de subsidência e/ou inclinações anormais nesses equipamentos.

Os comandantes de embarcações e aeronaves, a serviço da PetroRio, estão orientados a comunicar à sala de rádio da Unidade Marítima PetroRio mais próxima, qualquer anomalia observada na superfície do mar. Essa informação é transmitida pelo operador da sala de rádio ao OIM (*Offshore Installation Manager*).

Havendo a confirmação, ou na impossibilidade de sua confirmação, a informação é transmitida ao Comandante do Incidente, por meio da Central de Emergência.

#### IV.2.1.2 MONITORAMENTO POR INSTRUMENTOS

Todas as informações de pressão, temperatura, vazão, posição de válvulas (aberta/fechada) referentes aos poços e *flowlines* são obtidas por meio de instrumentos instalados no campo e enviadas para o sistema supervisor da Unidade Marítima, sendo visualizadas na sala de controle. A comparação instantânea entre as variáveis medidas e os limites pré-estabelecidos permite identificar possíveis vazamentos e a ação imediata de controle e comunicação do incidente. Os cenários abaixo são exemplos que devem servir de alerta ao OPE, podendo estar relacionados a um evento de *underground blowout*:

- **Pressão de Injeção:**

A pressão de fundo dos poços injetores deve ser mantida constante e dentro dos limites definidos pelo Procedimento Well Integrity Monitoring for Frade.

Qualquer incremento observado que não esteja atrelado a eventos de incremento de vazão ou caso o motivo não tenha sido identificado deve ser controlado imediatamente através da redução da vazão de injeção e/ou parada da injeção. Esses eventos de incremento de pressão, caso sejam seguidos por um evento de queda de pressão (não decorrente da reposta do OPE) devem ser analisados detalhadamente já que esse cenário é um indicativo e pode estar atrelado a um evento de *underground blowout*.

- **Pressão de Anular:**

A pressão de anular dos poços deve ser mantida constante e dentro dos limites definidos pelo Procedimento Well Integrity Monitoring for Frade.

Qualquer incremento observado que não esteja atrelado a eventos de incremento de vazão de *gas lift* ou caso o motivo não tenha sido identificado deve ser controlado imediatamente através da redução da vazão de *gas lift*. Esses eventos de incremento de pressão, caso sejam seguidos por um evento de queda de pressão (não decorrente da reposta do OPE) devem ser analisados detalhadamente já que esse cenário é um indicativo e pode estar atrelado a um evento de *underground blowout*.

- **Mudanças na relação vazão/pressão de produção:**

O monitoramento das tendências e parâmetros deve ser realizado e caso seja observado pressões de injeção menores para as vazões praticadas usualmente a operação de injeção deve ser suspensa imediatamente até que o motivo tenha sido identificado já que esse cenário é um indicativo e pode estar atrelado a um evento de *underground blowout*.

#### IV.4 RECURSOS DE RESPOSTA

##### IV.4.1 PARA RESPOSTA A DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR

A PetroRio mantém contrato com Empresas que disponibilizam recursos humanos e materiais que poderão ser acionados para resposta a incidentes de vazamento de óleo que ultrapassem os limites das Unidades Marítimas. O PEVO-PETRRIO traz a relação de recursos para a contenção de óleo no mar, atualmente disponíveis nas bases da PetroRio, dentre eles:

- Detecção e monitoramento de vazamento de óleo no mar (TCMS – *Tactical Collaboration Management System*)
- Previsão meteoceanográficas e realização de modelagem matemática para previsão da dispersão da mancha de óleo

- Aquisição e interpretação de imagens de satélite tipo RADARSAT-2
- Recursos humanos para tratamento e resposta a emergência

#### IV.4.2 MATERIAIS/SOBRESSALENTES DISPONÍVEIS

Além dos equipamentos definidos no PEVO, a Petrorio possui os seguintes equipamentos de contenção disponíveis para mobilização e instalação em caso de ocorrência de novas fissuras no leito marinho, que venham a causar exsudação de óleo no leito marinho.

##### Na Área 1 (*offshore*):

Equipamentos da geração 1: disponíveis no leito marinho, em zonas onde não houve propagação da fissura. Eles são 18 (dezoito) SCCT (pequeno tanque de captura e contenção) que podem ser realocados, caso necessário, utilizando o ROV.



SCCT GEN1

Equipamentos da geração 2: disponíveis no leito marinho, em zonas onde não houve propagação da fissura. Eles são 01 (um) tanque de contenção e 02 (dois) pequenos tanques de contenção, que podem ser realocados, caso necessário.



CT GEN2

**Na Área 2 (offshore):**

Equipamentos da geração 1: disponíveis no leito marinho, em zonas onde não houve propagação da fissura. Eles são 01 (um) CCT (tanque de captura e contenção) e 02 (dois) SCCT (pequeno tanque de captura e contenção), que podem ser realocados, caso necessário.



CCT GEN1

**Na Base PPLOG:**

Equipamentos da geração 1 disponíveis: 08 (oito) CCT (tanque de captura e contenção) e 10 (dez) SCCT (pequeno tanque de captura e contenção).

Equipamentos da geração 2 disponíveis: 07 (sete) CT (tanque de contenção), 01 (um) CTC (tanque de contenção para transpor obstáculos) e 01 (um) CTS (pequeno tanque de contenção).

**IV.5 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA****IV.5.1 PROCEDIMENTO PARA INTERRUÇÃO DA DESCARGA DE ÓLEO**

Hipóteses Acidentais	Procedimento Operacional	Recursos
Reativação de fraturas levando a exsudação de óleo no leito marinho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador da área identifica através dos alertas visuais ou de instrumento a hipótese do incidente;</li> <li>• O Operador atua no controle dos parâmetros de injeção/ produção visando interromper a injeção de água e mitigar os impactos;</li> <li>• Os recursos necessários para identificação do local e a fonte do vazamento são mobilizados;</li> <li>• Mobilização da EOR Petrorio para contenção da fonte utilizando os recursos disponíveis listado no presente plano;</li> <li>• Mobilização da EOR Petrorio para, no caso de óleo observado no mar, os recursos de contenção / recolhimento, proteção a fauna e a costa devem ser mobilizados de acordo com o PEVO-PETRRORIO, utilizando os recursos disponíveis das empresas contratadas e recursos que a Petrorio possui em estoque;</li> <li>• Após o controle da situação o encerramento das operações deve ser realizado conforme o PEVO-PETRRORIO e seguindo o rito descrito pela legislação vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Item IV 4.2</li> <li>• Recursos PEVO</li> <li>• Embarcação MSV</li> <li>• ROV</li> <li>• Tanques GEN1 ou GEN2</li> </ul>
Fratura da rocha capeadora levando a exsudação de óleo no leito marinho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador da área identifica através dos alertas visuais ou de instrumento a hipótese do incidente;</li> <li>• O Operador atua no controle dos parâmetros de injeção/ produção visando interromper a injeção de água e mitigar os impactos;</li> <li>• Os recursos necessários para identificação do local e a fonte do vazamento são mobilizados;</li> <li>• Mobilização da EOR Petrorio para contenção da fonte utilizando os recursos disponíveis listado no presente plano;</li> <li>• Mobilização da EOR Petrorio para, no caso de óleo observado no mar, os recursos de contenção / recolhimento, proteção a fauna e a costa devem ser mobilizados de acordo com o PEVO-PETRRORIO, utilizando os recursos disponíveis das empresas contratadas e recursos que a Petrorio possui em estoque;</li> <li>• Após o controle da situação o encerramento das operações deve ser realizado conforme o PEVO-PETRRORIO e seguindo o rito descrito pela legislação vigente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Item IV 4.2</li> <li>• Recursos PEVO</li> <li>• Embarcação MSV</li> <li>• ROV</li> <li>• Tanques GEN1 ou GEN2</li> </ul>

<p>Falha nos CSBs dos poços levando a vazamento de óleo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador da área identifica através dos alertas visuais ou de instrumento a hipótese do incidente;</li> <li>• O Operador atua no controle dos parâmetros de injeção/ produção visando interromper a injeção de água e mitigar os impactos;</li> <li>• Os recursos necessários para identificação do local e a fonte do vazamento são mobilizados conforme o procedimento Well Control Emergency Response Plan (PRIO02-WOP-PLN-0001);</li> <li>• Mobilização da EOR Petrorio para, no caso de óleo observado no mar, os recursos de contenção / recolhimento, proteção a fauna e a costa devem ser mobilizados de acordo com o PEVO-PETRORIO, utilizando os recursos disponíveis das empresas contratadas e recursos que a Petrorio possui em estoque;</li> <li>• Após o controle da situação o encerramento das operações deve ser realizado conforme o PEVO-PETRORIO e seguindo o rito descrito pela legislação vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Item IV 4.2</li> <li>• Recursos PEVO</li> <li>• Sonda</li> <li>• ROV</li> <li>• Embarcação PSV</li> </ul>
--	---	---

**I – Identificação da instalação que originou o incidente**

Nome da Instalação	
Tipo de Instalação	
Nº IMO	

**II – Data e hora da Observação**

Data (dd/mm/aaaa)	
Hora (hh:mm)	

**III – Data e hora estimada do Incidente**

Data (dd/mm/aaaa)	
Hora (hh:mm)	

**IV – Localização geográfica do Incidente**

Latitude:		Datum:
Longitude:		
Endereço (Campo e Bacia):		

**V – Tipo e Descrição Técnica do Incidente**

--	--

**VI - Descrição da origem, dos equipamentos, instalações, processos e atividades envolvidas no incidente**

--	--

**VII – Causas Prováveis do Incidente**

--	--

**VIII – Óleo ou outra substância nociva ou perigosa derramada**

Tipo de óleo e nº API ou Produto	
Volume Estimado (m <sup>3</sup> )	
Produto ONU	

**IX – Situação Atual da Descarga**

Informar se já está paralisada	
--------------------------------	--

**X – Ações Iniciais (medidas emergenciais adotadas)**

Accionado Plano de Emergência (S/N)	
Outras Medidas adotadas	

Em caso de necessidade de ativação da equipe de resposta a emergências, contate

Coordenador de Emergência (21) 99504-1217

Telefone de Emergências Prio

(21) 3550-5800

(21) 99999-8787

**XI - Consequências para a segurança e a saúde dos trabalhadores e ambientes atingidos**

Existem consequências para segurança e saúde trabalhadores?	
Quantidade de Feridos:	
Gênero:	
Idade:	
Função:	
Empresa:	
Ambiente atingido	

**XII - Situação atual da operação**

--

**XIII - Data e Hora da Comunicação**

Data (dd/mm/aaaa)	
Hora (hh:mm)	

**XIV - Autoridades Comunicadas**

Autoridades informadas sobre o incidente	
--	--

**XV - Identificação do ativo da empresa e do Comunicante**

Nome da Operadora	
Endereço	
CNPJ	
Correio Eletrônico	
Telefone	
Nome do Comunicante:	
Cargo ou função	
Telefone para Contato	

**XVI – Outras informações julgadas úteis**

--

Em caso de necessidade de ativação da equipe de resposta a emergências, contate

Coordenador de Emergência (21) 99504-1217

Telefone de Emergências Prio

(21) 3550-5800

(21) 99999-8787

## Órgãos Governamentais

Instituição	Contato	Telefone	Fax	E-mail	Endereço	OBS
<b>IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>						
Emergências Ambientais				<a href="mailto:emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br">emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br</a>		
Linha Verde - Denúncias de crimes ambientais		0800-61-8080		<a href="mailto:linhaverde.sede@ibama.gov.br">linhaverde.sede@ibama.gov.br</a>		
Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC)	Itagyba Alvarenga Neto	(61) 3316-1472 Voip: 80(60)1472	(61) 3316-1952	<a href="mailto:itagyba.alvarenga-neto@ibama.gov.br">itagyba.alvarenga-neto@ibama.gov.br</a> <a href="mailto:cgmec.sede@ibama.gov.br">cgmec.sede@ibama.gov.br</a>	SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Cep: 70818-900, Brasília/DF	Comunicação IMEDIATA obrigatória (Lei 9966/2000)
Coordenação de Licenciamento Ambiental de Exploração de Petróleo e Gás (COEXP)	Ivan Werneck Sanchez Basseres	(21) 3077-4267 (21) 3077-4273	(21) 3077-4265	<a href="mailto:coexp.rj@ibama.gov.br">coexp.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV Novembro, 42 - 11º andar - CEP: 20.010-010 - Rio de Janeiro/RJ	
Coordenação de Licenciamento Ambiental de Produção de Petróleo e Gás (COPROD)	Vago Substituta: Patricia Maggi	(21) 3077-4270	(21) 3077-4265	<a href="mailto:coprod.rj@ibama.gov.br">coprod.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV Novembro, nº 42, 12º andar, Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20010-010	
CGEMA/IBAMA - Coordenação Geral de Emergências Ambientais	Samuel Vieira de Souza	(61) 3316-1334 (61) 3316-1268 Celular plantão: (61) 9909-4142	(61) 3316-1986 Voip: 80(60)1334 Voip: 80(60)1268	<a href="mailto:dipro.sede@ibama.gov.br">dipro.sede@ibama.gov.br</a>	SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Cep: 70818-900, Brasília/DF	Comunicação IMEDIATA obrigatória
SEAMA-ES - Secretária de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo	Fabricio Hérick Machado	(27) 99278-2076		<a href="mailto:gabinete@seama.es.gov.br">gabinete@seama.es.gov.br</a>	Rua Dr. João Carlos de Souza, 107 - Barro Vermelho CEP: 29057-530 - Vitória / ES	
Superintendência do Estado do ES	Luiz Renato Fiori	(27) 3089-1150 (27) 99254-0904 Voip: 80(27)1150		<a href="mailto:supes.es@ibama.gov.br">supes.es@ibama.gov.br</a>	Rua Luiz Gonzáles Alvarado, 70, Enseada do Suá, Cep: 29050-380 - Vitória/ES	
Superintendência do Estado do RJ	Daniel Charliton Rodrigues	(21) 3077-4290 (21) 3077-4292 Voip: 80(21)4290		<a href="mailto:supes.rj@ibama.gov.br">supes.rj@ibama.gov.br</a>	Praça XV de Novembro, 42 / 4º andar - Centro - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20010-010	
Superintendência do Estado do SP	Davi de Sousa Silva	(11) 3066-2633 Voip: 80 (11) 2633		<a href="mailto:supes.sp@ibama.gov.br">supes.sp@ibama.gov.br</a>	Alameda Tietê, nº 637 - Jardim Cerqueira César - Cep: 01417-020 - São Paulo/SP	
Superintendência do Estado do PR	Luiz Antonio Correa Lucchesi	(41) 3360-6101 (41) 3360-6102 (41) 3360-6161		<a href="mailto:supes.pr@ibama.gov.br">supes.pr@ibama.gov.br</a>	R. General Carneiro, 481 / 2º andar - Alto da Glória - Curitiba - PR CEP: 80060-150	
Superintendência do Estado do SC	Glauco José Côrte Filho	(48) 3212-3300 Voip: 80(48) 3300 Voip: 80(48) 3401		<a href="mailto:supes.sc@ibama.gov.br">supes.sc@ibama.gov.br</a>	Rua Conselheiro Mafra, nº 784, Centro, Cep: 88010-102 - Florianópolis/SC	
Superintendência do Estado do RS	Claudio Pereira da Costa	(51) 3214-3401 (51) 3214-3470 (51) 3214-3480		<a href="mailto:supes.rs@ibama.gov.br">supes.rs@ibama.gov.br</a>	R. Miguel Teixeira, 126 - Cidade Baixa - Porto Alegre - RS CEP: 90050-250	

Responsável Técnico:

*Leonardo A. B. Alves*

**ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**

<b>SISO - Sistema Integrado de Segurança Operacional</b>	incidentes@anp.gov.br			<a href="https://app2.anp.gov.br/siso/">https://app2.anp.gov.br/siso/</a>	Não aplicável	Sistema on-line de comunicação de incidente Comunicação IMEDIATA obrigatória (Port. ANP nº 44/09)
<b>Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiental (RJ)</b>	Raphael Neves Moura	(21) 2112- 8436		<a href="mailto:rmoura@anp.gov.br">rmoura@anp.gov.br</a>	Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	
<b>Superintendência de Exploração (RJ)</b>	Marina Abelha Ferreira	(21) 2112-8403		<a href="mailto:mabelha@anp.gov.br">mabelha@anp.gov.br</a>	Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	
<b>Escritório Central ANP (RJ)</b>	Rodolfo Henrique Sabóia	(21) 2112-8100 (21) 2112-8149	(21) 2112-8129		Av. Rio Branco, 65 / 12º ao 22º andar Centro - Rio de Janeiro – RJ CEP: 20090-004	Atendimento: 8h às 18hs
<b>Escritório Central ANP (SP)</b>	Paulo Roberto Correa	(11) 2276-1175 (11) 2276-1168			R. Prof. Aprígio Gonzaga, 78 / 14º e 15º andar – Bairro São Judas - São Paulo – SP CEP: 04303-000	
<b>Escritório Central ANP (PR)</b>	Mateus Cogo Marques	(51) 3290-4860			Av. dos Estados, 1545 – Anchieta - Porto Alegre – RS CEP: 90200-001	

**Ministério da Defesa - Marinha do Brasil / Aeronáutica**

<b>Diretoria de Portos e Costas</b>	Sergio Renato Berna Salgueirinho	(21) 2104-5236 (21) 2104-5671 (21) 2104-5752	Não Aplicável	<a href="mailto:faleconosco@dpc.mar.mil.br">faleconosco@dpc.mar.mil.br</a>	R. Teófilo Otoni, 4 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20090-070	Comunicação IMEDIATA obrigatória (Lei 9966/2000)
<b>Capitania dos Portos (RJ)</b>	Alessander Antunes Peixoto	(21) 2104-5480 (21) 2104-5320 (21) 2197-2554	(21) 2263-0930	<a href="mailto:cpri.secom@marinha.mil.br">cpri.secom@marinha.mil.br</a>	Av. Alfred Agache, s/n - Centro - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20010-000	
<b>Salvamar Brasil (MRCC Brasil)</b>	Não definido	(21) 2104-6056 (21) 2104-6863 (21) 2104-6791 (21) 2253-8824	(21) 2104-6038	<a href="mailto:mrccbrazil@marinha.mil.br">mrccbrazil@marinha.mil.br</a>	Praça Barão de Ladário Ed, Praça Alm. Júlio de Noronha - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20091-000	Inmarsat-C: 471013483 Terminal AFTN: SBRJCYM DSC (MMSI): 007100001 / 007100002 / 007100003
<b>Salvamar SUESTE (MRCC Rio de Janeiro)</b>	Não definido	185 0800-2856158 (21) 2104-6119 (21) 2104-6120	(21) 2104-6104 (21) 2104-6196	<a href="mailto:mrccrio@marinha.mil.br">mrccrio@marinha.mil.br</a>	Praça Barão de Ladário Ed, Praça Alm. Júlio de Noronha - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20091-000	
<b>Capitania dos Portos (Arraial do Cabo)</b>	Não definido	(21) 2126-5833		<a href="mailto:ctmrj.secom@marinha.mil.br">ctmrj.secom@marinha.mil.br</a>	R. Jorge Veiga, 230 - Gamboa, Cabo Frio - RJ, 28922-030	
<b>Capitania dos Portos (Cabo Frio)</b>	Não definido	(22) 2645-5074		<a href="mailto:delcfrio.secom@marinha.mil.br">delcfrio.secom@marinha.mil.br</a>	R. Jorge Veiga, 230 - Gamboa, Cabo Frio - RJ, 28922-030	
<b>Capitania dos Portos (Macaé)</b>	Não definido	(22) 2772-1889		<a href="mailto:cpm.secom@marinha.mil.br">cpm.secom@marinha.mil.br</a>	RUA DENACH DE LIMA, S/Nº - IMBETIBA, MACAÉ - RJ CEP: 27915-530	
<b>Capitania dos Portos (SP)</b>	Não definido	(13) 3221-3454		<a href="mailto:cpsp.secom@mar.mil.br">cpsp.secom@mar.mil.br</a>	Cais da Marinha, s/n - Porto de Santos Santos - SP CEP: 11015-911	
<b>Capitania dos Portos (PR)</b>	Não definido	(41) 3422-3033		<a href="mailto:cppr.secom@mar.mil.br">cppr.secom@mar.mil.br</a>	R. Benjamim Constant, 707 - Costeira Paranaguá - PR CEP: 83203-190	
<b>Capitania dos Portos (SC)</b>	Não definido	(48) 3248-5500		<a href="mailto:cpssc.secom@mar.mil.br">cpssc.secom@mar.mil.br</a>	R. Quatorze de Julho, 440 - Estreito - Florianópolis - SC CEP: 88075-010	
<b>Capitania dos Portos (RS)</b>	Não definido	(53) 3233-6119 (53) 3233-6188		<a href="mailto:cprs.secom@mar.mil.br">cprs.secom@mar.mil.br</a>	R. Almirante Cerqueira e Souza, 198 Centro - Rio Grande - RS CEP: 96201-260	
<b>SALVAERO CURITIBA (RCC-CW) - CINDACTA II</b>	Não definido	(41) 3256-8008 (41) 3251-5309 (41) 9244-2629	(41) 3256-8008	<a href="mailto:salvaero.curitiba@gmail.com">salvaero.curitiba@gmail.com</a> <a href="mailto:salvaero.cw@gmail.com">salvaero.cw@gmail.com</a>	Av. Pref. Erasto Gaertner, 1000 - Bacacheri, Curitiba - PR, 82515-000	

Ministério do Meio Ambiente						
SMCQ - Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental	Não definido	(61) 2028-2693 (61) 2028-2025	(61) 2028-2252	<a href="mailto:gabinete.smcq@mma.gov.br">gabinete.smcq@mma.gov.br</a> <a href="mailto:gabinete.sqa@mma.gov.br">gabinete.sqa@mma.gov.br</a>		
Secretaria Municipal de Meio Ambiente Rio de Janeiro						
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Não definido	1746 (21) 2976-3182		<a href="mailto:comunicacao.smac@gmail.com">comunicacao.smac@gmail.com</a>	R. Afonso Cavalcanti, 455 - Cidade Nova, Rio de Janeiro - RJ, 20211-110	
Órgãos Estaduais de Meio Ambiente						
INEA (RJ) - Instituto Estadual do Ambiente Serviço de Emergência de Operações Ambientais	Diana Rocco	(21) 2334-7910 (21) 2334-7911 (21) 2334-7912 Celular plantão: (21) 98596-8770		<a href="mailto:geopem.inea@gmail.com">geopem.inea@gmail.com</a>	Av Venezuela, 110 - 3º andar, salas 307 e 308. Rio de Janeiro - RJ - 20081-901	
CETESB (SP) - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Atendimento à Emergência	Patricia Faga Iglecias Lemos	0800-11-3560 (11) 3133-3000 (11) 3133-3848		<a href="mailto:ceeq_cetesb@sp.gov.br">ceeq_cetesb@sp.gov.br</a>	Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo - SP CEP: 05459-010	
IAP (PR) - Instituto Ambiental do Paraná	Everton Souza	(41) 3213-3862 / 3868 - Emergencia (41) 3213-3700 - Geral		<a href="mailto:gabineteiap@iap.pr.gov.br">gabineteiap@iap.pr.gov.br</a>	R. Engenheiro Rebouças, 1206 - Centro - Curitiba - PR CEP: 80215-100	
IMA (SC) - Instituto do Meio do Meio Ambiente de Santa Catarina	Daniel Vinicius Netto	(48) 3665-6769 (48) 3665-4152		<a href="mailto:silmararibeiro@ima.sc.gov.br">silmararibeiro@ima.sc.gov.br</a> <a href="mailto:alexandrecanella@ima.sc.gov.br">alexandrecanella@ima.sc.gov.br</a>	R. Felipe Schmidt, 485 - Centro - Florianópolis - SC CEP: 88010-001	
SEMA (RS) - Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul	Luis Henrique Viana	(51) 3288-7400 (51) 3226-5274		<a href="mailto:gabinete@sema.rs.gov.br">gabinete@sema.rs.gov.br</a> <a href="mailto:sema@sema.rs.gov.br">sema@sema.rs.gov.br</a>	Av. Borges de Medeiros, 1501 - Porto Alegre - RS CEP 90119-900	
FEPAM (RS) - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler	Diego Hoffmeister Cleonice Kazmirczak	(51) 9982-7840 - emergências (51) 3288-9457 (51) 3288-9451		<a href="mailto:emergencia@fepam.rs.gov.br">emergencia@fepam.rs.gov.br</a> <a href="mailto:cleonice.k@terra.com.br">cleonice.k@terra.com.br</a>	Av. Borges de Medeiros, 261 - Porto Alegre - 90020-021	
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento						
Ministra	Tereza Cristina Dias	(61) 3218-3518		<a href="mailto:agenda.gm@agro.gov.br">agenda.gm@agro.gov.br</a>	Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Sala 816 - Brasília/DF CEP: 70043-90	
Secretário de Aquicultura e Pesca	Jorge Seif Junior	(61) 3276-4618		<a href="mailto:gab.sap@agro.gov.br">gab.sap@agro.gov.br</a>	Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Edifício Sede, 4º andar, Sala 400 - Brasília/DF	
Ministério Público Federal						
Procuradoria Geral da República - Ofício do Meio Ambiente		(61) 3105-5605 (61) 3105-5673 (61) 3105-6075 (MA)			SAF Sul Quadra 4 Conjunto C Brasília/DF CEP 70050-900	

### Autoridades Policiais

Polícia Federal do Rio de Janeiro		(21) 2203-4000			Praça Sen. Salgado Filho
Delegacia da Polícia Federal (Macaé)		(22) 2796-8300 (22)2796-8330			Av. Camilo Nogueira da Gama, 230 - Botafogo, Macaé - RJ, 27947-280
Delegacia 126ª DP (Cabo Frio)		(22) 2647-9500			Av. Adolfo Beranger Júnior, 5654-5908 - São Cristóvão, Cabo Frio - RJ

### Defesa Civil

Defesa Civil - 199 (24 horas)		(21) 2333-3213		<a href="mailto:subsedec@cbmerj.rj.gov.br">subsedec@cbmerj.rj.gov.br</a>	
-------------------------------	--	----------------	--	--	--

Instituto Nacional de Meteorologia		(61) 2102-4700		<a href="https://portal.inmet.gov.br/fale-conosco">https://portal.inmet.gov.br/fale-conosco</a>	
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear	DIEME (Comercial) DIEME (Plantão) DIEMA (Plantão) DIEMA (Chefe) IRD IRD (Diretoria)	(21) 2442-8539 (21) 99769-7313 (21) 99872-4624 (21) 99218-6594 (21) 2442-8301 (21) 99218-6594	(21) 2173-2928		R. Gen. Severiano, 90 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22290-040

**Equipment Main Inventory**
**BASE**
**GEAB Rio de Janeiro**
**Last Update**
**maio-22**
**Material Description**
**Unit.**
**Propriedade**
**Stock**
**Observation**
**Barreiras de Contenção / Containment Boom**

<b>BCO</b> Airfence - Soprador de Ar Husqvarna / Air Blower Husqvarna	Unit.	ALBRIGGS	8	
<b>BCO</b> Airfence - Barreira em carretel com Power Pack L100 N6MEY acoplado (300m) / Boom with reel and power pack L100 N6MEY	Unit.	ALBRIGGS	6	
<b>BCO</b> Airfence - Soprador de Ar Makita BBX 7.600 CA / Air Blower Makita BBX 7.600 CA	Unit.	ALBRIGGS	8	
<b>BCO</b> Airfence 18 - Barreira em carretel manual (210m) / Boom (210m) with manual reel	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Airfence - Barreira em carretel (300m) / Boom (300m) with reel	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Airfence - Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> HDB 2.000 - Barreira em carretel (204m) / HDB 2000 - Boom with reel (204m)	Unit.	ALBRIGGS	10	
<b>BCO</b> HDB 2.000 - Power Pack LPP 14 com soprador de Ar / HDB 2000 - Power Pack LPP 14 with Air Blower	Unit.	ALBRIGGS	8	
<b>BCO</b> Hi Sprint - Barreira em carretel com Power Pack Acoplado (200m) / Hi Sprint Boom with reel and integrated power pack (200m)	Unit.	ALBRIGGS	5	
<b>BCO</b> Hi Sprint - Soprador de ar Vikoma /Hi Sprint Air Blower Vikoma	Unit.	ALBRIGGS	5	
<b>BCO</b> Norlense 600 S - Barreira em carretel (300m) / Norlense 600 S - Boom with reel (300m)	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Norlense 600 S - Power Pack 58 D / 57 CC	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Norlense 600 S- Soprador de Ar Dynaset / Dynaset Air Blower	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Current Buster 4	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Current Buster - Power Pack 58 D / 57 CC (mesmo PP do LWS 800)	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Current Buster - Soprador de Ar Zendah Komatsu EBZ 8000 / Air Blower Zendah Komatsu EBZ 8000	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Carretel umbilical (azul) / Umbilical Reel (blue)	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> Ocean Boom Vane	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>BCO</b> HDB 1.500 - Power Pack LPP 7	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>BCO</b> Side Collector	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>BCO</b> HDB 1.500 - Soprador de Ar HAB 200 / HDB 1.500 - Air Blower HAB 200	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>BCO</b> Current Buster 6 - Conjunto em 02 containers / Current Buster 6 - Kit in 2 containers	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>BC</b> Boom Vane	Unit.	ALBRIGGS	7	
<b>BC</b> Seafence 09" - 25m cada unidade (sections of 25m)	Unit.	ALBRIGGS	59	
<b>BC</b> Seafence 12" - 25m cada unidade (sections of 25m)	Unit.	ALBRIGGS	25	
<b>BC</b> Seafence 15" - 25m cada unidade (sections of 25m)	Unit.	ALBRIGGS	40	
<b>BC</b> Shorefence - 20m cada unidade (20m each unity)	Unit.	ALBRIGGS	43	
<b>Sistema de Recolhimento / Recovery System</b>				
<b>R</b> Cesta Metálica p/ o LWS 1300 / Metal Basket for LWS 1300	Unit.	ALBRIGGS	4	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Recolhedor/Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	10	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Cabeça do recolhedor com escovas oleofílicas / Recovery Unit with oleophilic brushes	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Carretel de mangotes / Umbilical Reel	Unit.	ALBRIGGS	8	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Power Pack - LPP 109 D	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Mesa de comando / Hydraulic Command Table	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Bomba submersível Mariflex MSP 150 / Submersible Mariflex Pump MSP 150	Unit.	ALBRIGGS	3	
<b>R</b> LWS 1.300 Elétrico - Power Pack LPP 200	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> LWS 1.300 Elétrico - Controle remoto / Remote Control	Unit.	ALBRIGGS	5	
<b>R</b> LWS 1.300 Elétrico - Power Pack LPP 119 CU	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> LWS 800 - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>R</b> Minimax 12 - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	3	
<b>R</b> Minimax 12 - Power Pack do Minimax LPP 6H 03301 / Minimax LPP 6H 03301 Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	2	

**Equipment Main Inventory**
**BASE**
**GEAB Rio de Janeiro**
**Last Update**
**maio-22**
**Material Description**
**Unit.**
**Propriedade**
**Stock**
**Observation**

<b>R</b> Multi Max de 3 Escovas 50 / 3C - Recolhedor com Bomba de Transferência	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Multi Max 16 L / 19 CC - Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Skimpack - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Mantis - Recolhedor/Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	13	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Power Pack LPP 110 D	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Power Pack LPP 110	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>R</b> LWS 1.300 Hidráulico - Container de 10'	Unit.	ALBRIGGS	5	
<b>R</b> Foilex TDS 250 - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Foilex TDS 250 - Power Pack DH 35 E	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Foilex TDS 250 - Carretel para Mangotes Hidráulicos e Descarga / Reel for discharge and hydraulic hoses	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Cascade - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Cascade - Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Cascade - Mesa de controle / Hydraulic Command Table	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Minimax 12 - Power Pack LPP 7	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Lori - Recolhedor 02 Escovas / Skimmer with 2 brushes	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Lori - Recolhedor 01 Escova / Skimmer with 1 brush	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Lori - Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>R</b> Foilex TDS 150 - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Belt Skimmer - Recolhedor / Skimmer	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>R</b> Belt Skimmer - Power Pack	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>Sistema de Bombeamento / Pumping System</b>				
<b>MB</b> Spate 75 C	Unit.	ALBRIGGS	3	
<b>MB</b> Storm / Storm Pump	Unit.	ALBRIGGS	5	
<b>MB</b> Seltorque / Seltorque pump	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>MB</b> Bomba GTA 115 / Pump GTA 115	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>MB</b> Bomba GTA 140 / Pump GTA 140	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>MB</b> Bomba DOP 250 / Pump DOP 250	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>MB</b> Bomba MSP 150 / Pump MSP 150	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>Equipamentos de Comunicação / Communications Equipment</b>				
Bateria p/ Rádio VHF Motorola PRO 5150 / Battery for Motorola PRO5150 VHF Radio	Unit.	ALBRIGGS	17	
Bateria p/ Telefone Globalstar Qualcomm / Battery for Globalstar Qualcomm Telephone	Unit.	ALBRIGGS	17	
Capa de Couro p/ Rádio VHF Motorola PRO 5150 / Leather Case for Motorola PRO 5150 VHF Radio	Unit.	ALBRIGGS	22	
Carregador de Baterias do Rádio VHF PRO 5150 com 06 estações de carregamento / Battery Charger for VHF PRO 5150 radio with 6 slots	Unit.	ALBRIGGS	2	
Carregador HTN 900 B Individual p/ Rádio Motorola PRO 5150 / Charger HTN 900 B Individual for Motorola Radio PRO 5150	Unit.	ALBRIGGS	30	
Carregador p/ Telefone Globalstar Qualcomm / Charger for Globalstar Qualcomm Telephone	Unit.	ALBRIGGS	7	
Data Show Sony	Unit.	ALBRIGGS	5	
Estação de Rádio SSB Vertex VX 1.700 / Radio Station SSB Vertex VX 1.700	Unit.	ALBRIGGS	2	
Fonte de Alimentação Chaveada JBPS 20AF para Estação de Rádio VHF Motorola EM 400 / VHF Motorola Radio Station with electric source	Unit.	ALBRIGGS	3	
Estação de Rádio VHF Motorola PRO 5100 / Motorola VHF Radio Station pro 5100 with electric source	Unit.	ALBRIGGS	1	
GPS 12 xl	Unit.	ALBRIGGS	3	
GPS map 60 CSx	Unit.	ALBRIGGS	5	
GPS map 76 CSx	Unit.	ALBRIGGS	1	
Rádio VHF Motorola PRO 5150	Unit.	ALBRIGGS	15	
Rádio VHF Veicular Motorola EM 400	Unit.	ALBRIGGS	7	
Suporte p/ Data Show / Support for Data Show	Unit.	ALBRIGGS	2	
Telefone de Mesa / Telephone	Unit.	ALBRIGGS	22	
Telefone Globalstar Qualcomm / Globalstar Qualcomm Telephone	Unit.	ALBRIGGS	1	
Telefone s/ Fio / Telephone	Unit.	ALBRIGGS	7	
TV LG de 42" 42LK450SL	Unit.	ALBRIGGS	2	
<b>SAD</b> Dispersante / Chemical Dispersant	Liters	ALBRIGGS	1.900	
<b>SAD</b> Aplicador de Dispersantes Boat Spray 100 / Boat Spray 100 Dispersant Applicator	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>SAD</b> Braço Articulado do Aplicador de Dispersantes Boat Spray / Boat Spray Dispersant Articulated Arm	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>SAD</b> Caixa de Acessórios do Aplicador de Dispersantes Boat Spray / Accessories Box from the Dispersant Applicator	Unit.	ALBRIGGS	1	
<b>SAD</b> Aplicador de Dispersantes Chemspray em Caixa de Metal com Acessórios / Chemspray Chemical Dispersant Applicator in a box with accessories	Unit.	ALBRIGGS	1	

 Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

**Equipment Main Inventory**
**BASE**
**GEAB Rio de Janeiro**
**Last Update**
**maio-22**
**Material Description**
**Unit.**
**Propriedade**
**Stock**
**Observation**
**SAD** Caixa de madeira com acessórios do aplicador de dispersantes chemspray / Wood Box with chemical dispersant applicator accessories

Unit.

ALBRIGGS

1

**Absorventes de Óleo / Oil Absorbent Material**

Barreira Absorvente B 70 de 5" / Absorbent Boom B70 - 5"

Package

ALBRIGGS

152

Manta Absorvente / Absorbent Pad

Unit.

ALBRIGGS

600

Oil Gator

Unid.

ALBRIGGS

100

Rolo de Manta Absorvedora / Absorbent Roll

Unit.

ALBRIGGS

6

**Equipamentos Auxiliares / Support Equipments**

Âncora Bruce de 10 kg / Bruce Anchor 10kg

Unit.

ALBRIGGS

24

Âncora Bruce de 20 kg / Bruce Anchor 20kg

Unit.

ALBRIGGS

8

Âncora Danforth de 20 kg / Danforth Anchor 20kg

Unit.

ALBRIGGS

22

Âncora Danforth de 30 kg / Danforth Anchor 30kg

Unit.

ALBRIGGS

51

Âncora Mexicana 30 Kg / Mexican Anchor 30kg

Unit.

ALBRIGGS

20

Boia de Arinque / Buoy

Unit.

ALBRIGGS

55

Eslinga 01 perna / Sling 1 part

Unit.

ALBRIGGS

4

Eslingas 02 pernas / Sling 2 parts

Unit.

ALBRIGGS

15

Eslingas 04 pernas / Sling 4 parts

Unit.

ALBRIGGS

24

Flutuador de mangote / Hose floater

Unit.

ALBRIGGS

82

Mangote flexível de 2" / Flexible Hose 2"

Unit.

ALBRIGGS

13

Mangote flexível de 3" / Flexible Hose 3"

Unit.

ALBRIGGS

2

Mangote flexível de 4" / Flexible Hose 4"

Unit.

ALBRIGGS

5

Mangote flexível de 6" / Flexible Hose 6"

Unit.

ALBRIGGS

13

Mangote rígido de 2" / Rigid hose 2"

Unit.

ALBRIGGS

3

Mangote rígido de 3" / Rigid hose 3"

Unit.

ALBRIGGS

31

Mangote rígido de 4" / Rigid hose 4"

Unit.

ALBRIGGS

1

Mangote rígido de 6" / Rigid Hose 6"

Unit.

ALBRIGGS

3

Redução 3" Fêmea x 3" Fêmea / Reduction 3" Female x 3" Female

Unit.

ALBRIGGS

1

Redução 2" Fêmea x 3" Macho / Reduction 3" Female x 3" Male

Unit.

ALBRIGGS

49

Redução Niple de 3" x 3" Macho / Reduction Nipple 3" x 3" male

Unit.

ALBRIGGS

14

Redução Niple de 4" x 4" Fêmea / Reduction Nipple 4" x 4" Female

Unit.

ALBRIGGS

4

Redução Niple de 6" x 6" Fêmea / Reduction Nipple 6" x 6" Female

Unit.

ALBRIGGS

3

Redução Niple de 6" x 6" Macho / Reduction Nipple 6" x 6" Male

Unit.

ALBRIGGS

1

Shore Âncora / Shore Anchor

Unit.

ALBRIGGS

74

Towbar

Unit.

ALBRIGGS

43

**Embarcações de Apoio / Support Vessels**

Berço de madeira / Wood Support Base for vessels

Unit.

ALBRIGGS

4

Berço de ferro / Steel Support Base for Vessels

Unit.

ALBRIGGS

3

Berço do workboat / Support Base for workboat

Unit.

ALBRIGGS

2

Carreta reboque de ferro / Steel Vessel Trailer for transportation

Unit.

ALBRIGGS

16

Carreta reboque de madeira / Wood Vessel Trailer for transportation

Unit.

ALBRIGGS

2

Marajó 190

Unit.

ALBRIGGS

8

Marajó 2.6

Unit.

ALBRIGGS

3

Marajó 200 S

Unit.

ALBRIGGS

1

Maraju 500

Unit.

ALBRIGGS

15

Max 26"

Unit.

ALBRIGGS

10

Max 27"

Unit.

ALBRIGGS

1

Max 28"

Unit.

ALBRIGGS

1

Max 29"

Unit.

ALBRIGGS

7

Motor Johnson 15

Unit.

ALBRIGGS

2

Motor Mercury 15

Unit.

ALBRIGGS

2

Motor Yamaha de 15 HP

Unit.

ALBRIGGS

6

Workboat Alumínio / Aluminium Worboat

Unit.

ALBRIGGS

2

**Materiais para Limpeza de Praia / Beach Cleanup Material**

Ancinho / Garden rake

Unit.

ALBRIGGS

345

**Equipment Main Inventory**

**BASE**

**GEAB Rio de Janeiro**

**Last Update**

**maio-22**

<b>Material Description</b>	<b>Unit.</b>	<b>Propriedade</b>	<b>Stock</b>	<b>Observation</b>
Balde / Bucket	Unit.	ALBRIGGS	44	
Carrinho de Mão / Wheelbarrow	Unit.	ALBRIGGS	48	
Cavadeira / Digger	Unit.	ALBRIGGS	6	
Facão / Big knife	Unit.	ALBRIGGS	32	
Foice / Sickle	Unit.	ALBRIGGS	63	
Machado / Axe	Unit.	ALBRIGGS	6	
Marreta / Sledgehammer	Unit.	ALBRIGGS	14	
Pá / Shovel	Unit.	ALBRIGGS	10	
Pé de Cabra / Crowbar	Unit.	ALBRIGGS	2	
Peneira / Sieve	Unit.	ALBRIGGS	17	
Picareta / Pick	Unit.	ALBRIGGS	40	
Rastelo / Rack	Unit.	ALBRIGGS	10	
Rodo / Rake	Unit.	ALBRIGGS	50	
Vassoura / Broom	Unit.	ALBRIGGS	65	
<b>Sistemas de Armazenamento Temporário / Temporary Storage Systems</b>				
Big Bag	Unit.	ALBRIGGS	454	
Tanque Yzy de 15 m <sup>3</sup> / Yzy Tank of 15m <sup>3</sup>	Unit.	ALBRIGGS	1	
Tanque Yzyflo de 10 m <sup>3</sup> / Yzy Tank of 10m <sup>3</sup>	Unit.	ALBRIGGS	3	
Tanque Yzyflo de 5 m <sup>3</sup> / Yzy Tank of 5m <sup>3</sup>	Unit.	ALBRIGGS	1	

## PLANO DE EMERGÊNCIA PARA VAZAMENTO DE ÓLEO – PEVO

### ANEXO VII.A - DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

#### I – DIMENSIONAMENTO, ESTRATÉGIA E TEMPOS DE RESPOSTA

Para casos de incidentes de vazamento de óleo no mar, deverá ser adotada uma ou mais das seguintes alternativas: monitoramento da mancha, contenção/recolhimento, dispersão mecânica ou dispersão química.

A decisão quanto à alternativa ou a combinação de alternativas a serem adotadas considera o volume e o tipo de óleo derramado, as condições meteoceanográficas, o tempo decorrido do início do incidente, a condição da fonte e o monitoramento realizado para verificação do sentido e velocidade de deslocamento e espalhamento do óleo.

O presente anexo apresenta ao dimensionamento, estratégia e tempo de resposta para a atividade de produção nos Campos de Frade (FPSO Frade), Polvo (Polvo A) e Tubarão Martelo (FPSO Bravo) e intervenção / completação superior realizadas no Campo de Tubarão Martelo pela Unidade Marítima de Perfuração – UMP King Maker (anterior Atlantic Zephyr), tal como se apresentam atualmente, em suas operações regulares.

Para as ocasiões em que exista UMP em operação no Campo de Frade, além da estrutura aqui apresentada, serão mobilizados recursos adicionais, previstos no **Anexo VII.B – Dimensionamento da Capacidade de Resposta em situações com Atividade de Perfuração em Frade**.

#### I.1 – Contenção / Recolhimento

Esta estratégia é considerada como prioritária pela empresa e, sua aplicação está condicionada as limitações operacionais dos equipamentos e condições de segurança da equipe das embarcações, em consonância com as condições meteoceanográficas.

Para a operacionalização desta estratégia, três parâmetros são considerados: (1) o dimensionamento da vazão dos recolhedores, (2) a capacidade de armazenamento temporário e a (3) disponibilidade de sistemas de contenção.

##### I.1.1 – Premissas:

Para o dimensionamento da capacidade de resposta para contenção e recolhimento são consideradas as definições da Resolução CONAMA n° 398/08, conforme a **Tabela 1**.

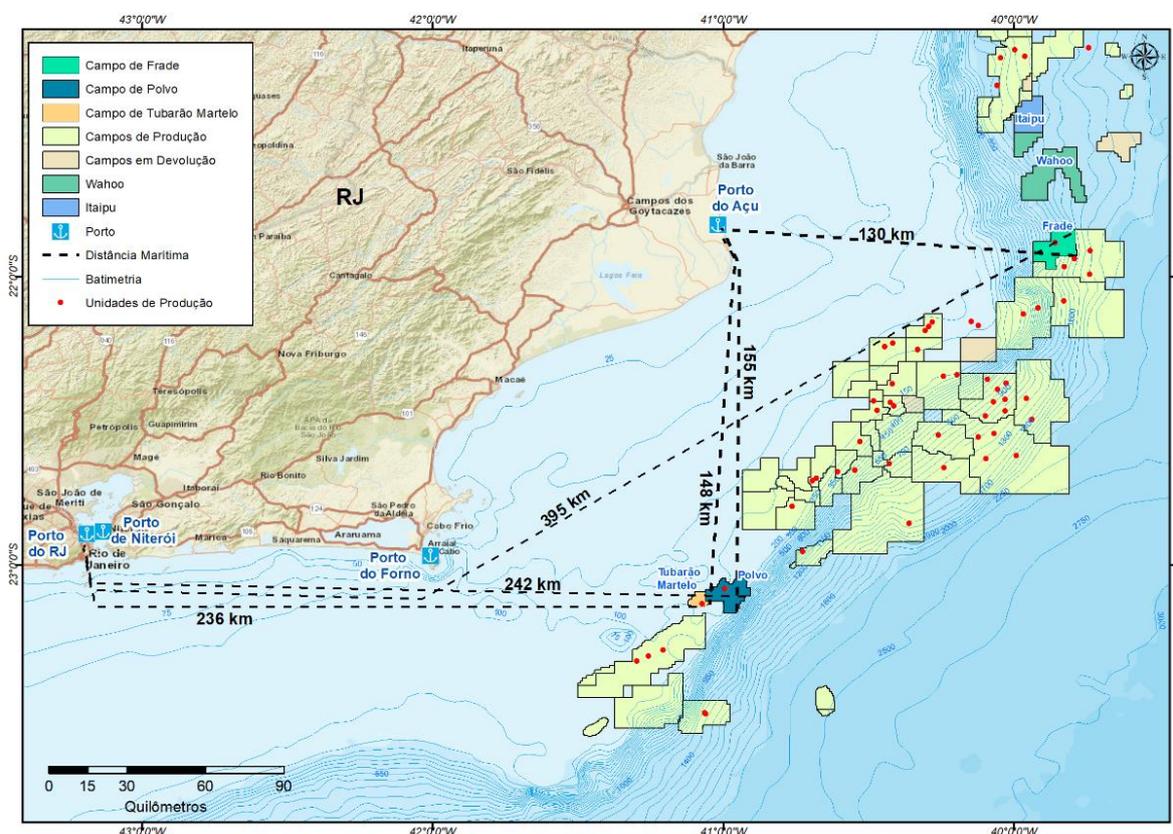
**Tabela 1** - Tempo de resposta, CEDRO e Capacidade Nominal do recolhedor por volume de descarga estabelecido pela legislação.

Descarga	Volume por dia	CEDRO	Tempo de Resposta	Vazão Nominal do Recolhedor*	
Pequena	Até 8 m <sup>3</sup> /dia	8 m <sup>3</sup> /dia	até 2h	1,7 m <sup>3</sup> /h	40 m <sup>3</sup> /dia
Média	Até 200 m <sup>3</sup> /dia	100 m <sup>3</sup> /dia	até 6h	20,83 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /dia
Pior Caso 1	> 200 m <sup>3</sup>	1.600 m <sup>3</sup> /dia	até 12h	333,33 m <sup>3</sup> /h	8.000 m <sup>3</sup> /dia
Pior Caso 2		3.200 m <sup>3</sup> /dia	até 36h	666,67 m <sup>3</sup> /h	16.000 m <sup>3</sup> /dia
Pior Caso 3		6.400 m <sup>3</sup> /dia	até 60h	1.333,33 m <sup>3</sup> /h	32.000 m <sup>3</sup> /dia

\*Para esta tabela a vazão nominal do recolhedor considera um fator de eficácia de 0,2.

A estratégia de resposta para a capacidade de contenção e recolhimento considera ainda as seguintes premissas:

- a) Utilização do FPSO Bravo (Campo de Tubarão Martelo) e do FPSO Frade (Campo de Frade) para recebimento do óleo recolhido, diminuindo o tempo de deslocamento das embarcações e sua consequente indisponibilidade para a operação e aumentando a capacidade de armazenamento;
- b) Velocidade de navegação das embarcações de 10 nós;
- c) A utilização das bases de apoio marítimo: Porto do Açú, Nitshore e Brasco para todos os empreendimentos, com as seguintes distâncias e tempos de navegação previstos conforme apresentado na **Figura 1** e **Tabela 2**.



**Figura 1** - Maiores distâncias entre as Bases de Apoio e os Campos

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Tabela 2 – Distâncias e tempos de deslocamento entre as Bases de apoio e aos Campos**

	PORTO DE AÇU	NITSHORE / BRASCO
CAMPO DE FRADE	130 km / 07h	395 km / 24 h
CAMPO DE POLVO	155 km / 08h 30min	242 km / 13h 10min
CAMPO DE TUBARÃO MARTELO	148 km / 08h	236 km / 12h 40min
<b>MAIOR TEMPO DE NAVEGAÇÃO</b>	08h e 30 min	24 horas

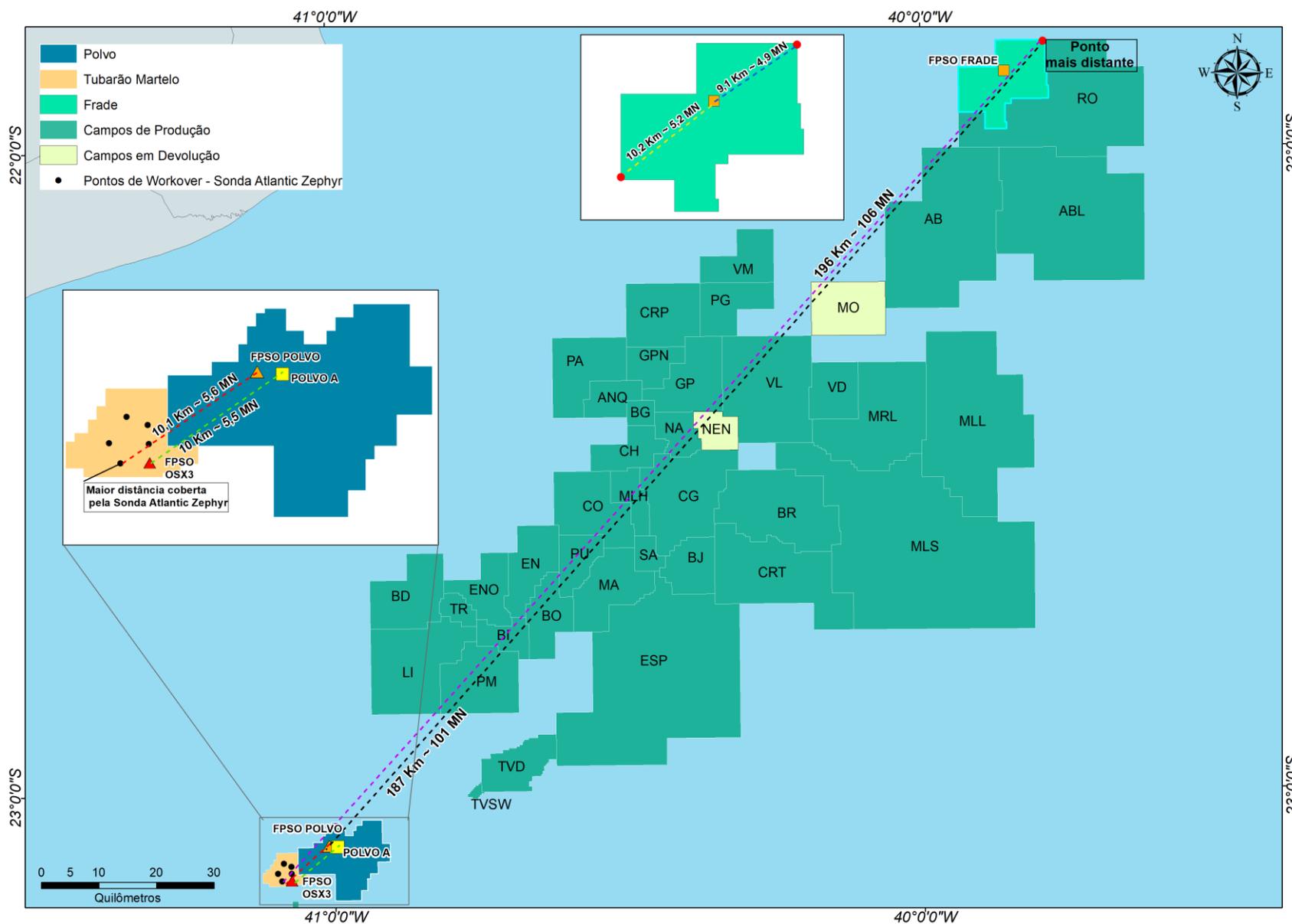
Obs.: Foram consideradas as maiores distâncias entre os pontos de acesso e os limites dos Campos.

- d) As distâncias e tempos de navegação entre os campos conforme abaixo e ilustrado na **Figura 2** e apresentado na **Tabela 3**:

**Tabela 3 - Maiores Distâncias de Navegação entre as Unidades Marítimas / Locais de atividade**

DISTÂNCIA / TEMPO DE NAVEGAÇÃO	FPSO BRAVO	KING MAKER	POLVO A	FPSO FRADE	EXTREMO CAMPO DE FRADE
FPSO BRAVO		1,77 mn 10 min	5,5 mn 40min	100,8 mn 10h	106 mn 10h 40min
KING MAKER	1,77 mn 10 min		6,3 min 40 min	101,4 mn 10h 10min	106 mn 10h 40min
POLVO A	5,5 mn 40min	6,3 min 40 min		95,5 mn 09h 30min	100,3 mn 10h
FPSO FRADE	100,8 mn 10h	101,4 mn 10h 10min	95,5 mn 09h 30min		5,2mn 30 min
EXTREMO CAMPO DE FRADE	106 mn 10h 40min	106 mn 10h 40min	100,3 mn 10h	5,2mn 30 min	

Obs.: Para estimar a posição da King Maker foram utilizados os pontos de ancoragem existentes para as atividades ora anuídas (workover / completação) mais distantes do local de destino



**Figura 2 - Maiores Distâncias de Navegação entre as Unidades Marítimas / Locais de atividade**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

e) Gestão de embarcações, considerando:

- Manutenção de, ao menos, uma embarcação no Campo de Frade e outra no Campo de Povo ou Tubarão Martelo, visando a prontidão para atendimento a emergências;
- Realização de uma ronda diária no Campo de Frade para verificação da ocorrência de óleo em superfície;
- Manutenção da embarcação AHTS Campos Contender dotada de ROV *work class*, para inspeção no sistema de contenção submarino no Campo de Frade e inspeções de estruturas submarinas em ambos os Campos. Em caso de identificação de óleo na superfície, em ambos os Campos, o ROV também poderá ser utilizado para investigação, visando a detecção de possíveis fontes de vazamento no leito submarino;
- A embarcação AHTS Campos Contender poderá participar das operações de *offload* em ambos os Campos;
- Durante as atividades de *offloading*, o atendimento em até 02 horas será realizado prioritariamente pela embarcação de prontidão do Campo. Embarcação essa descrita no presente documento e diversa da embarcação Campos Contender, caso esteja envolvida na atividade de *pull back* do navio aliviador durante a atividade de *offloading*.

f) Gestão dos equipamentos para contenção e recolhimento:

- As embarcações que compõe a frota do PEVO-PETRORIO manterão a bordo equipamentos autônomos para contenção e recolhimento do óleo, composto por barreira e recolhedor oleofílico de alta velocidade de navegação
- Como redundância aos demais sistemas apresentados, manutenção de um sistema convencional composto por um carretel de barreira de 200 m com *paravane* e recolhedor de 350 m<sup>3</sup>/h, este sistema será instalado a bordo da embarcação PSV Astro CMT Matos. Este sistema poderá ser operado de forma autônoma ou também com o apoio de uma embarcação *Boom Handler*.

### I.1.2 – Estratégias de Resposta para Contenção e Recolhimento

As Tabelas 4, 5 e 6 abaixo resumem as características das embarcações utilizadas para resposta em caso de vazamentos nos Campos de Polvo, Tubarão Martelo e Frade.

**Tabela 4 - Resumo das Características da Embarcação PSV CMT Matos**

Embarcação	Resumo das Características
PSV Astro CMTE Matos	<p><b>(1) Sistema de Recolhimento:</b> <i>Lamor Side Collector (LSC)</i></p> <p><b>Tipo:</b> Autônomo. Não há, portanto, a necessidade do suporte de uma segunda embarcação como <i>boom handler</i>;</p> <p><b>Resumo:</b> Sistema integrado de barreira e recolhedor de alta velocidade de navegação. Dois recolhedores de óleo de escovas oleofílicas (um em cada bordo, cada um com 360m<sup>3</sup>/h de vazão = total de 720m<sup>3</sup>/h) integrado a um sistema de bombas de deslocamento positivo, dois braços rígidos (<i>outrigger</i>) e barreiras de varredura (<i>sweeping boom</i>).</p>
	<p><b>(2) Sistema de Recolhimento (Redundância):</b> 200 metros de barreiras oceânicas e <i>skimmer</i> de 350m<sup>3</sup>/h do tipo LWS 1300 com <i>thruster</i> (tipo vertedouro)</p> <p><b>Tipo:</b> Autônomo. Possui <i>paravane</i> – unidade de reboque autônomo.</p> <p><b>Resumo:</b> Sistema integrado de barreira e recolhedor com 350m<sup>3</sup>/h de vazão de recolhimento.</p>
	<b>Redundância de Barreiras:</b> 02 kits de barreiras sobressalentes
	<b>Capacidade de Armazenamento Temporário:</b> 1.737* m <sup>3</sup>
	<b>Outros:</b> dois derivadores de corrente

\* O sistema de recolhimento LSC instalado permite sua utilização parcial por um bordo da embarcação, valendo-se de 360m<sup>3</sup>/h nas primeiras 36 horas da resposta. Após esse tempo, a tancagem total disponível para a resposta será complementada pela embarcação Campos Contender ou Monty Orr Tide, permitindo a utilização do segundo sistema no outro bordo. É importante ressaltar que o sistema de recolhimento possui eficiência superior a 90%, otimizando o uso da tancagem da embarcação.

**Tabela 5 - Resumo das Características da Embarcação AHTS Campos Contender**

Embarcação	Resumo das Características
AHTS Campos Contender	<p><b>Sistema de Recolhimento:</b> X-150</p> <p><b>Tipo:</b> Autônomo. Possui <i>boomvane</i> – unidade de reboque autônomo, dispensando, portanto, a necessidade de uma segunda embarcação como <i>boom handler</i>;</p> <p><b>Resumo:</b> Sistema integrado de barreira e recolhedor de alta velocidade de navegação. Sistema compacto e de fácil operação, composto de barreira de deflexão e <i>boomvane</i> integrado a um recolhedor com 350m<sup>3</sup>/h de vazão de recolhimento.</p>
	<b>Redundância de Barreiras:</b> Conjunto adicional de barreiras de contenção, que pode ser utilizado no próprio sistema
	<b>Capacidade de Armazenamento Temporário:</b> 1.050 m <sup>3</sup> *
	<b>Outros:</b> sistema de aspersores para lançamento de dispersantes químicos; dois derivadores de corrente; e ROV <i>work class</i>

\* É importante ressaltar que o sistema de recolhimento X-150 possui eficiência superior a 80%, otimizando o uso da tancagem da embarcação.

**Tabela 6 - Resumo das Características da Embarcação PSV Monty Orr Tide**

Embarcação	Resumo das Características
PSV Monty Orr Tide	<b>Sistema de Recolhimento:</b> X-150 <b>Tipo:</b> Autônomo. Possui <i>boomvane</i> – unidade de reboque autônomo, dispensando, portanto, a necessidade de uma segunda embarcação <i>como boom handler</i> ; <b>Resumo:</b> Sistema integrado de barreira e recolhedor de alta velocidade de navegação. Sistema compacto e de fácil operação, composto de barreira de deflexão e <i>boomvane</i> integrado a um recolhedor com 350m <sup>3</sup> /h de vazão de recolhimento.
	<b>Redundância de Barreiras:</b> Conjunto adicional de barreiras de contenção, que pode ser utilizado no próprio sistema
	<b>Capacidade de Armazenamento Temporário:</b> 1.495 m <sup>3</sup>
	<b>Outros:</b> -

\* É importante ressaltar que o sistema de recolhimento X-150 possui eficiência superior a 80%, otimizando o uso da tancagem da embarcação.

O atendimento em até 02 horas (descarga pequena), em até 06 horas (descarga média) e em até 12 horas (pior caso nível 01) nos Campos de Polvo, Frade e Tubarão Martelo será realizado prioritariamente pelas embarcações Campos Contender (Campo de Polvo e Tubarão Martelo) e Astro CMT Matos (Campo de Frade). Caso a embarcação prioritária esteja realizando outras atividades, o atendimento será realizado por uma das demais embarcações disponíveis.

Em função da proximidade entre os Campos de Polvo e Tubarão Martelo e suas unidades marítimas – 5,6 NM ou 40 minutos de navegação – uma embarcação localizada em qualquer um deles, poderá realizar o atendimento em até 02 horas em ambos.

Analogamente, uma embarcação localizada nas proximidades do FPSO Frade poderá realizar o atendimento em até 02 horas em qualquer locação de perfuração nos limites do bloco, uma vez que a maior distância de navegação a ser vencida é de 5,2 NM (40 minutos de navegação)

Na **Tabela 7** é apresentada a comparação das características das embarcações com as definidas pela legislação para os tempos de resposta supracitados:

**Tabela 7 - Características das Embarcações de Resposta vs Legislação em 2h, 6h e 12h**

Campos de Polvo e Frade	Embarcações de Resposta			Legislação (Tipo de Descarga)		
	Campos Contender	Monty Orr Tide	Astro CMTE Matos	Descarga Pequena	Descarga Média	Pior Caso N1
<b>Tempo de resposta</b>	< 2 h	< 2 h	< 2h	≤ 2h	≤ 6h	≤ 12h
<b>Recolhedor (vazão)</b>	350 m <sup>3</sup> /h	350 m <sup>3</sup> /h	360 m <sup>3</sup> /h*	1,7 m <sup>3</sup> /h	20,83 m <sup>3</sup> /h	333,33 m <sup>3</sup> /h
<b>Armazenamento temporário / Exigência legal</b>	1.050 m <sup>3</sup> / 1.050 m <sup>3</sup>	1.495 m <sup>3</sup> / 1.050 m <sup>3</sup>	1.737 m <sup>3</sup> / 1.080 m <sup>3</sup>	-	-	-

\* Considera um dos lados do Site Collector da embarcação Astro CMTE Matos aberto fazendo uso de um dos recolhedores de 360 m<sup>3</sup>/h.

O atendimento em até 36 horas (pior caso nível 2) será realizado prioritariamente pelas embarcações Campos Contender e Astro CMT Matos, entretanto, em função da atividade das embarcações, outras configurações também são possíveis, conforme abaixo.

Na **Tabela 8** é apresentada a comparação das características das embarcações com as definidas pela legislação:

**Tabela 8 - Características das Embarcações de Resposta vs Legislação em 36h**

Campos de Polvo ou Frade	Campos Contender + Astro CMT Matos	Campos Contender + Monty Orr Tide	Astro CMT Matos + Monty Orr Tide	Legislação
Tempo de resposta	< 36h	< 36h	< 36h	≤ 36h
Recolhedor (vazão)	710* m <sup>3</sup> /h	700 m <sup>3</sup> /h	710* m <sup>3</sup> /h	666,67 m <sup>3</sup> /h
Armazenamento temporário / Exigência legal	2.787 m <sup>3</sup> / 2.130 m <sup>3</sup>	2.545 m <sup>3</sup> / 2.100 m <sup>3</sup>	3.232 m <sup>3</sup> / 2.130 m <sup>3</sup>	-

\* Considera o recolhedor X-150 de 350 m<sup>3</sup>/h + um lado do Site Collector da embarcação Astro CMT Matos aberto fazendo uso do recolhedor de 360 m<sup>3</sup>/h.

Para o atendimento em até 60 horas (pior caso nível 3) serão utilizadas todas as embarcações disponíveis. Na **Tabela 9** é apresentada a comparação das características das embarcações com as definidas pela legislação:

**Tabela 9- Características das Embarcações de Resposta vs Legislação em 60h**

Campo de Polvo ou Frade	Campos Contender + Astro CMT Matos + Monty Orr Tide	Legislação
Tempo de resposta	< 60 h	< 60 h
Recolhedor (vazão)	1.420 m <sup>3</sup> /h*	1.333,33 m <sup>3</sup> /h
Armazenamento temporário	4.282 m <sup>3</sup>	4.260 m <sup>3</sup>

\* Considera os dois lados do Site Collector da embarcação Astro CMT Matos aberto fazendo uso dos dois recolhedores de 360 m<sup>3</sup>/h.

\*\* Cabe destacar que todas as embarcações consideradas possuem sistemas autônomos, ou seja, dispensam uma segunda embarcação (boom handler) para formação e todos os sistemas de recolhimento possuem eficiência superior a 80%, maximizando a coleta de óleo e otimizando a tancagem.

A utilização de, ao menos, uma embarcação de prontidão localizada no Campo de Frade e outra no Campo de Povo ou Tubarão Martelo, é suficiente para atendimento às exigências legais até 12 horas, somente necessitando da adição de uma segunda embarcação de resposta em 36 horas.

A maior distância de navegação a ser vencida é de aproximadamente 24 horas, justamente aquela entre as bases localizadas na Baía de Guanabara e o Campo de Frade, sendo a maior distância entre as estruturas marítimas de 10 horas e 40 minutos, entre o extremo do Campo de Frade e as unidades no Campo de Tubarão Martelo. Essas distâncias fornecem conforto

logístico tanto para disponibilização dos recursos de resposta nos tempos preconizados pela legislação, como para a manutenção da prontidão em situações de vazamentos pequenos.

Para casos de acionamento, a embarcação de prontidão local atuará na resposta e as demais permanecerão em prontidão até seu acionamento, estando obrigatoriamente, uma delas já de prontidão no outro Campo. Caso uma delas esteja envolvida em outra atividade, será providenciado seu desengajamento, visando acelerar seu deslocamento, se houver necessidade.

Caso necessária a mobilização de uma segunda embarcação de resposta, o Comandante do Incidente definirá aquela que deve ser deslocada. Caso a decisão seja por deslocar aquela que está de prontidão no Campo em que não ocorreu o incidente, a terceira embarcação, ainda não mobilizada para a emergência, a substituirá na prontidão.

Para situações em que seja necessária a mobilização da terceira embarcação de resposta, ela se deslocará para o Campo onde ocorreu o vazamento.

O sistema de contenção e recolhimento redundante a bordo da embarcação PSV Astro CMT Matos será utilizado no caso de problema operacional do LSC.

### **I.1.3 – Monitoramento da mancha de óleo**

Todas as embarcações listadas acima e a FPSO Frade são dotadas de sistema automático integrado de detecção e monitoramento de óleo no mar, dotado de: radar de óleo – OSD (*Oil Spill Detection*), câmera de luz visível e infra-vermelho e estação de trabalho do sistema TCMS.

Esse sistema é utilizado para a detecção e confirmação de manchas de óleo no mar, assim como para auxílio nas atividades de resposta a incidentes com vazamento de óleo nos Campos.

Em adição aos equipamentos instalados nas embarcações, existe uma estação de trabalho TCMS instalada no escritório da Petrorio, capaz de monitorar as informações provenientes de todas as embarcações (Campos Contender, Astro CMT Matos e Monty Orr Tide) e da FPSO Frade, e integrar dados meteoceanográficos, de modelagem, rotas dos derivadores de corrente e imagem de satélite.

A PETRORIO conta ainda com o apoio de empresa contratada para manutenção de serviço de monitoramento 24/7 do Campo de Frade.

Em adição aos recursos apresentados aqui, a PETRORIO ainda mantém contrato com empresa especializada no fornecimento e análise de imagens de satélite de monitoramento de feições positivas para óleo (RADARSAT-2). Este serviço é prioritário para o Campo de Frade, no entanto, o contrato possui cláusula de fornecimento de imagens de satélite e relatório de análise em caso de emergência em todos os Campos.

## I.2 – Dispersão Mecânica

A dispersão mecânica poderá ser utilizada nas seguintes ocasiões:

- Para descargas de qualquer volume caso as condições meteoceanográficas impeçam a contenção e o recolhimento do óleo; e
- De forma complementar a estratégia de contenção e recolhimento do óleo.

A dispersão mecânica poderá ser realizada por qualquer embarcação disponível na área.

## I.3 – Dispersão Química

A aplicação de dispersantes químicos é regulamentada pela Resolução CONAMA 472/15. Para dispersão química serão utilizadas embarcações adaptadas com aspersores para lançamento de dispersantes. A empresa mantém em seus documentos operacionais de emergência um modelo para o Plano Conceitual de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-C) que deverá ser preenchido para gerar o Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O). Este documento encontra-se disposto no **Anexo XII** ao final do PEVO-PETRRORIO.

## I.4 – Queima Controlada

O modelo de atendimento e as estratégias de respostas indicadas nos PEIs e PEVO são plenamente suficientes para atender a todas as ocorrências derivadas de acidentes com liberação de óleo previstas nos cenários e hipóteses acidentais identificados nos planos de emergência da companhia. Desta forma, a PetroRio não prevê o uso da técnica de queima controlada em suas respostas a emergências.

## I.5 – Continuidade Operacional

O quadro técnico da empresa é suficiente para garantir revezamento durante os primeiros dias da resposta permitindo a continuidade das ações de resposta.

Para complementar a estrutura da equipe de comando, a PetroRio pode utilizar as seguintes estratégias:

- Utilizar a provisão de suporte a emergências nos contratos existentes. Esta provisão vai desde profissionais treinados e capacitados em ICS para integrar a EOR no escritório central em Botafogo em incidentes que requeiram a transição para a fase proativa sem prejuízo a continuidade da resposta; profissionais treinados e capacitados para

coordenar ou integrar as equipes no campo; até infra-estrutura, tal como, espaço alternativo para instalar ICC – *Incident Command Center* caso a estrutura no escritório central se torne, por qualquer motivo, indisponível.

- A empresa mantém contrato com empresas especializadas em resposta a emergências de vazamento de óleo podendo solicitar recursos materiais (equipamentos como barreiras de contenção, recolhedores de óleo, materiais para limpeza de costa, etc, em caso de necessidade de maior quantidade e/ou para substituir em caso de falha) e recursos humanos para atuar diretamente nas ações de campo ou na equipe de comando. O inventário total dos GEABs encontra-se disposto no **Anexo VI** ao final do PEVO-PETRORIO. (os equipamentos não estão em regime de dedicação exclusiva, há em contrato a possibilidade de utilização mediante disponibilidade)
- Em caso de falha de embarcações ou mesmo durante o período necessário para transferência do óleo recolhido nas ações de resposta, a empresa poderá acionar outras embarcações utilizando embarcações disponíveis no mercado spot.

Desta forma, a empresa mantém a estrutura apta a realizar as ações de resposta pelo período necessário.

**PLANO DE EMERGÊNCIA PARA VAZAMENTO DE ÓLEO – PEVO**  
**ANEXO VII.B - DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES**  
**COM ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO EM FRADE**

**I – INTRODUÇÃO**

O presente documento apresenta os recursos adicionais aos recursos previstos no **ANEXO VII.A.** que serão mobilizados exclusivamente para as ocasiões em que existe atividade de perfuração no Campo de Frade.

**I.1 – Embarcação Adicional de Resposta**

Em adição aos recursos apresentados no **ANEXO VII.A.**, a embarcação que dará apoio a atividade de perfuração possuirá as seguintes características e recursos mínimos:

**Tabela 1 - Resumo das Características da Embarcação PSV Alcatraz**

Embarcação	Resumo das Características
<p style="text-align: center;"><b>PSV Alcatraz</b></p>	<p><b>Sistema de Contenção e Recolhimento:</b> Convencional</p>
	<p><b>Tipo:</b> Autônomo. Possui <i>paravane</i> – unidade de reboque autônomo, dispensando, portanto, a necessidade de uma segunda embarcação <i>como boom handler</i>;</p>
	<p><b>Resumo:</b> Sistema de contenção dotado de barreira de contenção com 200m, integrado com Boom Vane do fabricante Elastec e recolhedor LWS 1300 com 350m<sup>3</sup>/h de capacidade de bombeio e dotado de <i>thrusters</i>.</p>
	<p><b>Redundância de Barreiras:</b> Conjunto adicional de barreiras de contenção em carretel de 200m.</p>
	<p><b>Capacidade de Armazenamento Temporário:</b> 1.072 m<sup>3</sup></p>
<p><b>Outros:</b> -</p>	

A PetroRio utilizará para a primeira resposta (em no máximo 2 horas) as embarcações PSV Alcatraz e uma das outras três embarcações previstas no Anexo VII.A do PEVO, a que estiver disponível no Campo de Frade (Astro CMT Matos, Campos Contender e Monty Orr Tide).

A embarcação PSV Alcatraz só não estará disponível durante as seguintes atividades: ida ao Porto do Açú uma vez a cada sete dias (para troca de turma, carregamento de materiais, combustível e fluidos de perfuração), se ausentando por 24 horas e, quando em deslocamento para o Porto de Niterói uma vez a cada 60 dias (carregamento de fluidos de perfuração), se ausentando por 60 horas. Durante a ausência da embarcação PSV Alcatraz do local de perfuração, o atendimento de primeira resposta será feito pela embarcação disponível no Campo de Frade, que chegará na locação em até 20 minutos, considerando que o poço mais distante se localiza a 4km do FPSO Frade.

Durante o período de perfuração a PetroRio contará com uma estrutura robusta para atendimento a emergência e, caso necessário, prevê que em até 30 horas estará com 4 embarcações atuando no Campo, considerando que a localização mais distante entre a sonda de perfuração e a localização onde se encontre qualquer embarcação da frota.

Cabe ressaltar, por fim, que a embarcação PSV Alcatraz foi contratada especificamente para o período da perfuração no Campo de Frade, aumentando assim a capacidade de resposta.

## **I.2 – Recursos para Continuidade Operacional e Ampliação da Capacidade de Resposta**

Para complementar a estrutura de resposta disponível no PEVO-PETRRORIO, exclusivamente para a atividade de perfuração em Frade, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa *Oil Spill Response Limited (OSRL)*, acessíveis 24h/365 dias, a saber:

- Acesso a 50%<sup>1</sup> de todo inventário mundial da OSRL de equipamentos de resposta a incidentes de vazamento de óleo<sup>2</sup> disponível, permitindo tanto a reposição como a adição de recursos em caso de grandes incidentes;
- Acesso a 50% do volume de dispersantes disponíveis em várias localidades do mundo;
- Acesso as aeronaves de aplicação de dispersantes (duas aeronaves modelo B727 e uma modelo Hércules C-130);
- Acesso a uma equipe de especialistas que podem compor a Estrutura Organizacional de Resposta – EOR-PETRRORIO, de forma a auxiliar na continuidade operacional; e
- Acesso ao inventário de equipamentos da instituição disponíveis para locação.

## **I.3 – Recursos Humanos e Materiais para Controle de Poço em Caso de *Blowout* – Wild Well Control**

Exclusivamente para a atividade de perfuração em Frade, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa Wild Well Control, assegurando o acesso aos recursos caso de perda de controle de poço e influxo indevido de fluidos da formação para o interior do poço / coluna de perfuração. Estes recursos visam primariamente o controle da fonte do incidente de forma segura.

<sup>1</sup> A OSRL é uma associação global de empresas e, por esse motivo, deve manter um estoque mínimo para atendimento a todos os associados, permitindo a cada um, o acesso à 50% dos recursos disponíveis no inventário, a qualquer momento.

<sup>2</sup> Por ser um inventário dinâmico, esta informação não foi incluída como anexo ao PEVO-PETRRORIO, podendo ser consultada no endereço eletrônico <https://www.oilspillresponse.com/pt-br/activate-us/equipment-stockpile-status-report/>

**I.4 – Recursos Humanos e Materiais para Controle de Poço em Caso de *Blowout* - OSRL**

Exclusivamente para a atividade de perfuração em Frade, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa *Oil Spill Response Limited* (OSRL), assegurando o acesso aos recursos que utilizam a tecnologia desenvolvida durante a resposta no incidente de Macondo e aperfeiçoada pela empresa para controle de poço.

De forma simplificada, os recursos disponibilizados pela OSRL segundo os termos de acordo entre as instituições, são:

- Sistema Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack System – CSS*): composto pelo Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack*); Kit de Resposta a Incidente Subsea (*Subsea Incident Response Toolkit – SIRT*) e do Sistema de Monitoramento na coluna d’água (*Water Column Monitoring – WCM*);
- Sistema de Coleta (*Containment System*): composto por linhas flexíveis submarinas e equipamentos subsea para escoamento, a ser utilizado em casos em que o sistema de Bloqueio não seja suficiente e o fluxo de óleo precise ser direcionado para superfície para armazenamento e processamento.
- Estoque Global de Dispersantes (*Global Dispersants Stockpile - GDS*): acesso ao estoque de 5.000 m<sup>3</sup> de dispersantes, gerenciados pela OSRL, e estrategicamente distribuídos pelas bases da OSRL, sendo 500m<sup>3</sup> disponíveis no Brasil.

A seguir são apresentados, com mais detalhes o Sistema Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack System – CSS*) e seus componentes.

**I.4.1 – Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack*)**

O CSS é um equipamento de controle de fonte, planejado para ser instalado em poços com fluxos descontrolados para interromper ou redirecionar tal fluxo. Tem como objetivo permitir o controle do poço, que será feito de forma definitiva por outra metodologia.

As características técnicas são resumidas na **Tabela 2** a seguir

**Tabela 2 – Características dos Equipamentos de Bloqueio**

Item	Equipamento de Bloqueio com 7 1/16" 10 kpsi	Equipamento de Bloqueio com 18 3/4" 15 kpsi
Imagem		

<b>Localização</b>	01 unidade na Cidade do Cabo, África do Sul 01 unidade em Cingapura	01 unidade em Angra dos Reis, Brasil 01 unidade em Stavanger, Noruega
<b>Pressão de Projeto</b>	10K PSI (África do Sul e Cingapura)	15K PSI (Noruega e Brasil)
<b>Profundidade</b>	Lâmina d'água de 3.810 m (12.500 ft)	
<b>Injeção Química</b>	Dispersante e Inibidor de Hidrato	
<b>Transporte</b>	Modais: terrestre, marítimo e aéreo Disponibilidade de skids para transporte por aeronave Antonov NA-124 (Singapura e Noruega)	

### 1.4.2 – Kit de Resposta a Incidente Subsea (*Subsea Incident Response Toolkit – SIRT*)

O SIRT é composto de equipamentos e ferramentas para remoção de detritos, injeção submarina de dispersantes e permitir a tentativa de fechamento do BOP, com sua composição detalhada na abaixo

**Tabela 3 – Inventário do SIRT por aplicação**

<b>Localização</b>	01 unidade no Brasil 01 unidade na Noruega		
<b>Transporte</b>	Modais: terrestre, marítimo e aéreo Acondicionados em containers, prontos para transporte		
<b>Equipamento para Aplicação de Dispersante Subsea</b>		<b>Equipamento para intervenção no BOP</b>	
<b>Item</b>	<b>Qty</b>	<b>Item</b>	<b>Qty</b>
Coiled Tubing Termination Head (CTTH)	1	Subsea Accumulator Skid - Master	1
Subsea Dispersant Manifold	1	Nitrogen Generator Kit (Brazil) / Nitrogen Rapid Charge Kit (Norway) – Surface Use Only	1
HFL Deployment Rack (Hydraulic Flying Lead)	4		
HFL 1" Chemical Jumpers (250m)	8	BOP Intervention Skid (ROV)	2
Hook type Wand 30" Dia	1	Subsea Accumulator Skid - Slave	3
Hook type Wand 40" Dia	2	Spreader bar and mud mats kit (Suspended or Seabed mode)	3
Hook type Wand 50" Dia	1		
Spear type Wand	2	Dual BOP Interface Manifold	1
1" union for HFL	4		
<b>Inspeção Submarina e Remoção de Detritos</b>			
<b>Item</b>	<b>Qty</b>	<b>Item</b>	<b>Qty</b>
RCU (Remote Control Unit)	3	Diamond Wire Cutter Saw 18"	2
Chopsaw 60" (ROV operated)	2	ROV Operation Kit (Hotstab manifold)	2
Chopsaw 22" (ROV operated)	3	ROV Dredge Pump 6"	2
Torque Tool Class 1-4 (ROV Operated) with test Jig	3	Hytorc Stealth 22 with 3 5/8" & 4-5/8" Cassette	4
FLOT (Flying Lead Orientation Tool)	3		
LVOT (Linear Valve Override Tool) (Type A & C)	4	Impact Wrench IW16	3
ROV Grinder G39 (Standard)	3	Pipe Grappler Tool 18"	1
ROV 14" Super Grinder (Large)	3	Rock Grappler Clamp	1
Multipurpose Cleaning Tool 10"	2	ROV Subsea Deployment / Recovery Basket	2

**I.4.3 – Sistema de Monitoramento da Coluna D’água (Water Column Monitoring – WCM)**

O WCM é um sistema de monitoramento de parâmetros de água, idealizado para acompanhamento da aplicação de dispersantes subsea, podendo, entretanto, ser mobilizado para outra finalidade de monitoramento.

Projetado para ser instalado em uma embarcação de apoio, o WCM é acondicionado em dois containers padrões (20 ft), certificados para utilização offshore totalmente autônomos para a utilização como locais de trabalho. Dentro do espaço dos containeres, permanecem acondicionados todos os equipamentos de medição e consumíveis necessários para a coleta de amostras em profundidades superiores à 3.000 metros, permitindo sua mobilização imediata. Para o lançamento e recuperação dos equipamentos de amostragem o WCM integra um guincho, estrutura A-frame, e um Skid equipado com cabo eletromecânico para fornecer energia e comunicação aos sensores e equipamentos de amostragem.

**Tabela 4 - Conteúdo e utilização do WCM**

<p><b>Equipamentos, instrumentos e consumíveis permitem:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medição in situ de parâmetros na coluna d’água</li> <li>• Acionamento remoto das garrafas de coleta de água</li> <li>• Monitoramento de compostos voláteis nas amostras por meio de cromatografia gasosa / espectrômetro de massa</li> <li>• Químicos, consumíveis e suprimentos suficientes para duas semanas de trabalho;</li> <li>• Câmaras frias / freezers para armazenamento de amostras</li> </ul>
<p><b>Parâmetros de água para perfilagem hidrográfica, incluindo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condutividade, temperatura e profundidade</li> <li>• Oxigênio Dissolvido</li> <li>• Fluorescência (sensores CDOM e ECO-FLNTU)</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Tamanho de partículas (LISST-DEEP)</li> </ul>
<p><b>Monitoramento de fatores de Segurança e Saúde, incluindo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento atmosférico para benzeno e compostos orgânicos voláteis</li> <li>• Integrável ao sistema de alerta da embarcação</li> <li>• Sensores e alertas para detecção de fumaça; calor e oxigênio;</li> <li>• Câmeras e sistemas de vigilância</li> <li>• Extintores de incêndio, kits para resposta a vazamento, kit de primeiro socorro, EPI e desfibrilador</li> </ul>

**PLANO DE EMERGÊNCIA PARA VAZAMENTO DE ÓLEO – PEVO****ANEXO VII.C - DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES  
COM ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO EM WAHOO****I – INTRODUÇÃO**

O presente documento apresenta os recursos adicionais aos recursos previstos no **ANEXO VII.A.** que serão mobilizados para as ocasiões em que existe atividade de perfuração no Campo de Wahoo.

**I.1 – Embarcação Adicional de Resposta**

Em adição aos recursos apresentados no **ANEXO VII.A.**, a embarcação que dará apoio a atividade de perfuração possuirá as seguintes características e recursos mínimos:

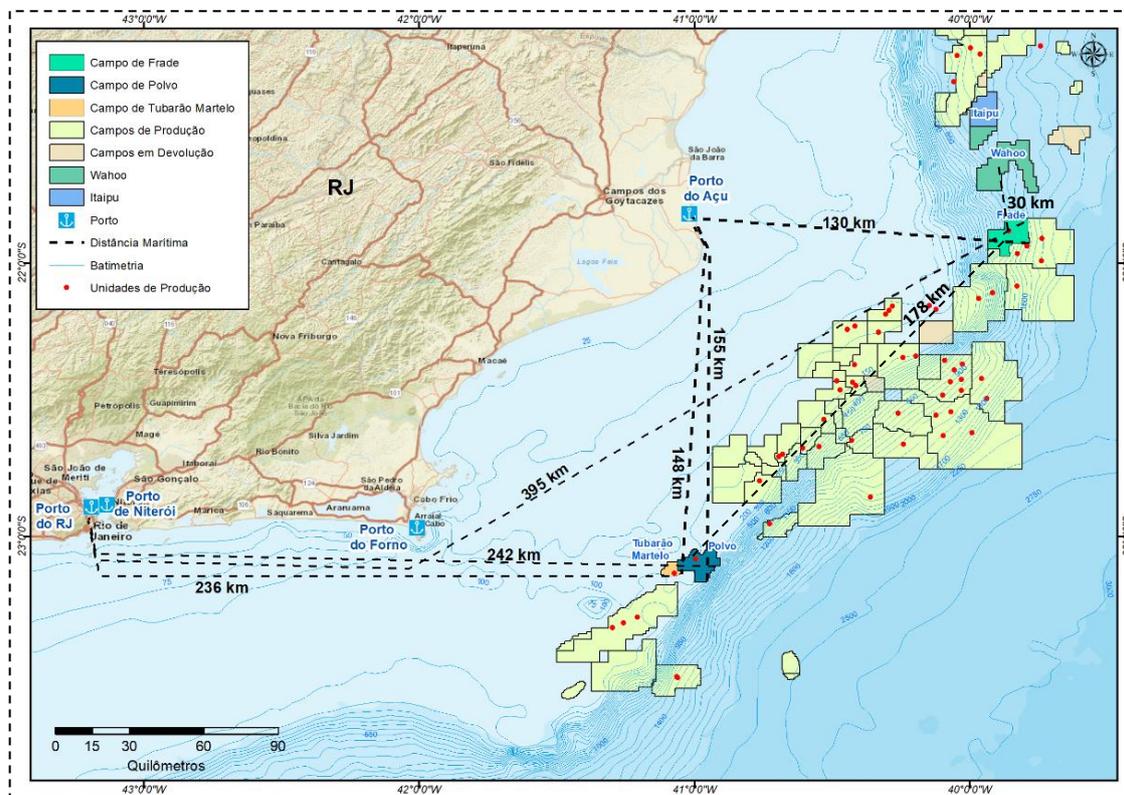
**Tabela 1 - Resumo das Características da Embarcação PSV Alcatraz**

Embarcação	Resumo das Características
PSV Alcatraz	<b>Sistema de Contenção e Recolhimento:</b> Convencional
	<b>Tipo:</b> Autônomo. Possui <i>paravane</i> – unidade de reboque autônomo, dispensando, portanto, a necessidade de uma segunda embarcação <i>como boom handler</i> ;
	<b>Resumo:</b> Sistema de contenção dotado de barreira de contenção com 200m, integrado com Boom Vane do fabricante Elastec e recolhedor LWS 1300 com 350m <sup>3</sup> /h de capacidade de bombeio e dotado de <i>thrusters</i> .
	<b>Redundância de Barreiras:</b> Conjunto adicional de barreiras de contenção em carretel de 200m.
	<b>Capacidade de Armazenamento Temporário:</b> 1.072 m <sup>3</sup>
	<b>Outros:</b> -

A PetroRio utilizará para a primeira resposta (em no máximo 2 horas) as embarcações PSV Alcatraz e uma das outras três embarcações previstas no Anexo VII.A do PEVO, a que estiver disponível nos Campo de Frade (Astro CMT Matos, Campos Contender e Monty Orr Tide).

A embarcação PSV Alcatraz só não estará disponível durante as seguintes atividades: ida ao Porto do Açú uma vez a cada sete dias (para troca de turma, carregamento de materiais, combustível e fluidos de perfuração), se ausentando por 24 horas e, quando em deslocamento para o Porto de Niterói uma vez a cada 60 dias (carregamento de fluidos de perfuração), se ausentando por 60 horas. Durante a ausência da embarcação PSV Alcatraz do local de perfuração, o atendimento de primeira resposta será feito pela embarcação disponível estrategicamente na área de Interseção entre Wahoo e Frade distando 7,5 milhas náuticas, podendo ser vencida em 45min de navegação para cada um dos campos.

Durante o período de perfuração a PetroRio contará com uma estrutura robusta para atendimento a emergência e, caso necessário, prevê que em até 30 horas estará com 5 embarcações atuando no Campo de Wahoo, considerando a embarcação mais distante do campo e a sonda de perfuração (Quando em operação na Nitshore).



Cabe ressaltar, por fim, que a embarcação PSV Alcatraz foi contratada especificamente para o período da perfuração no Campo de Frade e, findando as atividades neste campo, será destacada para perfuração de Wahoo.

## I.2 – Recursos para Continuidade Operacional e Ampliação da Capacidade de Resposta

Para complementar a estrutura de resposta disponível no PEVO-PETRRIO, exclusivamente para a atividade de perfuração em Wahoo, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa *Oil Spill Response Limited (OSRL)*, acessíveis 24h/365 dias, a saber:

- Acesso a 50%<sup>1</sup> de todo inventário mundial da OSRL de equipamentos de resposta a incidentes de vazamento de óleo<sup>2</sup> disponível, permitindo tanto a reposição como a adição de recursos em caso de grandes incidentes;

<sup>1</sup> A OSRL é uma associação global de empresas e, por esse motivo, deve manter um estoque mínimo para atendimento a todos os associados, permitindo a cada um, o acesso à 50% dos recursos disponíveis no inventário, a qualquer momento.

<sup>2</sup> Por ser um inventário dinâmico, esta informação não foi incluída como anexo ao PEVO-PETRRIO, podendo ser consultada no endereço eletrônico <https://www.oilspillresponse.com/pt-br/activate-us/equipment-stockpile-status-report/>

- Acesso a 50% do volume de dispersantes disponíveis em várias localidades do mundo;
- Acesso as aeronaves de aplicação de dispersantes (duas aeronaves modelo B727 e uma modelo Hércules C-130);
- Acesso a uma equipe de especialistas que podem compor a Estrutura Organizacional de Resposta – EOR-PETRORIO, de forma a auxiliar na continuidade operacional; e
- Acesso ao inventário de equipamentos da instituição disponíveis para locação.

### **I.3 – Recursos Humanos e Materiais para Controle de Poço em Caso de *Blowout* – Wild Well Control**

Exclusivamente para a atividade de perfuração em Wahoo, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa Wild Well Control, assegurando o acesso aos recursos caso de perda de controle de poço e influxo indevido de fluidos da formação para o interior do poço / coluna de perfuração. Estes recursos visam primariamente o controle da fonte do incidente de forma segura.

### **I.4 – Recursos Humanos e Materiais para Controle de Poço em Caso de *Blowout* - OSRL**

Exclusivamente para a atividade de perfuração em Wahoo, a PetroRio conta com os recursos humanos e materiais contratados junto a empresa *Oil Spill Response Limited* (OSRL), assegurando o acesso aos recursos que utilizam a tecnologia desenvolvida durante a resposta no incidente de Macondo e aperfeiçoada pela empresa para controle de poço.

De forma simplificada, os recursos disponibilizados pela OSRL segundo os termos de acordo entre as instituições, são:

- Sistema Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack System* – CSS): composto pelo Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack*); Kit de Resposta a Incidente Subsea (*Subsea Incident Response Toolkit* – SIRT) e do Sistema de Monitoramento na coluna d’água (*Water Column Monitoring* – WCM);
- Sistema de Coleta (*Containment System*): composto por linhas flexíveis submarinas e equipamentos subsea para escoamento, a ser utilizado em casos em que o sistema de Bloqueio não seja suficiente e o fluxo de óleo precise ser direcionado para superfície para armazenamento e processamento.
- Estoque Global de Dispersantes (*Global Dispersants Stockpile* - GDS): acesso ao estoque de 5.000 m<sup>3</sup> de dispersantes, gerenciados pela OSRL, e estrategicamente distribuídos pelas bases da OSRL, sendo 500m<sup>3</sup> disponíveis no Brasil.

A seguir são apresentados, com mais detalhes o Sistema Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack System* – CSS) e seus componentes.

### I.4.1 – Equipamento de Bloqueio (*Capping Stack*)

O CSS é um equipamento de controle de fonte, planejado para ser instalado em poços com fluxos descontrolados para interromper ou redirecionar tal fluxo. Tem como objetivo permitir o controle do poço, que será feito de forma definitiva por outra metodologia.

As características técnicas são resumidas na **Tabela 2** a seguir

**Tabela 2 – Características dos Equipamentos de Bloqueio**

Item	Equipamento de Bloqueio com 7 1/16" 10 kpsi	Equipamento de Bloqueio com 18 3/4" 15 kpsi
Imagem		
Localização	01 unidade na Cidade do Cabo, África do Sul 01 unidade em Cingapura	01 unidade em Angra dos Reis, Brasil 01 unidade em Stavanger, Noruega
Pressão de Projeto	10K PSI (África do Sul e Cingapura)	15K PSI (Noruega e Brasil)
Profundidade	Lâmina d'água de 3.810 m (12.500 ft)	
Injeção Química	Dispersante e Inibidor de Hidrato	
Transporte	Modais: terrestre, marítimo e aéreo Disponibilidade de skids para transporte por aeronave Antonov NA-124 (Singapura e Noruega)	

### I.4.2 – Kit de Resposta a Incidente Subsea (*Subsea Incident Response Toolkit – SIRT*)

O SIRT é composto de equipamentos e ferramentas para remoção de detritos, injeção submarina de dispersantes e permitir a tentativa de fechamento do BOP, com sua composição detalhada na abaixo

**Tabela 3 – Inventário do SIRT por aplicação**

Localização	01 unidade no Brasil 01 unidade na Noruega		
Transporte	Modais: terrestre, marítimo e aéreo Acondicionados em containers, prontos para transporte		
Equipamento para Aplicação de Dispersante Subsea		Equipamento para intervenção no BOP	
Item	Qty	Item	Qty
Coiled Tubing Termination Head (CTTH)	1	Subsea Accumulator Skid - Master	1
Subsea Dispersant Manifold	1	Nitrogen Generator Kit (Brazil) / Nitrogen Rapid Charge Kit (Norway) – Surface Use Only	1
HFL Deployment Rack (Hydraulic Flying Lead)	4		
HFL 1" Chemical Jumpers (250m)	8	BOP Intervention Skid (ROV)	2
Hook type Wand 30" Dia	1	Subsea Accumulator Skid - Slave	3
Hook type Wand 40" Dia	2		3

Hook type Wand 50" Dia	1	Spreader bar and mud mats kit (Suspended or Seabed mode)	
Spear type Wand	2	Dual BOP Interface Manifold	1
1" union for HFL	4		
<b>Inspeção Submarina e Remoção de Detritos</b>			
<b>Item</b>	<b>Qnt</b>	<b>Item</b>	<b>Qnt</b>
RCU (Remote Control Unit)	3	Diamond Wire Cutter Saw 18"	2
Chopsaw 60" (ROV operated)	2	ROV Operation Kit (Hotstab manifold)	2
Chopsaw 22" (ROV operated)	3	ROV Dredge Pump 6"	2
Torque Tool Class 1-4 (ROV Operated) with test Jig	3	Hytorc Stealth 22 with 3 5/8" & 4-5/8" Cassette	4
FLOT (Flying Lead Orientation Tool)	3		
LVOT (Linear Valve Override Tool) (Type A & C)	4	Impact Wrench IW16	3
ROV Grinder G39 (Standard)	3	Pipe Grappler Tool 18"	1
ROV 14" Super Grinder (Large)	3	Rock Grappler Clamp	1
Multipurpose Cleaning Tool 10"	2	ROV Subsea Deployment / Recovery Basket	2

#### I.4.3 – Sistema de Monitoramento da Coluna D'água (*Water Column Monitoring – WCM*)

O WCM é um sistema de monitoramento de parâmetros de água, idealizado para acompanhamento da aplicação de dispersantes subsea, podendo, entretanto, ser mobilizado para outra finalidade de monitoramento.

Projetado para ser instalado em uma embarcação de apoio, o WCM é acondicionado em dois containers padrões (20 ft), certificados para utilização offshore totalmente autônomos para a utilização como locais de trabalho. Dentro do espaço dos containers, permanecem acondicionados todos os equipamentos de medição e consumíveis necessários para a coleta de amostras em profundidades superiores à 3.000 metros, permitindo sua mobilização imediata. Para o lançamento e recuperação dos equipamentos de amostragem o WCM integra um guincho, estrutura A-frame, e um Skid equipado com cabo eletromecânico para fornecer energia e comunicação aos sensores e equipamentos de amostragem.

**Tabela 4 - Conteúdo e utilização do WCM**

<b>Equipamentos, instrumentos e consumíveis permitem:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medição in situ de parâmetros na coluna d'água</li> <li>• Acionamento remoto das garrafas de coleta de água</li> <li>• Monitoramento de compostos voláteis nas amostras por meio de cromatografia gasosa / espectrômetro de massa</li> <li>• Químicos, consumíveis e suprimentos suficientes para duas semanas de trabalho;</li> <li>• Câmaras frias / freezers para armazenamento de amostras</li> </ul>
<b>Parâmetros de água para perfilagem hidrográfica, incluindo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condutividade, temperatura e profundidade</li> <li>• Oxigênio Dissolvido</li> <li>• Fluorescência (sensores CDOM e ECO-FLNTU)</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Tamanho de partículas (LISST-DEEP)</li> </ul>

**Monitoramento de  
fatores de Segurança e  
Saúde, incluindo:**

- Monitoramento atmosférico para benzeno e compostos orgânicos voláteis
- Integrável ao sistema de alerta da embarcação
- Sensores e alertas para detecção de fumaça; calor e oxigênio;
- Câmeras e sistemas de vigilância
- Extintores de incêndio, kits para resposta a vazamento, kit de primeiro socorro, EPI e desfibrilador

# OBSERVAÇÃO AÉREA DO ÓLEO

## Introdução

O reconhecimento aéreo é um elemento importante para a efetiva resposta a derramamentos de óleo no mar. É utilizado na avaliação da localização e extensão da contaminação por óleo e para verificar as previsões de movimentação e destino das manchas de óleo no mar. A inspeção aérea fornece informações que facilitam a disposição e o controle das operações no mar, a proteção oportuna dos locais ao longo das linhas costeiras ameaçadas e a preparação dos recursos para a limpeza do litoral. O objetivo deste Documento de Informação Técnica é fornecer aconselhamento e orientação na condução eficaz do reconhecimento aéreo no mar.



## Estratégia para o Reconhecimento Aéreo

No princípio de um incidente, os relatórios a partir dos vôos de reconhecimento são freqüentemente vitais para o estabelecimento da natureza e escala de um problema de poluição. Vôos subseqüentes devem ser feitos regularmente, geralmente no início e no fim de cada dia, para que os resultados possam ser usados no planejamento das operações de resposta. Os vôos, incluindo seus horários e trajetórias de vôo, devem ser coordenados de maneira a se evitar duplicidade desnecessária. Na medida em que a situação de poluição é controlada, a necessidade de vôos irá diminuir e desaparecer.

As considerações de segurança são sempre primordiais e o piloto da aeronave deverá ser consultado sobre todos os aspectos da operação de reconhecimento. Todos aqueles que fazem parte de um vôo devem ser regularmente informados e amplamente instruídos antecipadamente sobre as características de segurança da aeronave e os procedimentos a serem seguidos no caso de uma emergência. Equipamentos pessoais de proteção adequados, tais como coletes salva-vidas, devem estar disponíveis e serem usados.

Durante a seleção das aeronaves mais apropriadas, deve-se levar em consideração a localização do derramamento, o campo de pouso e a estação de reabastecimento mais próximos, e a possível extensão de mar ou linha costeira a ser incluída em um vôo de reconhecimento. Qualquer aeronave usada para observação aérea deve possuir boa

visibilidade total e estar equipada com recursos navegacionais adequados. Por exemplo, se há opções de tipos de aeronaves, aquelas com asas montadas em posição elevada fornecem maior visibilidade. Sobre as águas próximas à costa, a flexibilidade dos helicópteros é uma vantagem, por exemplo, na inspeção de uma linha costeira complicada com penhascos íngremes, enseadas e ilhas. Porém, sobre o mar aberto, existe pouca necessidade de mudanças rápidas na velocidade, direção e altitude de vôo e a velocidade e autonomia das aeronaves de asa fixa oferecem mais vantagens. A seleção das aeronaves deve levar em consideração a velocidade operacional, por que se a mesma for muito rápida, a habilidade de observação e registro do óleo será reduzida, e se for muito lenta, a distância do vôo será limitada. Para inspeções sobre o mar aberto, a margem extra de segurança fornecida pelas aeronaves bimotores ou multimotores é essencial – e poderá, em todo caso, ser requerida pelas regulamentações governamentais.

O tipo e o tamanho das aeronaves irão limitar o número de pessoas capazes de participar de um vôo. Para as pequenas aeronaves, especialmente os helicópteros, o número de passageiros pode afetar substancialmente o consumo de combustível e, desta forma, a autonomia de vôo da aeronave. Caso existam dois ou mais observadores em um vôo de inspeção, eles devem trabalhar em conjunto para comparar e confirmar as observações. O observador líder, que direciona o piloto, deve ser experiente em inspeção aérea e ser capaz de seguramente detectar, reconhecer e registrar a poluição por óleo no mar. Deverá haver coerência de participação de pelo menos um observador em uma série de vôos, para que as variações nos relatórios reflitam as mudanças na condição da poluição por óleo e não as diferenças entre as percepções dos observadores.

## Preparações para o Reconhecimento Aéreo

Um plano de vôo deve ser preparado com antecedência, levando em consideração qualquer informação disponível que possa reduzir, o tanto quanto possível, a área de busca. Deverá também levar em conta quaisquer restrições de vôo, algumas das quais podem ser impostas especificamente como resultado do derramamento do óleo. Por exemplo, pode ser proibido sobrevoar a embarcação acidentada, espaços aéreos estrangeiros ou militares ou certas áreas de sensibilidade ambiental onde os animais selvagens (por exemplo, colônias de reprodução de aves ou focas) podem ser perturbados. Um plano de trabalho deve ser preparado, usando partes ou cópias de mapas e gráficos em escala apropriada que permita que sejam feitas anotações. Alguns dados básicos podem também ser incluídos, tais como longitude e latitude, a localização da fonte do derramamento e características pertinentes da costa. Pode ser útil desenhar uma grade sobre a cópia de trabalho para que qualquer posição seja facilmente identificada pela referência na grade ou, alternativamente, pela referência à distância e direção de um radiofarol.

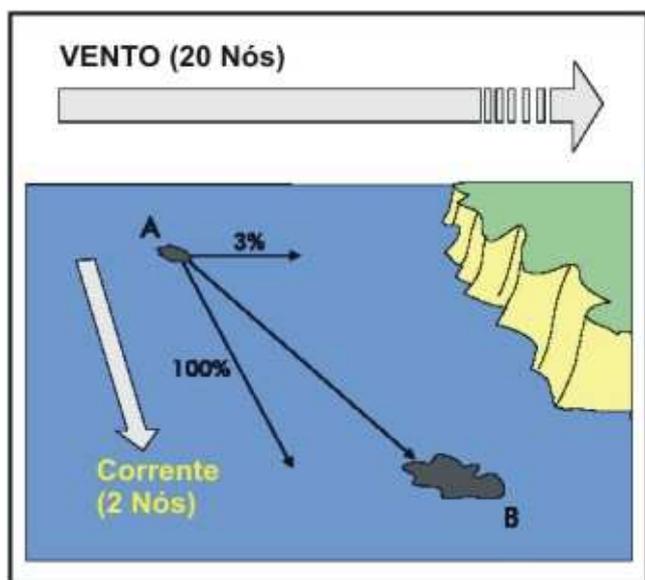


Figura 1: Movimento do óleo no mar

A tarefa de prever a posição do óleo é simplificada caso estejam disponíveis dados sobre os ventos e correntes, já que ambos contribuem para o movimento do óleo flutuante. Foi descoberto empiricamente que o óleo flutuante irá se mover a favor do vento aproximadamente a 3% da velocidade do vento. Na presença de correntes nas águas de superfície, um movimento adicional do óleo de 100% da força da corrente será sobreposto a qualquer movimento impulsionado pelo vento. Perto da costa, a força e direção de quaisquer correntes de maré devem ser consideradas na previsão do movimento do óleo, ao passo em que mais distante da costa, as contribuições de outras correntes oceânicas predominam sobre a natureza cíclica das correntes de maré. Desta forma, com conhecimento dos ventos e correntes predominantes, é possível prever a velocidade e a direção do movimento do óleo flutuante a partir de uma posição conhecida, conforme ilustrado na Figura 1 acima. Existem modelos para computadores que podem traçar mapas das trajetórias dos derramamentos de óleo. A precisão tanto dos modelos para computadores quanto dos simples cálculos manuais, dependem da precisão dos dados hidrográficos usados e a confiabilidade das previsões de velocidade e direção do vento.

Por causa dos erros inerentes das previsões do movimento de óleo, é geralmente necessário planejar uma busca aérea sistemática para verificar a presença ou não de óleo sobre uma grande área de mar. A "busca em escada" é freqüentemente o método mais econômico para inspecionar uma área (Figura 2). Durante o planejamento de uma busca, devida atenção deve ser dada à visibilidade e altitude, a duração provável do vôo e a disponibilidade de combustível, juntamente com qualquer orientação dada pelo piloto. O óleo flutuante tende a se tornar alongado e se alinhar paralelamente na direção do vento em "fileiras" longas e estreitas, geralmente separadas umas das outras em 30 – 50 metros. É aconselhável esquematizar uma busca em escada transversalmente à direção do vento prevalente para aumentar as possibilidades de detecção de óleo.

Outros aspectos a considerar são a névoa e os reflexos da luz no mar, os quais sempre afetam a visibilidade do óleo. A localização do óleo é sempre mais fácil se o sol estiver atrás do observador e poderá ser mais proveitoso voar de maneira diferente da que foi originariamente planejada. Óculos de sol com lentes polarizadoras podem ajudar a detectar o óleo no mar sob certas condições de iluminação.

Apesar de se fazer previsões cuidadosas e planejar uma busca em escada sistemática, a poluição real observada durante o vôo pode ainda assim ser diferente da situação prevista. Portanto é importante que se tenha um planejamento de contingências e que ajustes sejam feitos durante o vôo, para maximizar as chances de encontrar o óleo e traçá-lo por completo, e ao mesmo tempo tentar manter um plano de vôo lógico e eficiente.

A altitude de busca é geralmente determinada pela visibilidade prevalente. Sobre áreas de mar aberto, com tempo bom, uma altitude de 1000-1500 pés (300-450 metros) é freqüentemente ideal para maximizar a área coberta sem perda de clareza visual. Porém, é necessário baixar para metade desta altitude ou menos para confirmar quaisquer observações de óleo flutuante ou para analisar sua aparência. Para os helicópteros, quando usados mais próximos ao litoral, e na ausência de quaisquer restrições impostas pelo piloto ou pela natureza da linha costeira a ser inspecionada, uma velocidade de vôo de 80-90 nós e uma altitude de 400-500 pés (120-150 metros) são sempre úteis como ponto de partida. Ajustes adicionais podem ser realizados posteriormente conforme apropriados, durante o curso do vôo.

É essencial que os observadores possam acompanhar a posição da aeronave, para que o progresso seja monitorado juntamente com as mudanças que venham a ser necessárias de acordo com as circunstâncias observadas durante o vôo. Características e marcos terrestres ao longo da costa podem ser comparados com os mapas durante a inspeção de uma linha costeira, porém, sobre o mar aberto, longe de quaisquer pontos de referência óbvios, a desorientação se torna fácil. De preferência, um observador terá a oportunidade de consultar a instrumentação da aeronave para se certificar da velocidade, direção e posição, porém neste caso, vale a pena se assegurar de que a leitura destes instrumentos não apresentará nenhuma dificuldade. Muitas aeronaves comerciais estão também equipadas com Sistema de Posicionamento Global (GPS – Global Positioning System), o qual permite que o piloto localize precisamente a posição da aeronave. Também estão disponíveis equipamentos de GPS portáteis/de mão.

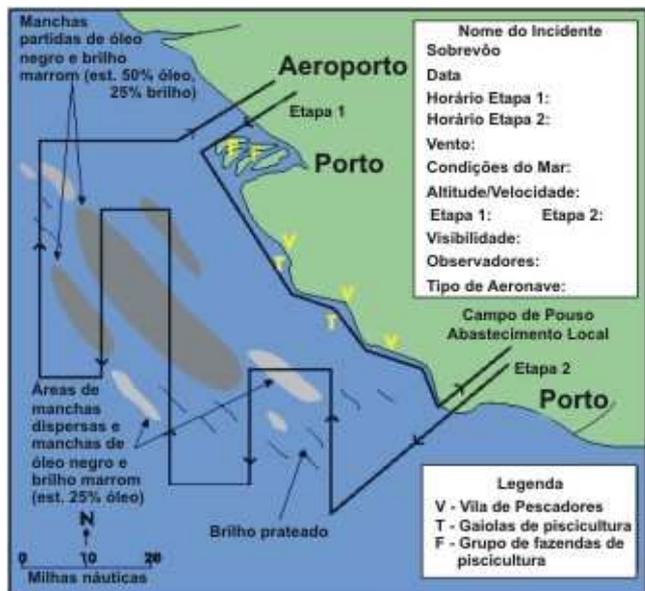


Figura 2: Além da poluição pelo óleo, um série de outros aspectos podem também ser observados durante um voo de reconhecimento. Estes podem incluir atividades de resposta e limpeza no mar e no litoral, a localização de recursos ambientais sensíveis, tais como animais selvagens e habitats especiais, juntamente com interesses comerciais tais como áreas de lazer, áreas industriais e instalações de maricultura. Estes podem também ser anotados no plano final, ou registrados separadamente, para ajudar no processo de tomada de decisão da estratégia de resposta. O desenho da trajetória de voo em um mapa mostra quais as áreas devem ser inspecionadas. O formato da busca em escada mostrado acima foi adaptado para atender a distribuição esperada do óleo e condições de luz, sem previsão de vento.

Durante todo o voo, a comunicação com os outros observadores e com o piloto é importante para monitorar o progresso, confirmar as observações e discutir e concordar com quaisquer ajustes desejados e apropriados a serem feitos no voo. Para isso, devem estar disponíveis jogos de fones de ouvidos e, antes da decolagem, deve-se obter instruções do piloto sobre o seu uso para evitar romper as comunicações com outras aeronaves ou com as autoridades de controle de tráfego aéreo.

## Aparência do Óleo no Mar e Próximo à Costa

Os óleos brutos e os óleos combustíveis derramados no mar sofrem mudanças na aparência com o passar do tempo como resultado dos processos de "desgaste por ação do tempo". É importante que os observadores estejam familiarizados com estes processos, de forma que a presença de óleo derramado possa ser detectada com confiança e sua natureza seja reportada com precisão.

Os óleos, em sua maioria, espalham-se rapidamente sobre grandes áreas da superfície do mar. Apesar de que o óleo pode inicialmente formar uma mancha contínua, esta geralmente se parte em fragmentos e fileiras, devido à circulação das correntes e às turbulências. Na medida em que este óleo se espalha e sua espessura reduz, sua aparência muda, de uma coloração negra ou marrom escura das manchas de óleo espessas, até ao brilho iridescente ou prateado nas bordas da mancha. Os brilhos consistem de películas muito finas de óleo (Figura 9), e ao passo em que estas áreas podem se espalhar, elas representam uma quantia

insignificante de óleo (Figura 17). Por outro lado, alguns óleos brutos e óleos combustíveis pesados são excepcionalmente viscosos e tendem a não se espalhar muito e se mantêm em manchas arredondadas, circundadas por pouco ou nenhum brilho. Uma característica comum dos derramamentos de óleo bruto e de alguns óleos combustíveis pesados é a rápida formação de emulsões de água-em-óleo ("mousse") as quais sempre se caracterizam pela coloração marrom/laranja e aparência coesa.

A partir do ar é notoriamente difícil distinguir entre óleo e uma variedade de outros fenômenos não relacionados. Portanto, é necessário verificar, o que foi observado inicialmente como suspeita de óleo, através do sobrevôo da área a uma altitude suficientemente baixa que permita uma identificação positiva. Observações aéreas de uma linha costeira coberta por óleo devem ser confirmadas por inspeção mais próxima a partir de um barco ou a pé. Os fenômenos que mais freqüentemente levam a relatórios equivocados sobre o óleo incluem: sombras das nuvens, ondulações na superfície do mar, diferença nas cores de duas massas d'água adjacentes, sedimentos em suspenso, matéria orgânica suspensa ou flutuante, algas marinhas flutuantes, florescências de algas/plâncton, áreas de algas e corais em águas rasas, e esgoto e dejetos industriais. Uma tarefa particularmente difícil é a de distinguir entre as lavagens operacionais dos tanques das embarcações que estão de passagem e o óleo originário de um derramamento acidental. A menor quantidade e menor cobertura das lavagens de tanques e sua distribuição linear são geralmente um indicativo das mesmas.



Figura 3: A trajetória do voo e os procedimentos de emergência devem ser discutidos com o piloto antes da decolagem. Os observadores devem trabalhar em conjunto para confirmar as observações e checar com a instrumentação da aeronave.

## Registro e Relatório

Durante o voo, é importante tomar nota da hora e da localização de todas as características potencialmente relevantes que forem observadas, de maneira a criar um registro confiável a partir do qual um relatório informativo sobre o voo pode ser preparado. O relatório deve ser feito imediatamente depois do voo e fornecer uma clara descrição da natureza e da extensão da poluição do mar e das proximidades da costa pelo óleo. Através da comparação com os registros de voo anteriores, pode-se conseguir o entendimento de como a situação se desenvolveu através do tempo. A natureza da informação coletada e a maneira pela qual ela necessita ser registrada e apresentada irá variar, dependendo da escala do problema de poluição e do nível de detalhamento



Figura 4: Manchas espalhadas de combustível pesado se dividindo em brilho marrom e prateado em condições ambientes quentes (temp. ar ~30°C, temp. água ~25°C). Observado de 1000 pés.



Figura 5 (esquerda): Grandes manchas partidas de óleo combustível pesado – observe a ausência de brilho. Observado de 1000 pés.

Figura 6 (direita): Fileiras de óleo negro e brilho, observadas de 900 pés (~250m).



Figura 7: Área muito extensa de emulsão laranja/marrom, parcialmente retida no porto por uma seção de barreiras de contenção flutuantes.



Figura 8 (esquerda): Óleo negro retido em um pântano costeiro pelos ventos do continente.

Figura 9 (direita): Grande área de brilho.

Figura 10: Manchas de óleo combustível e brilho sendo retirados da costa rochosa pela maré alta e escorrendo por entre os barcos amarrados, cinco dias após o derramamento. Observado de 600 pés (~200 metros).



Figura 11 (esquerda): Sombras proeminentes de nuvens escuras que lembram óleo flutuante. Observado de ~500 pés (~150 metros).



Figura 12 (direita): Leitões submarinos de algas podem também ser confundidos com óleo – observe os detritos orgânicos levados para a terra, aumentando ainda mais a falsa impressão da presença de óleo. Observado de 1000 pés (~300m).



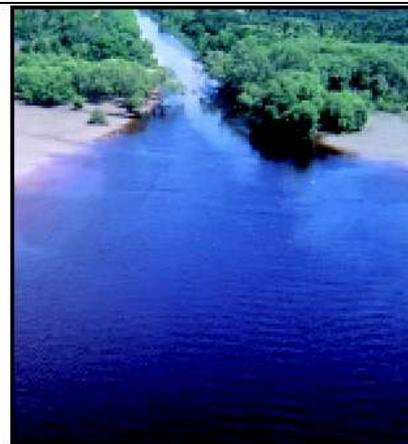
Figura 13: Plumagens de sedimentos perturbadas pelas correntes em águas rasas, parecendo-se com manchas de óleo bruto leve emulsificado. Observadas de aproximadamente 500 pés (~150m).



Figuras 14 (esquerda): Colônias de corais em águas rasas, lembrando manchas de óleo.



Figura 15 (direita): Águas próximas à costa afetadas pela descarga de óleo de palmeira a partir de uma plantação costeira.



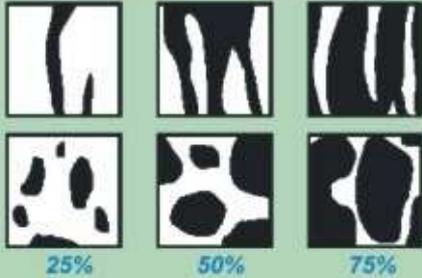
Característica	Dados	Comentários					
<b>Localização e extensão</b>	<p>Latitude e longitude (preferivelmente por um GPS) para a localização das manchas</p> <p>Leituras do GPS para o centro ou bordas de grandes manchas</p> <p>Estimativas visuais das dimensões das manchas menores</p>	<p>É importante manter um senso de escala, de maneira que o que é observado na água não seja exagerado ao ser registrado. Vale a pena estabelecer uma visualização mental da distância durante o voo observando e anotando características terrestres reconhecíveis. Durante a observação de grandes áreas afetadas pelo óleo, a presença de navios é útil para medir a escala das manchas. Consultas regulares das leituras do GPS são úteis para confirmar as estimativas feitas visualmente.</p>					
<b>Cor</b>	<p>Para manchas de óleo: Negro, Marrom, Laranja</p> <p>Para o brilho: Prateado, Iridescente (arco-íris), Marrom</p>	<p>As cores oferecem uma importante indicação da espessura do óleo. Para as manchas de óleo, uma cor marrom ou laranja indica a possível presença de emulsão de água-em-óleo. Em termos de resposta a um derramamento de óleo, o brilho pode ser descartado já que ele representa uma porção insignificante de óleo, não pode ser recuperado ou de outra forma tratado em nenhum nível significativo pelas técnicas de resposta existentes, e tem probabilidade de se dissipar pronta e naturalmente. Dependendo das circunstâncias, o brilho pode frequentemente ser omitido dos relatórios finais preparados depois do voo.</p>					
<b>Caráter</b>	Fileira, Mancha, Mancha Pequena, Listra	Os observadores devem evitar o excesso de frases descritivas e devem aplicar seus termos selecionados de forma consistente do início ao fim.					
<b>Características</b>	Borda de Liderança	Se o óleo espesso que caracteriza a borda de liderança de uma mancha puder ser identificado, deverá ser indicado por uma linha mais grossa no mapa e deve ser feita uma referência.					
<b>Cobertura</b>	 <p>25%      50%      75%</p>	<p>Para os esforços de resposta se concentrarem nas áreas mais significativas da poluição por óleo, é importante que se tenha informação sobre as concentrações relativas e as mais pesadas. Para evitar visualizações distorcidas é necessário que se olhe verticalmente para baixo, para o óleo durante a estimativa da distribuição. É muito difícil fazer uma estimativa precisa da cobertura % e aconselha-se não tentar ser por demais preciso nesta estimativa. Os diagramas podem ser usados como guias de referência. Os observadores mais experientes poderão ser capazes de intercalar coberturas intermediárias.</p>					
<p>A adoção de termos comuns pode também fornecer uma indicação da quantidade de óleo presente em uma determinada área. Em uma combinação, a percentagem estimada da cobertura juntamente com os termos selecionados, fornece um método flexível e consistente para a descrição da quantidade de óleo em uma área a um nível de precisão suficiente para que as decisões de resposta sejam tomadas.</p>							
<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px;"><b>Traços</b> 10&lt;%</td> <td style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"><b>Espalhada</b> 25%</td> <td style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"><b>Em pequenas manchas</b> 50%</td> <td style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"><b>Em grandes manchas</b> 75%</td> <td style="background-color: #000000; color: white; padding: 5px;"><b>Contínua</b> &gt;90%</td> </tr> </table>			<b>Traços</b> 10<%	<b>Espalhada</b> 25%	<b>Em pequenas manchas</b> 50%	<b>Em grandes manchas</b> 75%	<b>Contínua</b> >90%
<b>Traços</b> 10<%	<b>Espalhada</b> 25%	<b>Em pequenas manchas</b> 50%	<b>Em grandes manchas</b> 75%	<b>Contínua</b> >90%			

Figura 16: Características principais que deverão ser registradas durante um voo de inspeção.

necessário para atingir o propósito estabelecido para o voo de inspeção. As características principais a serem registradas são fornecidas na Figura 16. Serão necessários os rascunhos e anotações de trabalho que serão feitos à mão ou com a ajuda de um computador, para produzir um mapa final para apresentação (Figura 2). É sempre uma boa prática guardar os rascunhos e anotações originais no caso de serem necessários para referência posterior.

Fotografias podem também fornecer um bom registro da poluição por óleo. Sempre que possível, deve-se incluir algumas características como navios ou o litoral, para dar uma idéia da escala. Filmes relativamente muito sensíveis e velocidades rápidas de obturador (1/500 seg.) são recomendados para evitar borrões por causa do movimento e vibração da aeronave. Filtros UV e polarizadores são freqüentemente úteis para reduzir reflexos e podem, algumas vezes, ajudar a aguçar a definição

visual do óleo na água, apesar de que alguns filtros polarizadores produzem distorções de cores através das janelas dos aviões feitas de plástico. Um registro das fotografias tiradas deve ser mantido para os propósitos de referência. O uso de uma câmera digital pode acelerar o processo de disseminação das imagens para uma audiência maior. Aeronaves com detecção remota dedicada possuem freqüentemente, câmeras embutidas na posição inferior direcionadas para baixo e conectadas a um Sistema de Posicionamento Global (GPS – Global Positioning System) para designar coordenadas geográficas precisas.

Câmeras de vídeo podem fornecer uma ferramenta adicional para o registro das observações, porém a filmagem pode ser difícil com turbulências e durante as manobras da aeronave. O uso de câmeras portáteis é também restringido pelo campo limitado de visão através do visor da câmera, o que reduz a

habilidade que o observador possui de rapidamente examinar a superfície do mar. Portanto, é preferível que exista um observador adicional para as gravações em vídeo. Conexões de satélite com a terra (downlinks) podem permitir que a informação seja transmitida automaticamente para a terra e permite reprises. Câmeras de vídeo portáteis permitem a adição de comentários, os quais, se não forem adicionados com detalhes suficientes e com referências adequadas de localização, podem tornar difícil a coordenação posterior do vídeo com outras observações – especialmente se a filmagem produzida for extensa. A filmagem em vídeo é aproveitada de melhor forma em complemento às informações resumidas pelos observadores experientes ao invés de substituí-las.

É difícil avaliar precisamente a quantidade de óleo observado no mar, devido às dificuldades de estimar a espessura e a cobertura. Porém, considerando certos fatores, pode ser possível avaliar a ordem de grandeza correta do derramamento, o que pode ajudar no planejamento da escala de resposta de limpeza requerida. Por causa das incertezas envolvidas, todas estas estimativas deverão ser consideradas com muita cautela.

Óleos com baixa viscosidade se espalham rapidamente e então as camadas de óleo atingem uma espessura média de aproximadamente 0,1mm rapidamente. Porém, a espessura da camada de óleo pode variar consideravelmente dentro de grandes ou pequenas manchas de óleo de menos que 0,001mm a mais que 1mm. Para óleos mais viscosos a espessura do óleo pode ser de mais do que 0,1mm. A aparência do óleo pode dar alguma indicação da sua espessura (Figura 17). Alguns óleos formam uma emulsão, ou mousse, através da inclusão de gotículas d'água, as quais aumentam seus volume. Uma estimativa confiável do conteúdo da água não é possível sem análises de laboratório, mas valores de 50-70% são comuns. A espessura da mousse pode variar consideravelmente dependendo do tipo de óleo, das condições do mar ou se a mousse flutua livremente ou é retida por um obstáculo tal como uma barreira de contenção ou pela linha costeira. Um valor de 1mm pode ser usado como uma guia, mas as espessuras de mais de 1cm podem, às vezes, ser encontradas e deve ser enfatizado que a espessura da 'mousse' e também de outros óleos viscosos, é muito difícil de medir, devido ao seu espalhamento limitado. Quando a superfície do mar está agitada, pode ser também muito difícil ou impossível de observar os tipos de óleos menos flutuantes, pois eles podem ser encobertos pelas ondas, e ficam apenas um pouco abaixo da superfície. Em água fria alguns óleos com pontos de fluidez altos irão se solidificar em formas imprevisíveis e a aparência das porções flutuantes pode disfarçar o volume total presente. A presença de massas de gelo flutuante e neve em tais condições irá confundir ainda mais a situação.

Para estimar o volume de óleo flutuante é necessário não somente medir a espessura, mas também determinar a área de superfície dos vários tipos de poluição por óleo observados (Figura 16). É necessário levar em conta as incidências de pequenas manchas de óleo flutuante para que uma estimativa possa ser feita da área real de cobertura, em relação à área total de mar afetada. A extensão das áreas de mar afetadas precisa ser determinada durante o voo. Se a aeronave tem o equipamento de GPS, este permitirá que os limites das áreas principais sejam registrados relativamente com facilidade e precisão. Se o equipamento GPS não estiver disponível, a extensão do óleo deve ser estabelecida através de um sobrevôo com tempo marcado, em velocidade constante.

O exemplo abaixo ilustra o processo de estimativa de quantidades de óleo.

Durante um reconhecimento aéreo com vôo em velocidade constante de 150 nós, a 'mousse' de óleo bruto e o brilho prateado foram observados flutuando dentro de uma área do mar, da qual o comprimento e a largura necessitaram de 65 segundos e 35 segundos respectivamente para fazer o sobrevôo. A porcentagem coberta por pequenas manchas de mousse foi calculada como 10% e a porcentagem coberta por brilho de 90%. A partir destas informações, o comprimento da área do mar contaminada pode ser calculado como:

$$\frac{65 \text{ (segundos)} \times 150 \text{ (nós)}}{3600 \text{ (segundos em uma hora)}} = 2,7 \text{ milhas náuticas}$$

Da mesma forma, a largura da área do mar medida é de:

$$\frac{65 \times 150}{3600} = 1,5 \text{ milhas náuticas}$$

Isto significa uma área total de aproximadamente 4 milhas náuticas quadradas, ou 14 quilômetros quadrados.

Para o exemplo mostrado: o volume de 'mousse' pode ser calculado como 10% (cobertura) de 14 (km<sup>2</sup>) x 1000 (volume aproximado em m<sup>3</sup> por km<sup>2</sup> - Figura 17). Já que 50-75% deste mousse deve ser de água, o volume de óleo presente será de aproximadamente 400-700 m<sup>3</sup>. Um cálculo semelhante para o volume de brilho resulta em 90% de 14 x 0,1, que é o equivalente a aproximadamente 1,3 m<sup>3</sup> de óleo. Este exemplo também serve para demonstrar que, embora o brilho possa cobrir uma área relativamente grande da superfície do mar, a sua contribuição ao volume de óleo presente é insignificante. Portanto, é crucial que, durante o sobrevôo, o observador seja capaz de distinguir entre o brilho e manchas mais espessas de óleo.

## Sensoriamento Remoto

Equipamentos de sensoriamento remoto montados dentro das aeronaves são usados cada vez mais para monitorar, detectar e identificar fontes de descargas marítimas ilegais, incluindo o monitoramento dos derramamentos acidentais de óleo. Os sensores remotos funcionam através da detecção de três propriedades da superfície do mar: a cor, a reflexibilidade, a temperatura ou a agitação. O óleo pode ser detectado na superfície de água quando ele modifica uma ou mais destas propriedades. Câmeras que contam com a luz visível são largamente usadas, e pode ser suplementadas por sensores aéreos, os quais detectam óleo fora do espectro visível e então podem fornecer informações adicionais sobre o óleo. As combinações mais comuns de sensores usadas incluem Radar Aéreo de Visão Lateral (SLAR - Side-Looking Airborne Radar) e detectores térmicos infravermelhos (IR - infra-red) e ultravioletas (UV - ultraviolet) de visão para baixo ou sistemas de imagens. Outros sistemas como Infravermelho de Visão Frontal (FLIR - Forward Looking Infra-Red), Radiômetros de Microondas (MWR - Microwave Radiometers), Sensores de Fluorescência a Laser (LF - Laser Fluorosensors) e Imageadores Espectrográficos Compactos Aeroportáveis (CASI - Compact Airborne Spectrographic Imagers) têm potencial para fornecer informações adicionais. Todos os sensores devem ser calibrados e requerem pessoal altamente treinado para operá-los e interpretar os resultados. A maioria dos sistemas de sensoriamento remoto é volumosa e podem ser usados somente a partir das aeronaves dedicadas dentro das quais estão instalados. Porém, pequenas câmeras portáteis de IR e UV estão disponíveis, que podem fornecer um sistema de sensoriamento remoto portátil, que não é limitado às aeronaves dedicadas.

UV, IR térmico, FLIR, MWR, e CASI são sensores passivos que medem radiação emitida ou refletida. Com a possível exceção dos MWR, eles não podem penetrar a cobertura das nuvens, a névoa, a neblina ou a chuva. Seu uso é, conseqüentemente, limitado aos períodos de tempo bom. O SLAR e o LF incorporam uma fonte ativa de radiação e podem ser usados à noite, como também podem ser usados alguns sistemas de IR em circunstâncias corretas onde as temperaturas sejam suficientemente altas. Os sistemas baseados em radar também podem penetrar as nuvens e névoa e, portanto, são capazes de operar sob a maioria das condições.

Uma combinação de dispositivos diferentes é muitas vezes usada para superar as limitações de sensores individuais e fornecer melhores informações sobre a extensão e natureza do óleo. Os sistemas combinados de SLAR e IR/UV têm sido largamente usados durante derramamentos de óleo. O

SLAR pode ser usado a uma altitude suficiente para fornecer uma visão rápida de uma grande área, de até 20 milhas náuticas de cada lado da aeronave. O SLAR tem a vantagem de poder ser usado à noite e em más condições de tempo, e pode dar assistência nas primeiras etapas de uma resposta, com a localização da mancha e a definição da sua extensão. Porém, o SLAR não pode distinguir entre camadas bem finas de brilho e pequenas manchas mais espessas de óleo e, então, as imagens necessitam ser interpretadas com cautela. Um sistema combinado de IR/UV pode definir a extensão total do óleo, bem como fornecer informação qualitativa sobre a espessura da mancha e as áreas de poluição mais pesada. O sensor UV detecta toda a área coberta pelo óleo, independentemente da espessura, ao passo em que o sensor de IR térmico é capaz, em as condições apropriadas, de delinear as camadas relativamente grossas.

Tipo de Óleo	Aparência	Espessura Aproximada	Volume Aproximado (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
Brilho do Óleo	Prateado	>0.0001 mm	0.1
Brilho do Óleo	Iridescente (arco-íris)	>0.0003 mm	0.3
Óleo Bruto e Combustível	Marrom a Negro	>0.1 mm	100
Emulsões de água-em-óleo	Marrom/Laranja	>1 mm	1000

Figura 17: Um guia para a relação entre a aparência, espessura e volume do óleo flutuante.

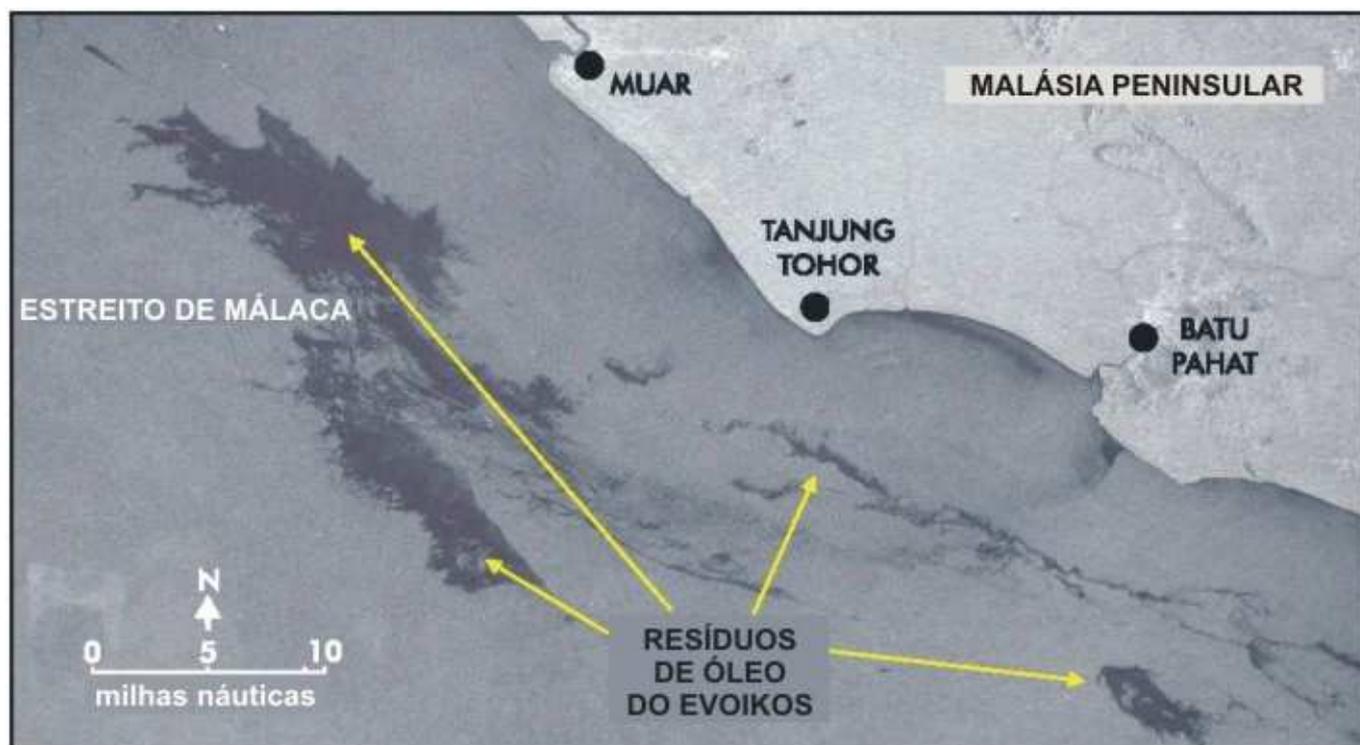


Figura 18: Uma imagem de radar por satélite de abertura sintética de Estreito do Sul de Málaca tirada depois de derramamento de óleo do EVOIKOS em Cingapura, mostrando os resíduos de óleo durante seu movimento a noroeste com a corrente. Imagem gentilmente fornecida pela RADARSAT International © Canadian Space Agency (Agência Espacial do Canadá) 1997. Recebido e processado pelo CRISP (Centro de Imageador Remoto, Sensoriamento e Processo) da Universidade Nacional da Cingapura e distribuído sob licença pela RADARSAT International.

Os sinais de todos os tipos de sensores são normalmente exibidos e registrados nos equipamentos a bordo da aeronave. As imagens resultantes precisarão ser retransmitidas ao centro de comando, corretamente interpretadas e então apresentadas em formato conciso e compreensível, para que sejam úteis na gerenciamento das operações de resposta. Os resultados de qualquer operação de sensoriamento remoto devem ser sempre coordenados com, e confirmados pelas descobertas das observações visuais, para prevenir interpretação incorreta e para assegurar que seus valores são completamente utilizados.

Os sensores remotos com base em satélites também podem detectar óleo na água. Os sensores a bordo podem ser do tipo ótico, detectando dentro das regiões visíveis e quase infravermelhas do espectro, ou usam radar. As

observações óticas do óleo derramado por satélite requerem céu claro, desta forma limitando severamente a utilidade de tais sistemas. O Radar de Abertura Sintética (SAR - Synthetic Aperture Radar) não é limitado pela presença de nuvens e é uma ferramenta mais útil. Porém, com imagens de radar, é muitas vezes difícil de saber com certeza se uma característica anômala, na imagem de satélite ou SLAR, é causada pela presença de óleo. Conseqüentemente, as imagens de radar do SLAR ou do SAR requerem interpretação especializada por pessoal apropriadamente treinado, para evitar que outras características sejam confundidas com derramamentos de óleo. Entretanto, com estes conhecimentos, tais imagens podem ser usadas para complementar as observações aéreas e fornecer uma visão global da extensão da poluição.

---

*A Federação Internacional dos Proprietários de Petroleiros para Controle da Poluição (ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation Limited) é uma organização sem fins lucrativos, envolvida em todos os aspectos do combate aos derramamentos de óleo no ambiente marítimo. Seu pessoal técnico altamente experiente já respondeu a mais de 430 derramamentos originários de embarcações em mais de 80 países, dando orientação sobre medidas de limpeza, efeitos ambientais e econômicos, e compensação. Eles regularmente também realizam tarefas de planejamento de contingências e treinamento. A ITOPF é uma fonte de informações compreensivas sobre a poluição marítima por óleo através de sua biblioteca, grande série de publicações técnicas, vídeos e seu site na web. Para maiores informações entre em contato com:*



**The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF)**  
Staple Hall, Stonehouse Court, 87-90 Houndsditch, London EC3A 7AX, Reino Unido  
Tel: +44 20 7621 1255 Fax: +44 20 7621 1783 Email: central@itopf.com  
Web site: www.itopf.com

---

© The International Tanker Owners Pollution Federation Limited.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

# **AMBIENTES COSTEIROS** **CONTAMINADOS POR ÓLEO**

PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA

## MANUAL DE ORIENTAÇÃO

**Governo do Estado de São Paulo**

*José Serra - Governador*

**Secretaria do Meio Ambiente**

*Xico Graziano - Secretário*

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB**

*Fernando Rei - Diretor Presidente*

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

---

L851a Lopes, Carlos Ferreira  
Ambientes costeiros contaminados por óleo : procedimentos de limpeza – manual de orientação / Carlos Ferreira Lopes, João Carlos Carvalho Milanelli, Iris Regina Fernandes Poffo. -- São Paulo : Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007  
120 p. : fotos color. ; 30 cm

Publicado simultaneamente em CD ROM  
ISBN 85-86624-51-9

1. Água – Poluição 2. Apicuns 3. Arenito – Recifes 4. Concreções lateríticas 5. Coral – Recifes 6. Dunas 7. Manguezais 8. Maré – Planície 9. Marismas 10. Meio ambiente – Litoral 11. Óleo – derrames 12. Resíduos oleosos – Limpeza 13. Restingas I. Milanelli, João Carlos Carvalho. II. Poffo, Iris Regina Fernandes. III. Título.

CDD (21.ed. Esp.) 665.538 9 146

CDU (ed. 99 port.) 628.515 (210.5) (035)

---

Margot Terada CRB 8.4422

Impressos 700 exemplares no verão de 2007

**CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345

São Paulo SP 05459 900

Telefone: 11 3133 3000

www.cetesb.sp.gov.br

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*



**CETESB**

Fernando Rei *Diretor Presidente*  
Edson Tomaz de Lima Filho *Diretor de Gestão Corporativa*  
Otavio Okano *Diretor de Controle de Poluição Ambiental*  
Marcelo de Souza Minelli *Diretor de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental*

Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Angela de Campos Machado *Departamento de Desenvolvimento, Tecnologia e Riscos Ambientais*  
Edson Haddad *Divisão de Gerenciamento de Riscos*  
Jorge Luiz Nobre Gouveia *Setor de Operações de Emergência*

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Responsável Técnico: *Landro A. B. Alves*

## Limpeza de ambientes costeiros contaminados por óleo

Embora as estatísticas demonstrem queda no número de acidentes que envolvem derramamentos de óleo no mar, eles continuam a ocorrer, e ameaçam, na maioria das vezes, a qualidade ambiental de ecossistemas costeiros como praias, costões rochosos e manguezais, entre outros. Em acidentes com esse nível de comprometimento é necessário estabelecer e empregar procedimentos de limpeza. Entretanto, dependendo das ações aplicadas, o impacto geral da ocorrência pode ampliar-se. Várias estratégias de limpeza são mais prejudiciais que a própria ação do óleo. Por isso mesmo, a escolha dos procedimentos é fundamental para minimizar os impactos e acelerar os processos de recuperação dos ambientes contaminados.

Esta publicação reúne importantes subsídios para orientar a escolha dos procedimentos de limpeza mais pertinentes do ponto de vista ambiental para os principais ecossistemas marinhos e costeiros do país.

Servirá, igualmente, a gestores de meio ambiente, da indústria e de órgãos públicos, a entidades do setor privado responsáveis pela elaboração de planos de emergência (indústria e consultorias), a integrantes do SISNAMA – nos âmbitos federal, estadual e municipal, a empresas de atendimento a emergências, ao poder público em geral (defesa civil, corpo de bombeiros), e às universidades. Como contém a descrição dos principais ambientes costeiros do Brasil, com uma versão também em CD-ROM, espera-se que possa ser de ampla utilização pelas instituições interessadas.

Fruto de pesquisas e da própria experiência da CETESB em atendimentos emergenciais, esta publicação pretende ampliar a literatura técnica nacional nesse campo.

*Fernando Rei*  
Diretor Presidente

**AMBIENTES COSTEIROS CONTAMINADOS POR ÓLEO  
PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA - MANUAL DE ORIENTAÇÃO**

**Autores**

Carlos Ferreira Lopes  
João Carlos Carvalho Milanelli  
Iris Regina Fernandes Poffo

**Coordenação Técnica**

Carlos Ferreira Lopes

**Colaboração**

Débora Orgler de Moura  
Edson Haddad  
Elvira Lidia Straus  
Jorge Luiz Nobre Gouveia  
Valéria Aparecida Prósperi

**Supervisão Editorial**

Centro de Editoração da Secretaria do Meio Ambiente  
Vera Severo

**Edição de Texto**

Wanda E.S. Barbosa

**Revisão das Citações Bibliográficas**

Margot Terada

**Projeto Gráfico**

Rodney Schunk - Leonardo Arruda

**Impressão**

**Fotos**

Ana Cristina Benavente . Banco de Imagens da CETESB . Carlos Ferreira Lopes . Carolina Rodrigues Bio Poletto . Daniel Siveira . Débora Oliveira de Souza e Silva . Ecosorb Tecnologia Ambiental . Iris Regina Fernandes Poffo . João Carlos Carvalho Milanelli . Luiz Carlos Bolina . Mariele Borro Mucciatto . Rosimere da Silva

**Agradecimentos**

Agnaldo Ribeiro de Vasconcellos . Alcides Fontoura Pieri . Anderson Pioli . Angela Maria Iacovone . Antônio Carlos Bezerra . Claudia Condé Lamparelli . Ednaldo do Prado . Fabíola de Oliveira Rodrigues . Guiomar Johnscher-Fornasaro . Hélivio Aventurato . Jacqueline Albino . Laércio Francisco Parmagnani . Lourdes Tereza Scartozzoni . Marcos Tadeu Seriacopi . Marco Antônio José Lainha . Mauro de Souza Teixeira . Ministério do Meio Ambiente . Ricardo Rodrigues Serpa . Ronaldo de Oliveira Silva . Sérgio Greif .

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - Derrames de óleo e ecossistemas costeiros</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2 - Características do óleo e ações de resposta</b>	<b>13</b>
<b>COMPOSIÇÃO DO PETRÓLEO</b>	<b>13</b>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ÓLEO</b>	<b>13</b>
<b>INTEMPERISMO</b>	<b>15</b>
<i>Espalhamento</i>	<b>15</b>
<i>Evaporação</i>	<b>15</b>
<i>Dissolução</i>	<b>15</b>
<i>Dispersão natural</i>	<b>15</b>
<i>Emulsificação</i>	<b>15</b>
<i>Oxidação ou foto-oxidação</i>	<b>16</b>
<i>Sedimentação</i>	<b>16</b>
<i>Biodegradação</i>	<b>16</b>
<i>Intemperismo e ações de combate</i>	<b>18</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DERRAMADO, ANÁLISES LABORATORIAIS E ASPECTOS AMBIENTAIS</b>	<b>18</b>
Análises físicas, químicas e toxicológicas	<b>18</b>
Testes de toxicidade	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 3 - Limpeza de ambientes costeiros atingidos por óleo</b>	<b>21</b>
<b>AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS DE LIMPEZA</b>	<b>22</b>
Remoção mecânica	<b>22</b>
Absorventes	<b>23</b>
Enterramento/revolvimento do sedimento	<b>24</b>
Jateamento com água – alta e baixa pressão	<b>25</b>
Jateamento com areia	<b>26</b>
Jateamento com vapor	<b>26</b>
Remoção manual	<b>26</b>
Limpeza natural	<b>27</b>
Corte da vegetação	<b>28</b>
Biorremediação	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 4 - Águas abertas, costeiras e oceânicas</b>	<b>31</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE</b>	<b>31</b>
Águas costeiras	<b>31</b>
Águas oceânicas	<b>31</b>
<b>SENSIBILIDADE AO ÓLEO</b>	<b>31</b>
Sensibilidade do plâncton	<b>32</b>
Sensibilidade de peixes	<b>32</b>
Sensibilidade de répteis marinhos (tartarugas)	<b>32</b>
Sensibilidade de aves marinhas	<b>33</b>
Sensibilidade de mamíferos marinhos	<b>33</b>
<b>MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS</b>	<b>33</b>
Barreiras e recolhedores (contenção e remoção)	<b>34</b>
Bombeamento a vácuo	<b>35</b>
Absorventes	<b>36</b>
<i>Absorventes granulados</i>	<b>36</b>
<i>Barreiras absorventes</i>	<b>36</b>
<i>Pompons</i>	<b>36</b>
Dispersantes químicos	<b>37</b>
Limpeza natural	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO 5 - Praias</b>	<b>39</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE</b>	<b>39</b>
<b>SENSIBILIDADE AO ÓLEO</b>	<b>43</b>
Praias de areia grossa	<b>46</b>
Praias de areia fina	<b>47</b>

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Praias de cascalho e sedimentos bioclásticos.....	47
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	48
<b>CAPÍTULO 6 - Planícies de maré.....</b>	<b>51</b>
CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	51
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	52
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	52
<b>CAPÍTULO 7 - Costões rochosos.....</b>	<b>53</b>
CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	53
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	55
Costões abrigados.....	55
Costões expostos.....	55
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	56
Jateamento a baixa pressão.....	56
Lavagem com água corrente.....	56
Bombeamento a vácuo.....	57
Remoção manual.....	57
Absorventes.....	57
Limpeza natural.....	58
<b>CAPÍTULO 8 - Substratos artificiais.....</b>	<b>59</b>
CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	59
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	59
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	60
Jateamento a baixa e alta pressão.....	60
Absorventes.....	61
Remoção manual.....	61
Bombeamento a vácuo.....	61
Limpeza natural.....	61
<b>CAPÍTULO 9 - Recifes de coral.....</b>	<b>63</b>
CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE.....	63
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	65
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	69
Bombeamento a vácuo e <i>skimmers</i> .....	70
Absorventes.....	70
Remoção manual.....	71
Lavagem com água corrente.....	71
Limpeza natural.....	71
Dispersantes.....	71
Queima <i>in situ</i> .....	71
<b>CAPÍTULO 10 - Recifes de arenito/arenito de praia.....</b>	<b>73</b>
CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	73
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	74
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	74
Remoção manual.....	74
Bombeamento a vácuo.....	74
Absorventes.....	75
Limpeza natural.....	75
<b>CAPÍTULO 11 - Concreções lateríticas.....</b>	<b>77</b>
CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	77
SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....	78
MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....	79
Bombeamento a vácuo.....	79
Remoção manual.....	79

Absorventes.....	79
Limpeza natural.....	79
<b>CAPÍTULO 12 - Marismas.....</b>	<b>81</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....</b>	<b>81</b>
<b>SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....</b>	<b>82</b>
<b>MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....</b>	<b>83</b>
Jateamento.....	83
Barreiras e recolhedores (contenção e remoção).....	83
Absorventes.....	84
Bombeamento a vácuo.....	84
Dispersantes químicos.....	85
Corte da vegetação.....	85
Limpeza natural.....	85
<b>CAPÍTULO 13 - Manguezais.....</b>	<b>87</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....</b>	<b>87</b>
<b>SENSIBILIDADE AO ÓLEO.....</b>	<b>91</b>
<b>MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS.....</b>	<b>93</b>
Absorventes.....	94
Bombeamento a vácuo.....	94
Dispersantes.....	95
Biorremediação.....	95
Limpeza natural.....	95
<b>Capítulo 14 - Impactos secundários das atividades de limpeza em apicuns, dunas e restingas.....</b>	<b>97</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DOS AMBIENTES.....</b>	<b>97</b>
Apicuns.....	97
Dunas.....	97
Restingas.....	99
<b>IMPACTOS DAS AÇÕES DE LIMPEZA.....</b>	<b>99</b>
<b>CAPÍTULO 15 - Gerenciamento de resíduos oleosos em operações de emergência.....</b>	<b>101</b>
<b>TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS.....</b>	<b>102</b>
<b>FATORES QUE INFLUENCIAM O VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS.....</b>	<b>102</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS.....</b>	<b>103</b>
Resíduo perigoso (Classe I).....	103
Resíduo não-perigoso (Classe II).....	103
<b>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NAS OPERAÇÕES DE COMBATE.....</b>	<b>103</b>
Planejamento.....	104
Triagem e embalagem.....	105
Identificação e pesagem.....	106
Armazenamento.....	107
Transporte.....	108
Roteiro básico para o gerenciamento de resíduos.....	109
<b>TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS.....</b>	<b>110</b>
Rerrefino para resíduos líquidos oleosos.....	110
Aterros.....	111
Incineração.....	111
Dessorção térmica.....	112
<i>Landfarming</i> .....	112
Biopilha.....	112
Lavagem da areia contaminada.....	112
Solidificação.....	113
Co-processamento.....	113
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>115</b>



Responsável Técnico: *Landre A. B. Alves*

Estima-se que 6,1 milhões de toneladas de óleo atingiram os oceanos em 1973. Já em 1981 as estatísticas indicavam uma diminuição substancial: 3,2 milhões de toneladas (GESAMP, 1993). Informações mais atualizadas revelam que a quantidade de petróleo vazada no ambiente marinho continua a decrescer. A média de óleo lançada nos oceanos na década de 90 foi de 606.860 toneladas (LENTZ; FELLEMAN, 2005).

Essa queda drástica associa-se a vários fatores. Sem dúvida, a prevenção de acidentes nos diversos segmentos da indústria petrolífera — produção/exploração, transporte, transferência, armazenamento e processo — foi o que mais contribuiu para esse resultado.

A título de exemplo cita-se o aperfeiçoamento das atuais embarcações que movimentam petróleo, minimizando a probabilidade de vazamentos durante o transporte. Na última década, quase todo o óleo transportado para os Estados Unidos por petroleiros alcançou seu destino sem incidentes (API, 2005).

Outro fator importante tem sido a legislação que obriga a indústria petrolífera a minimizar os riscos de acidentes e a combater adequadamente os eventos gerados. Assim, ainda citando o exemplo anterior, a diminuição do derrame de óleo por acidente com navios é permeada por legislação especial, como a MARPOL 73/78 – “Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios” que, no Anexo I, regra 13-G, determina: “...navios entregues a partir de 6 de julho de 1996 devem ser de casco duplo...”, medida que tende a reduzir substancialmente os riscos de vazamentos das embarcações envolvidas em incidentes.

Ao longo dos anos, as sanções legais procuram adequar-se para coibir o poluidor em função dos valores estabelecidos atualmente. Até 2000, as infrações e penalidades previstas baseavam-se na Lei Federal 5.357 (BRASIL, 1967), que estabelecia multa de duzentas vezes o maior salário mínimo vigente a terminais que lançassem detritos ou óleo nas águas brasileiras. Com a publicação da Lei Federal 9.966 (BRASIL, 2000b), revogando a anterior, os valores das multas passaram a ser mais elevados — de sete mil, a cinquenta milhões de reais.

A atuação dos órgãos ambientais tem sido fundamental para a melhoria das instalações licenciadas e fiscalizadas. Este é o caso do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) implantado por um terminal de petróleo e derivados de São Sebastião (SP), por exigência da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

(CETESB). Devido a este programa, o número de acidentes foi reduzido gradativamente. Se entre 1990 e 1994 foram registrados 91 acidentes, no período 2000 a 2003 ocorreram 16.

Derrames de óleo, principalmente aqueles que trazem prejuízos ambientais e socioeconômicos pelo volume ou tipo de produto envolvido, ou pela área atingida, causam elevada comoção e repercussão social. A população, que se conscientiza gradativamente sobre a importância da conservação ambiental, mostra-se indignada quando os ecossistemas são atingidos pelos acidentes. Essa maneira de pensar e agir, muitas vezes ligada ao posicionamento da mídia, tem exercido forte pressão sobre as indústrias para que adotem medidas preventivas e corretivas eficazes (POFFO, 2000).

Não obstante os fatores descritos, que têm atuado simultaneamente na minimização dos acidentes, estes continuam a ocorrer. O rompimento do oleoduto OSBAT da PETROBRAS/TRANSPETRO em 18 de fevereiro de 2004, em São Sebastião, (SP); a explosão do navio Vicuña, de bandeira chilena, em 15 de novembro de 2004, no Porto de Paranaguá (PR); e, na Europa, o derrame de óleo combustível do acidente com o navio Prestige, em 13 de novembro de 2002, que contaminou a costa norte da Espanha e França, tiveram repercussões ambientais e socioeconômicas expressivas.

Ante a impossibilidade de eliminar riscos de acidentes, tanto a indústria como os órgãos públicos necessitam integrar-se e estar preparados para atender situações emergenciais com vazamento de óleo no mar. A gestão da emergência estabelecida por meio de um plano de contingência é indispensável para determinar com antecedência os procedimentos para minimizar os impactos de qualquer natureza, considerando ainda os interesses específicos dos setores e instituições envolvidos (IPIECA, 2000a; ITOPE, 1985a).

Dependendo da situação, principalmente nos casos de grandes vazamentos, é necessário estruturar e planejar ações de combate com a cooperação de outros países. Duas das grandes lições do evento com o navio Exxon Valdez, ocorrido em 1989 nos Estados Unidos, foram a necessidade de preparo, no nível nacional, para lidar com eventos de grandes proporções e o estabelecimento de um protocolo de cooperação internacional. Dessas “demandas”, surgiu a Convenção Internacional para Preparo, Resposta e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo (OPRC) realizada pela International Maritime Organization (IMO) em novembro de 1990.

A OPRC exige que os países membros realizem um Plano Nacional de Contingência (PNC) para derrames de óleo. O Brasil adotou a OPRC-90 pelo Decreto-Lei número 43, de 1º de junho de 1998, assumindo esse compromisso.

A partir desse momento, os planos de contingência para combate a vazamentos de óleo no mar receberam grande impulso, principalmente com a promulgação da Lei 9.966 de 28 de abril de 2000 (BRASIL, 2000b). O Art. 7º determina que os portos organizados, as instalações portuárias, as plataformas e respectivas instalações de apoio disponham de Planos de Emergência Individual (PEI) e mesmo de Planos de Área (PA), estes em locais onde se concentram instalações como as já citadas. Esses planos se incluem no Plano Nacional de Contingência (PNC) em fase de revisão no Ministério do Meio Ambiente.

Entre os tópicos de um plano de contingência encontram-se os procedimentos de limpeza dos ambientes atingidos, que compreendem: **a)** estratégias de limpeza adequadas a cada tipo de ecossistema; **b)** disponibilidade de recursos materiais e equipamentos; **c)** oferta de mão-de-obra capacitada; e **d)** gerenciamento dos resíduos gerados (ITOPF, 1985b).

A Resolução MMA/CONAMA 293, de 12 de dezembro de 2001 (BRASIL, 2002c), uniformiza e padroniza o conteúdo dos Planos de Emergência Individuais (PEI) de instalações portuárias e informa o que deve constar em um plano para combate a derrames de óleo no mar. Conforme o ITOPF (1985b), entre as informações necessárias destacam-se os procedimentos para limpeza de áreas costeiras atingidas que devem estar descritos considerando fatores como tipo de óleo derramado, geomorfologia e grau de exposição da área, tipo e sensibilidade da biota local e atividades socioeconômicas relacionadas.

Independente da exigência legal de determinação de procedimentos de limpeza é necessário fixar um critério para discutir as estratégias que serão aplicadas, antes da ocorrência de um acidente. A bibliografia apresenta uma série de métodos para limpeza de ambientes atingidos por óleo. No entanto, em muitos casos estes métodos mostram-se prejudiciais devido aos impactos que acarretam, por vezes maiores que a própria ação do óleo. Por outro lado, algumas técnicas impactantes removem eficientemente o óleo do ambiente, restabelecendo esteticamente as áreas atingidas e, em consequência, satisfazem-

do as demandas socioeconômicas. Gerenciar esses conflitos durante a emergência, por definição, uma situação crítica, é complexo, e determina o quanto é importante preestabelecer essas atividades.

A determinação dos procedimentos de limpeza contém outro importante item, sem o qual não é possível realizar um atendimento eficaz: os recursos a serem aplicados. Equipamentos ou materiais devem estar dimensionados e prontos para utilização segundo as especificações técnicas requeridas. Evidentemente o preparo das equipes associadas à operação dos mesmos é fundamental, o que se pode alcançar por meio de treinamento especializado (cursos teóricos e práticos, simulados etc.).

A despeito do preparo das frentes de trabalho que atuam na contenção e remoção das manchas de óleo no mar, via de regra o produto alcança a linha costeira. Servem de exemplo os últimos acidentes relevantes em São Paulo, como os vazamentos ocorridos em São Sebastião devido à colisão do navio Vergina contra o cabeço de atracação do píer do terminal em novembro de 2000 (CETESB, 2001, LOPES; POFFO; HADDAD, 2001) e com o petroleiro Nordic Marita durante as operações de transbordo de carga em junho de 2003 (CETESB, 2003). Em ambos os casos, grandes áreas costeiras de elevada sensibilidade ao óleo foram atingidas.

Diante do exposto, constata-se que os derrames de óleo no mar refletem-se diretamente sobre os ecossistemas costeiros próximos ao local do acidente, exigindo as ações necessárias para minimizar os efeitos causados pela contaminação, e que a determinação da escolha das técnicas de limpeza que melhor se aplicam a determinado ambiente devem ser definidas antes que o acidente ocorra.

A proposta desta publicação é oferecer subsídios que permitam a escolha das técnicas de limpeza mais pertinentes do ponto de vista ambiental às equipes que participam na preparação e no atendimento emergencial a derrames de óleo no mar. Pretende também servir como fonte de consulta a instituições públicas e privadas, como indústrias petrolíferas e empresas correlatas, órgãos ambientais e universidades, entre outros, na realização, revisão e análise de planos de emergência. Espera ainda auxiliar na gestão de emergências que envolvem derrames de óleo no mar e em ambientes costeiros, onde o foco se concentre, para a determinação das melhores estratégias de limpeza da costa.

Genericamente o termo “óleo” é empregado por todos os envolvidos nas operações de emergência, para designar qualquer tipo de substância oleosa liberada no meio ambiente. De acordo com a Lei Federal 9.966 de 28/4/2000 (BRASIL, 2000b), óleo é “qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e seus derivados), incluindo óleo cru, óleo combustível, borracha, resíduos de petróleo e produtos refinados”. Já o termo “petróleo” refere-se a uma mistura constituída principalmente por hidrocarbonetos, além de compostos como enxofre, nitrogênio, oxigênio e metais.

### COMPOSIÇÃO DO PETRÓLEO

Para otimizar as operações de combate, limpeza e remediação é necessário identificar o produto vazado. Os *hidrocarbonetos do petróleo* são agrupados em quatro classes básicas, segundo o arranjo estrutural dos átomos de carbono e hidrogênio: aromáticos, parafínicos, naftênicos e oleofínicos (GOUVEIA, 2003).

Os *hidrocarbonetos aromáticos* caracterizam-se por apresentar anéis benzênicos contendo seis átomos de carbono, arrançados em um ciclo com três duplas ligações alternadas. O benzeno é o mais simples dos aromáticos e a grande maioria das substâncias que pertencem a esta classe derivam desse composto, relativamente solúvel em água, presente em quase todos os tipos de petróleo e nos seus derivados. São os que apresentam maior toxicidade.

Uma importante classe de compostos aromáticos são os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), como naftaleno, antraceno e benzopireno, solúveis em solventes orgânicos e com baixa dissolução em água. Por se tratar de produtos altamente lipofílicos (afinidade com gorduras), os componentes do óleo tendem a se associar com o material em suspensão e sedimentar, podendo ser bioacumulados e causar efeitos crônicos muito tempo após a ocorrência de um derramamento. Estão entre os compostos aromáticos que mais se destacam por sua resistência à biodegradação e por persistirem na coluna d'água e no sedimento durante muitos anos. Vários HPAs estão entre os carcinogênicos mais potentes e produzem tumores em certos organismos quando expostos a alguns microgramas desse poluente (EISLER, 1987 apud ZANARDI, 1996). Segundo GESAMP (1993), há evidências de que os HPAs são capazes de causar câncer em peixes e moluscos, e que podem ser tóxicos e potencialmente carcinogênicos ao homem.

Os *hidrocarbonetos parafínicos* caracterizam-se por apresentar cadeias ramificadas e normais de átomos

de carbono unidos aos átomos de hidrogênio. As ligações químicas são saturadas, ou seja, não apresentam duplas ligações entre os átomos de carbono. Estes compostos, também denominados de alcanos, são os maiores constituintes do gás natural e do petróleo.

Os *naftênicos* referem-se aos hidrocarbonetos saturados que formam anéis por meio de ligações simples. Estes e os parafínicos pertencem ao grupo dos alifáticos, menos tóxicos que os aromáticos, sendo os componentes mais rapidamente removidos pela degradação microbiológica no ambiente marinho.

A quarta classe refere-se aos *oleofínicos*, nome genérico atribuído aos hidrocarbonetos que contêm uma dupla ligação entre átomos de carbono. Não são encontrados originalmente no petróleo, sendo formados em grandes quantidades durante o craqueamento.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ÓLEO

O óleo possui algumas características físicas e químicas de grande importância que auxiliam na determinação do comportamento do produto no meio, bem como nos possíveis efeitos à saúde e segurança do homem e do ambiente. Conhecer essas características auxilia na tomada de decisões durante o atendimento emergencial através da escolha de procedimentos e equipamentos compatíveis com o tipo de óleo derramado num acidente. As principais características a serem observadas são a densidade relativa, persistência, viscosidade, ponto de fulgor, solubilidade e tensão superficial.

A *densidade relativa* ou *gravidade específica* é a razão entre a densidade do óleo com a da água pura. É uma grandeza adimensional, por se tratar de um quociente de duas grandezas de mesma espécie. A maioria dos petróleos e produtos refinados possui valor menor que 1,0, exceção feita a alguns tipos de óleo combustível. A densidade relativa do óleo é representada internacionalmente como grau API e pode ser calculado pela fórmula:

$$^{\circ}API = \frac{141,5}{DR} - 131,5$$

Onde: DR = densidade relativa

A *persistência* pode ser descrita quanto à meia vida (tempo de degradação de 50% do óleo na superfície do mar), que varia de acordo com as propriedades físicas do produto, condições climáticas e oceanográficas. De maneira geral, os óleos podem ser divididos em dois grandes grupos: não-persistentes e persistentes.

Os *não-persistentes* são os produtos refinados, amplamente formados por componentes leves, que tendem a ser completamente removidos de um ambiente afetado pelo processo natural. Óleos leves, como a gasolina (Grupo I), que são voláteis, evaporam rapidamente entre 24 e 48 horas; geram nuvens de vapores inflamáveis, com risco de incêndio e explosão, o que dificulta, de certa forma, as ações de contenção e recolhimento da mancha formada. Devido à sua elevada toxicidade, podem afetar severamente ovos, larvas e indivíduos jovens de organismos aquáticos mais sensíveis.

Os *persistentes* são os óleos crus e também os refinados (Grupos II, III, IV e V), compostos de uma mistura de componentes leves-médio-pesados, que não podem ser completamente removidos de um ambiente afetado sem intervenção das operações de limpeza. Mesmo assim, podem permanecer nos costões, estruturas, sedimentos de praias ou manguezais, de seis a sete dias, até vários anos, dependendo do volume vazado, da agilidade da operação inicial de combate, do grau de energia e hidrodinamismo local. São menos tóxicos aos organismos aquáticos do que os não-persistentes, porém podem afetar alguns organismos de praias, costões e manguezais por sufocamento. Alguns óleos dos Grupos IV e V tendem a formar camada semelhante à de pavimentação asfáltica, sobre estruturas e sedimentos, persistindo por vários anos em ambientes de baixa energia (ITOPF, 1986; IPIECA, 1991; API, 1999).

Estudos revelam que a persistência do óleo é bem maior nos sedimentos do que na coluna d'água (BÍCEGO, 1988; ZANARDI, 1996). Isto ocorre devido à sua migração da superfície do mar para o fundo, onde fica abrigado, assentado em camadas mais profundas, o que diminui o grau de exposição às ondas e à luz solar.

A *viscosidade* é a propriedade que um fluido tem de resistir ao escoamento, ou seja, é a resistência interna ao fluxo, expressa internacionalmente em centistoke (cSt). Depende diretamente da temperatura ambiente e dos teores de componentes leves do óleo, ou seja, da concentração de componentes aromáticos. Assim, óleos

os mais densos são mais viscosos e por isso são bombeados a temperaturas elevadas; se ocorrer vazamento em dias frios, sua remoção do mar será mais dificultada por equipamentos dotados de discos oleofílicos do que nos dias quentes. No entanto, a remoção da areia das praias poderá ser mais fácil.

Os óleos mais transportados por via marítima foram classificados internacionalmente em quatro grupos com base em ITOF (1985a; 2005), de acordo com sua densidade relativa (= gravidade específica), viscosidade e grau API.

Há ainda um quinto grupo citado por API (1999), que enquadra óleos persistentes, pesados, com densidade ou gravidade específica maior que 1,0.

O *ponto de fulgor* constitui um importante fator de segurança durante as operações de emergência, uma vez que óleos mais leves e produtos refinados tendem a ignizar-se mais facilmente do que óleos pesados. Ponto de fulgor é a menor temperatura em que uma substância libera vapores em quantidade suficiente para que a mistura de vapor e ar, logo acima da superfície livre, propague uma chama, a partir do contato com uma fonte de ignição. À medida que os componentes leves são dispersados ou se evaporam, o ponto de fulgor eleva-se, tornando-os menos perigosos nas operações de limpeza. Vale ressaltar que a diferença entre a classificação de risco do óleo diesel terrestre e do óleo diesel marítimo está no ponto de fulgor. A classe de risco do diesel terrestre é 3 e seu número ONU é 1202. O diesel marítimo (MF 180 e MF 380) pertence à classe 9 e seu número ONU é 3082 (BRASIL, 2004a). A diferença ocorre devido ao ponto de fulgor mais elevado do diesel marítimo, que é de 60°C, enquanto o do diesel terrestre é 37,8°C (WIKIPEDIA, 2004).

A *solubilidade* é o processo pelo qual uma substância (soluto) se dissolve em outra (solvente). A solubilidade do óleo em água é extremamente baixa (geralmente menor que 5 ppm); o mesmo não ocorre com os derivados leves como gasolina. Esse processo é muito importante em relação à toxicidade dos hidrocarbonetos

**Grupos de óleo e suas características principais.**

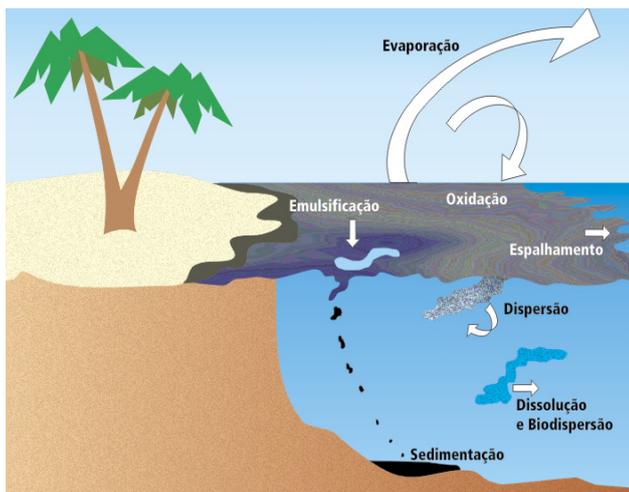
Grupo	Densidade relativa	°API	Meia-vida	Viscosidade cSt@ 15°C
Grupo I	<0,8	>45	~ 24h	0,5-2,0
Grupo II	0,80 < 0,85	35 a 45	~ 24h	4
Grupo III	0,85 < 0,95	17,5 a 35	~ 48h	8
Grupo IV	> 0,95	< 17,5	~ 72h	1500

em organismos aquáticos porque geralmente os óleos mais leves são mais voláteis e mais tóxicos.

Por fim, a *tensão superficial* é a força de atração entre as moléculas na superfície de um líquido. Essa força e a viscosidade determinam a taxa de espalhamento na superfície da água ou do solo. Assim, no caso de vazamento de óleos com baixa densidade relativa, à medida que a temperatura ambiente se eleva e a taxa de espalhamento aumenta, a tensão superficial tende a diminuir, facilitando a degradação natural.

### INTEMPERISMO

Depois de liberada no mar, a mancha de óleo passa por uma série de processos naturais denominada de intemperismo, que é influenciada pelas características físicas e químicas do produto vazado, pela irradiação solar, pelas variações na temperatura ambiente e da água, pela chegada de frentes frias, pela força dos ventos e pelo impacto das ondas e correntezas. A compreensão desses processos é importante como subsídio para as operações de resposta.



Intemperização do óleo no mar.  
Souza, Mauro Teixeira (adaptado de ITOPE, 1986).

#### Espalhamento

A partir da fonte do vazamento, a mancha de óleo espalha-se horizontalmente na superfície da água, influenciada pela ação de ventos, marés, ondas e correntezas, deslocando-se para áreas distantes da origem, podendo atingir áreas sensíveis, mais intensamente nas primeiras 24 horas e durar acima de uma semana (API, 1999). O volume e tipo de óleo vazado e a capacidade de resposta também influenciam esse processo, pois quanto mais rapidamente for interrompida a fonte poluidora e iniciadas as ações de contenção e reco-

lhimento, menor será a taxa de espalhamento. Óleos densos, pesados e persistentes, que apresentam alta gravidade específica, espalham-se de forma mais lenta que os leves. Em águas calmas, o espalhamento tende a ocorrer em padrões circulares para fora do centro do ponto de liberação da mancha (CONCAWE, 1983 apud API, 1999). Em situação oposta, o óleo desloca-se pela influência de ventos e/ou correntes de superfície (NRC, 1985 apud API, 1999). Com base em registros anteriores sobre a influência dos ventos no deslocamento de manchas de óleo, no Canal de São Sebastião (SP), observou-se que o vento é o agente predominante no deslocamento das manchas a partir de 13 quilômetros por hora e que, em intensidade inferior, a tendência da mancha é seguir o sentido da corrente marinha predominante de superfície (POFFO et al., 1996).

#### Evaporação

Considerando a mancha de óleo na superfície, os compostos aromáticos dos hidrocarbonetos (os mais tóxicos) passam para a atmosfera sob interferência direta da temperatura ambiente e da radiação solar. Em dias quentes, sem nuvens e de baixa umidade relativa, espera-se maior taxa de evaporação, principalmente dos leves, de forma mais intensa nas primeiras horas (API, 1999; ITOPE, 1985a).

#### Dissolução

Os hidrocarbonetos aromáticos, entre outros compostos do óleo, dissolvem-se por ação das ondas e correntezas e passam para a coluna d'água. Isso é mais intenso na primeira hora e pode durar até 24 horas (API, 1999). Óleos leves são mais solúveis que os pesados.

#### Dispersão natural

A mancha de óleo é fragmentada em gotículas, em decorrência da agitação do mar, do vento e das ondas (dispersão natural), o que se inicia na primeira hora, ocorre mais intensamente nas 48 horas seguintes e pode durar até um mês (API, 1999). Pode ser acelerado quimicamente pela aplicação de dispersantes (BRASIL 2001), ou por ação mecânica (passagem de embarcações sobre a mancha, por exemplo).

#### Emulsificação

As moléculas de hidrocarbonetos incorporam moléculas de água, formando emulsão água-óleo, ou o chamado "mousse de chocolate", que ocorre mais intensamente entre as dez primeiras horas após o derramamento e os sete primeiros dias, e pode prolongar-se por até um ano (API, 1999). Emulsões de óleos



**2.1.** Mancha de óleo densa, nas primeiras horas após o vazamento. Banco de imagens da CETESB

pesados em ambientes de baixa circulação de energia como estuários, tendem a ser mais persistentes do que de óleos leves.

#### *Oxidação ou foto-oxidação*

A incidência da luz ultravioleta sobre a mancha de óleo aumenta a presença de oxigênio nos seus componentes. Os compostos formados nesta reação tornam-se mais tóxicos e solúveis na água e passam da superfície para a coluna d'água, processo que se inicia na primeira hora e pode durar até um mês (API, 1999; ITOPE, 1986).



**2.2.** Mancha de óleo tipo III, chegando à praia nas primeiras 24 horas depois do vazamento. Banco de imagens da CETESB



**2.3.** Manchas de óleo intemperizadas, 24 a 48 horas depois do vazamento. Banco de imagens da CETESB

#### *Sedimentação*

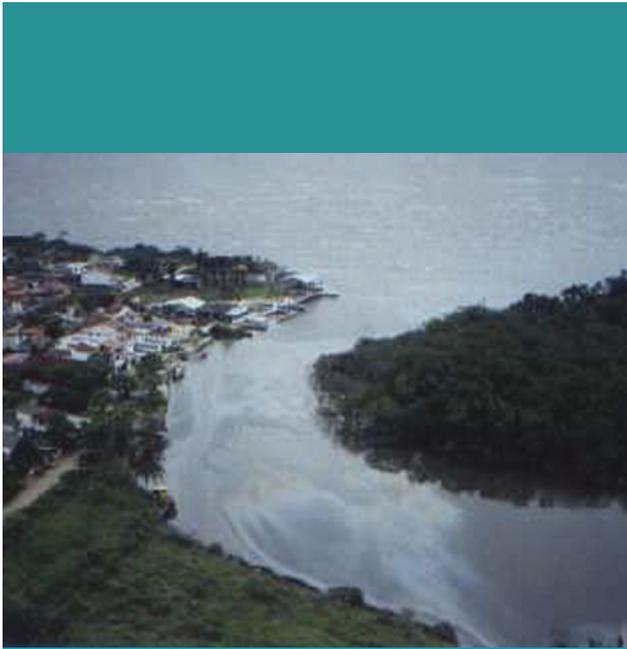
Os componentes mais pesados do óleo que não se dissolvem na água aderem às pequenas partículas inorgânicas e aos materiais sólidos flutuantes (detritos, galhos e resíduos) e tendem a ir ao fundo, processo que ocorre mais intensamente de 24 horas a um mês após o vazamento e pode durar vários anos (API, 1999).

#### *Biodegradação*

É a degradação natural das moléculas de hidrocarbonetos por bactérias e fungos, que ocorre na



**2.4.** Manchas de óleo tipo III, fragmentadas, 24 a 48 horas após o vazamento. Banco de Imagens da CETESB.

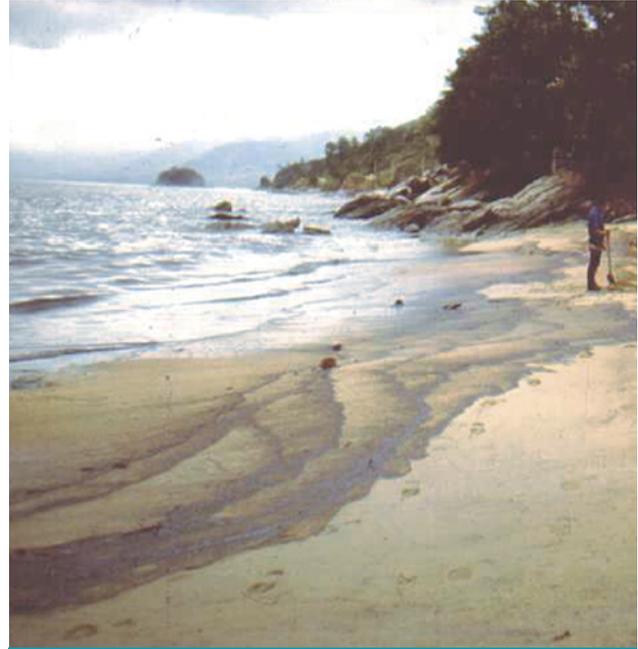


**2.5.** Mancha de óleo intemperizada, entre 48 e 72 horas após o vazamento. Banco de imagens da CETESB.

superfície, na coluna d'água, no sedimento e nos demais ambientes como praias, costões e manguezais. Este processo está diretamente ligado à disponibilidade de oxigênio, de nutrientes e à temperatura da água. Assim, as manchas de óleo tendem a ser degradadas mais lentamente nos meses frios e em áreas abrigadas como estuários, baías e enseadas. Ao contrário, será mais rápido em áreas onde existem ondas, correntezas e marés, ricas em nutrientes e com temperaturas acima de 18°C. De forma geral, inicia-se na primeira semana, torna-se mais intenso nos trinta dias seguintes e pode persistir até durante um ano (API, 1999).



**2.6.** Mancha de óleo denso, chegando à praia nas primeiras horas após o vazamento. Banco de imagens da CETESB.



**2.7.** Mancha na forma de "mousse", chegando entre 24/48 horas após o vazamento. Banco de imagens da CETESB.

Em razão do intemperismo, o óleo liberado no mar devido a um vazamento passa por mudanças marcantes na sua aparência. Quanto à coloração, o produto que se apresenta inicialmente preto ou marrom escuro (foto 2.1), passará para marrom claro e alaranjado após a emulsificação (foto 2.2) e a iridescente e prateado na fase final de degradação (foto 2.3).

Quanto à forma, as manchas densas e contínuas passarão a manchas esparsas e fragmentadas (foto 2.4), principalmente por ação dos ventos e das correntes marinhas, depois a filetes, placas, pelotas, espumas e gordura até a sua degradação total (foto 2.5). As manchas de óleo pesado, intemperizadas, chegam às



**2.8.** Pelotas de óleo, agrupadas e esparsas, chegando entre 48/72 horas após o vazamento. Banco de imagens da CETESB.

praias de formas diferentes. É importante observar esse detalhe durante as vistorias, pois a informação obtida norteará os procedimentos de limpeza mais adequados. Em grandes quantidades podem ter o aspecto de “mouse de chocolate”, densa, recobrando extensas áreas (foto 2.6). Em volume menor, apresentam-se mais esparsas (foto 2.7). Sua distribuição na faixa de areia também ocorre por influência da variação das marés e da declividade da praia, sendo menor nas praias com maior declive e maior nas mais planas. Quanto mais degradado e envelhecido estiver o óleo, maior será a tendência de chegar às praias na forma de pelotas (foto 2.8).

#### *Intemperismo e ações de combate*

Na liberação de pequenos volumes de óleos leves (gasolina e querosene) em dias ensolarados de primavera/verão, a intemperização será rápida. Na liberação de óleos pesados em períodos de outono/inverno, a situação esperada inverte-se, principalmente no que diz respeito à evaporação.

As ações de combate iniciadas nas primeiras horas, após o começo do processo de intemperização de óleos dos grupos II, III, IV e V, são mais eficientes do que quando o produto estiver intemperizado.

A dispersão mecânica auxilia a dispersão natural e deve ser empregada quando não houver mais possibilidade de recolhimento. Se empregada em manchas pouco intemperizadas logo no início da operação, possibilitará a rápida formação de pelotas de óleo que chegarão às praias e outras áreas sensíveis nos próximos dias.

No caso da liberação de grandes volumes de óleo, com possibilidade de atingir áreas sensíveis, é muito importante manter atualizadas as previsões meteorológicas e a tábua de marés, como subsídio às medidas de proteção ambiental. Recomenda-se também a consulta a pescadores ou marítimos que tenham conhecimento da região.

### **CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DERRAMADO, ANÁLISES LABORATORIAIS E ASPECTOS AMBIENTAIS**

Não havendo mais contato visual com as manchas na superfície da água e na areia das praias, muitos acreditam que a poluição está controlada e que o óleo foi removido. No entanto, sabe-se que há frações hidrossolúveis do óleo dispersas no mar e, dependendo do produto vazado, pode haver ainda deposição de placas de piche no sedimento de fundo, inclusive próximo das praias (POFFO, 2000). De acordo com Bicego (1988) considera-se o meio contaminado quando as

concentrações de hidrocarbonetos parafínicos totais encontradas na coluna d'água e/ou no sedimento forem iguais ou maiores que 5mg/g.

Segundo alguns autores, a gravidade e a extensão dos danos ambientais resultantes da liberação de óleo no ambiente marinho dependem de vários fatores que agem simultaneamente (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990; LOPES et al., 1992; MILLANELI, 1994; POFFO, 2000), como:

- volume derramado;
- características físicas, químicas e toxicológicas do produto liberado;
- eficiência e rapidez dos procedimentos de contenção e recolhimento;
- distância entre a fonte do vazamento e as áreas atingidas;
- quantidade e extensão das áreas afetadas;
- hidrodinamismo da região;
- grau de sensibilidade dos ecossistemas atingidos;
- importância socioeconômica das áreas afetadas; e
- procedimentos adotados para a limpeza dos ambientes impactados.

#### **Análises físicas, químicas e toxicológicas**

Há muitos questionamentos sobre quais análises físicas, químicas e toxicológicas devem ser feitas para caracterizar o óleo vazado e seus efeitos à vida marinha bem como para subsidiar estudos de monitoramento. Análises de diferentes parâmetros podem ser realizadas. Porém, é importante lembrar o que se quer detectar especificamente, quais os pontos de amostragem, quem será designado para realizar as coletas, qual o material e metodologia adequados para coletar e acondicionar as amostras, quais os laboratórios capacitados e disponíveis para efetuar as análises e os parâmetros a serem analisados.

Os procedimentos para coleta e acondicionamento das amostras de óleo devem obedecer a critérios técnicos, desde a escolha correta dos frascos e a metodologia de coleta na água (superfície e coluna d'água), no sedimento e em organismos moribundos ou mortos, ao correto acondicionamento das amostras. As análises devem ser confiadas a laboratórios credenciados pelo INMETRO e com certificação de qualidade.

A análise comparativa de óleos é um procedimento destinado a auxiliar na identificação da fonte poluidora e verificar se há correlação entre o óleo liberado e as áreas impactadas. Podem ser coletadas amostras da mancha no mar, em sedimentos e em folhas contaminadas, preferencialmente por pessoas capacitadas. No interior do navio suspeito é preciso obter a autorização

do comandante e pode ser necessário o acompanhamento de oficiais da Capitania dos Portos.

Quando a Capitania tem interesse na análise para embasar processos de investigação, as amostras são encaminhadas para os laboratórios do Instituto de Estudos do Mar, da Marinha, no Rio de Janeiro (RJ). O Laboratório da PETROBRAS/CENPES, também no Rio de Janeiro, além de realizar estas análises, dispõe do Banco de Dados de Avaliação de Petróleo com as características físicas e químicas dos principais óleos transportados pela empresa.

Outras análises que podem ser realizadas durante um vazamento de óleo incluem:

- teores de óleos e graxas (OG) em amostras de sedimento e dos resíduos gerados;
- teores de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX);
- espectrometria para separação de contribuição entre hidrocarbonetos biogênicos (cadeias ímpares) e não biogênicos (cadeias pares) que às vezes utilizam pireno como indicador de biogênicos;
- teores de alcanos totais;
- análises de hidrocarbonetos em moluscos bivalves (mexilhões, mariscos, ostras).

Cada derramamento de óleo é um caso específico; assim, nem todos os resultados obtidos em um evento se aplicam necessariamente a outros.

### Testes de toxicidade

Quando não são conhecidas as características ecotoxicológicas do óleo sobre os organismos aquáticos, recorre-se aos testes de toxicidade que avaliam a concentração da amostra capaz de produzir efeito adverso na sobrevivência, crescimento e/ou reprodução dos organismos em um determinado período de exposição (RAND, 1995). Para realizar esses ensaios empregam-se metodologias padronizadas em normas, ou manuais de entidades como Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Environmental Protection Agency (USEPA), American Society for Testing and Materials (ASTM), e outras.

Devido à sua sensibilidade, os microcrustáceos e as larvas de equinodermos estão entre os organismos mais utilizados em laboratório para testes com a fração hidrossolúvel do óleo (FHS).

A CETESB avalia os efeitos tóxicos da fração hidrossolúvel de óleo por meio de testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Mysidopsis juniae*. No fim do experimento, determina a concentração da FHS responsável pelo efeito letal a 50% dos organismos (CL50), após o período de exposição de 96 horas.

Os resultados indicam que a espécie *M. juniae* apresentou maior sensibilidade ao óleo MF 380. Apenas 6 ml da FHS deste óleo, presente em 100 ml de água, durante 96 horas de exposição, causou a mortalidade

Resultados dos testes de toxicidade aguda para alguns tipos de óleo com *Mysidopsis juniae* em vazamentos no litoral de São Paulo.

Tipo de óleo	Data da realização do teste	CL50; 96h (%fhs)
Albacora	1995	47,50%
Albacora	1997	32,70%
Árabe pesado	1998	58,00%
Marlim	1998	23,80%
MF 180	1994	9,00%
MF 180 (óleo intemperizado)	1998	55,00%
MF 380	2000	6,00%
Sergipano terra	1994	59,80%
Sergipano terra (óleo intemperizado)	1994	89,30%

Fonte: CETESB.



Responsável Técnico: *Landro A. B. Alves*

Apesar de todos os recursos disponíveis no combate a manchas de óleo no mar, em raros casos os ecossistemas costeiros não são atingidos. A limpeza desses ambientes, portanto, é parte integrante e essencial dos planos e ações emergenciais, e seus critérios devem ser previamente determinados e definidos.

A rotina do atendimento emergencial com vazamento de óleo no mar é marcada pela rapidez e eficiência estimuladas pela própria reação da sociedade usuária direta ou indireta dos recursos naturais afetados. Essa pressão recai sobre o poluidor e as instituições que atuam na resposta aos eventos.

Historicamente, no mundo inteiro existe uma cultura de “quanto mais rápida a limpeza, melhor”, ou seja, métodos que viabilizem a rápida remoção do óleo e deixem o ambiente visualmente “limpo” têm preferência nas frentes de limpeza. Esses métodos rápidos e nem sempre eficientes do ponto de vista ambiental têm a seu favor o fato de reduzir o tempo necessário para limpeza e, em conseqüência, o custo da operação e o desgaste gerado pela exposição dos acidentes ecológicos na mídia. Entretanto, em muitas situações empregam-se métodos cujos efeitos ambientais são desconhecidos ou ignorados pelos executantes (ITOPF, 2000b; DICKS, 1998). Para uma intervenção eficiente, é fundamental o conhecimento das características locais dos ambientes atingidos e dos impactos esperados tanto do vazamento como das ações de limpeza.

Métodos que atendem as premissas de eficiência em remoção são muitos e utilizam uma grande variedade de máquinas, veículos leves e pesados e equipamentos especialmente desenvolvidos para esse fim. Porém, quase todos os métodos de limpeza disponíveis provocam algum tipo de impacto adicional específico ao meio ambiente. Em muitos casos, os danos causados pelo procedimento são tão graves ou mais sérios que os gerados pelo próprio óleo, podendo causar a total supressão da comunidade biológica que existe no ambiente, dilatando significativamente o tempo de recuperação do ecossistema atingido (KERAMBRUN; PARKER, 1998; API, 1985; OCIMF; IPIECA; 1980; ITOF, 2000b, 2004b; DICKS, 1998; 2002; PEZENSKI, 2000).

Do ponto de vista do órgão ambiental, um procedimento de limpeza eficiente é aquele que possibilita a remoção do contaminante, com mínimos impactos adicionais ao ecossistema atingido e favorece a recuperação do ambiente no menor tempo possível. Nem sempre isso significa a total remoção de qualquer resquício de óleo (KERAMBRUN; PARKER, 1998; DICKS, 1998; DICKS et al., 2000). Nem sempre a limpeza rápida significa a rápida recuperação do ambiente. Esse não

é um problema recente e tem gerado conseqüências negativas em diversos eventos, como no vazamento do petroleiro Exxon Valdez (NOAA, 2004; WHITFIELD, 2003), na Guerra do Golfo, no acidente envolvendo o petroleiro Erika (DICKS, 2002) e, no Brasil, com o acidente ocorrido na Baía de Guanabara (RJ), em 2000 (MILANELLI et al., 2000; MICHEL, 2000).

Cabe destacar aqui o importante conceito *custo-benefício* dos procedimentos adotados na limpeza dos ambientes atingidos, que pondera os benefícios sociais e ambientais de cada método, de acordo com as demandas locais específicas de cada evento. Esse conceito é referido por alguns autores como “NEBA” - Net Environmental Benefit Analysis (DICKS, 1998; DICKS et al., 2000; ITOF, 2004a; KERAMBRUN; PARKER, 1998; WHITFIELD, 2003; BAKER, 1990). Muitas vezes há conflitos entre as prioridades sociais e ambientais, o que dificulta a escolha dos procedimentos mais adequados para a limpeza. Cada vazamento de óleo tem características e demandas particulares e incomparáveis a considerar. Os procedimentos de limpeza devem ser avaliados caso a caso, invariavelmente com a participação dos órgãos ambientais competentes e equipes capacitadas para esse fim (DICKS et al., 2000).

Outro aspecto importante a ser considerado é o conceito de zonas de sacrifício e áreas prioritárias de proteção. É preciso conhecer os ambientes vulneráveis para que essas ferramentas de gestão da emergência sejam adotadas. Ambientes mais fáceis de limpar e com recuperação mais rápida podem ser estrategicamente usados para interceptar manchas de óleo que ameacem ambientes mais sensíveis e de limpeza difícil.

Ações de limpeza mal planejadas não consideram a definição de prioridades durante um atendimento emergencial envolvendo limpeza de ambientes costeiros. Na primeira fase do combate, a prioridade é a contenção e a remoção em mar que, se bem feita, previne a costa da contaminação e necessidade de limpeza. Apesar disso, os recursos e a logística para a limpeza da costa precisam ser mobilizados desde a fase inicial da emergência e para tanto os procedimentos devem estar delineados para cada ambiente sob risco de contaminação e as equipes organizadas e treinadas.

Diante de uma situação em que vários ambientes são atingidos (praias, costões, manguezais, entre outros), um problema a ser solucionado é qual o ambiente a ser limpo primeiramente. Para isso devem ser identificadas as áreas prioritárias de proteção e intervenção, o que não impede que esse aspecto fundamental seja freqüentemente sujeito a interpretações conflitantes. Culturalmente, a tendência é dar prio-

ridade à limpeza das praias mais visadas pela mídia e de uso intenso pela população. Em conseqüência, a limpeza de costões rochosos e manguezais muitas vezes é considerada em um segundo momento. Na maioria dos casos, não se leva em conta a sensibilidade ecológica dos ecossistemas na definição de prioridades de limpeza.

Esse é um problema relevante do ponto de vista ambiental porque o critério para priorizar a limpeza deve considerar o grau de sensibilidade dos ambientes atingidos já definido internacionalmente (GUNDLACH; HAYES, 1978) e também no Brasil (BRASIL, 2004a). Assim, manguezais, marismas, planícies de marés, recifes de coral e costões rochosos abrigados são exemplos de ambientes que precisam receber cuidados especiais e, se necessário, intervenções prioritárias, por sua sensibilidade. Infelizmente são raros os exemplos de recursos que possibilitaram a intervenção simultânea em todos os ambientes afetados.

É fundamental que os procedimentos de limpeza se realizem após o óleo ter sido retirado das águas contíguas aos locais contaminados. Por conseguinte, a primeira etapa para a recuperação dos ecossistemas costeiros é a contenção e remoção mecânica do óleo nas águas adjacentes (API, 1985; API et al., 2001; ITOPE, 2000a). De outra forma, os ambientes atingidos podem ser contaminados inúmeras vezes, sendo necessário repetir a operação, o que acarreta maior estresse e danos adicionais à comunidade já perturbada pelo óleo e pela própria manipulação da limpeza. A pressa para iniciar a limpeza deve ser precedida de ações de contenção e remoção em água.

Finalmente, uma questão que costuma gerar conflito durante os atendimentos emergenciais é: “quão limpo é o suficiente?” (*How clean is clean?*). Demandas socioeconômicas podem estimular a limpeza em situações em que a recuperação natural é mais adequada, mas também podem prolongar a limpeza por tempo maior que o necessário, afetando negativamente o ambiente.

As equipes responsáveis pela recuperação de ambientes afetados por derrames de óleo devem estar cientes de que é impossível a remoção absoluta de todo e qualquer resíduo oleoso do ambiente. Muitos autores defendem alguns critérios para definir o momento da interrupção da limpeza. Entre eles, Tebau (1995 apud KERAMBRUN; PARKER, 1998), cita que praias de areia são aceitas como limpas quando não há mais sinais perceptíveis de óleo (visual, odor, ou outra forma de percepção). Segundo este autor, outros critérios consideram indicadores mais sensíveis,

como diagnósticos químicos e laboratoriais das concentrações de hidrocarbonetos no ambiente, como HPAs (hidrocarbonetos policíclico-aromáticos). A forma mais adequada de abordar esta questão depende de cada contexto e principalmente dos usos a que se submete o ambiente em questão.

Portanto, é necessário considerar a pergunta “quão limpo é o suficiente” durante a limpeza. Kerambrun e Parker (1998) sugerem que, como subsídio a essa decisão, sejam avaliadas as seguintes questões:

- o óleo que ainda existe no ambiente representa fonte potencial de risco aos recursos ambientalmente sensíveis?
- o óleo que ainda existe interfere nos aspectos estéticos ou usos dos ambientes atingidos?
- o óleo ainda presente afeta significativamente as atividades econômicas locais?
- os benefícios da continuidade no procedimento de limpeza serão significativos ou perceptíveis ?

Se alguma destas perguntas tiver resposta positiva, há motivos para discutir e justificar a continuidade da limpeza entre os agentes envolvidos.

## **AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS DE LIMPEZA**

À luz desta realidade, são descritos sumariamente os procedimentos fundamentais e os recursos disponíveis para a limpeza da costa. Como já citado, muitos deles apresentam severos danos ambientais e são aplicados para atender à demanda socioeconômica e à premissa da “eficiência”.

### **Remoção mecânica**

Com o fim de obter maior eficiência e rapidez na limpeza de praias, ainda são utilizados com frequência veículos e máquinas pesadas como tratores e retroescavadeiras (foto 3.1), tanto de roda como de esteira, que operam na faixa de praia e na zona entremarés, removendo óleo e areia. Também se utilizam caminhões-caçamba, caminhões-vácuo e veículos especialmente construídos para essa atividade.

A remoção mecânica é utilizada para recolher o óleo na zona entremarés e pode gerar graves danos à comunidade biológica que é removida junto com a areia (foto 3.2). Por sua vez, as máquinas causam a compactação do substrato, aumentando ainda mais os danos à comunidade existente na areia. Ressalta-se que a comunidade biológica das praias de areia concentra-se, em grande parte, nos vinte centímetros superficiais do sedimento.



3.1. Remoção de óleo e areia com máquina em zona entremarés. Banco de imagens da CETESB



3.2. Uso de máquina pesada no vazamento Hamilton Lopes, São Sebastião, 1986. Banco de imagens da CETESB

Além dos efeitos prejudiciais diretos à biota, esse procedimento causa a descaracterização fisiográfica da praia, devido à alteração do seu equilíbrio dinâmico, e causa processos erosivos de intensidade variável, que podem ter conseqüências imprevisíveis. O impacto da remoção de sedimentos é grave em praias de cascalho, porque não são rapidamente repostos, o que submete o ambiente a intensos processos de erosão perturbadores da estabilidade geomorfológica.

O volume de areia removido pela operação mecânica em geral é elevado, e grande parte de sedimentos limpos é retirada desnecessariamente do ambiente. Além dos prejuízos biológicos produz-se uma quantidade inútil de resíduos que, com freqüência, ultrapassa muitas vezes o volume total de óleo vazado. Em São Paulo esse procedimento foi adotado durante muitos anos, especialmente nas décadas de 70 e 80.

#### Absorventes

Nos últimos dez anos cresceu a oferta de novos produtos com propriedades absorventes para uso específico em vazamentos de hidrocarbonetos. São princípios de ação desses materiais a absorção e a adsorção.

Os produtos absorventes podem ser divididos em duas categorias básicas: sintéticos e naturais (LOPES; MILANELLI; GOUVEIA, 2005).

Os *absorventes sintéticos* são desenvolvidos industrialmente a partir de polímeros, espuma de poliuretano, fibras de polietileno e polipropileno, copolímeros especiais e fibra de *nylon*, entre outros. Têm as maiores capacidades de absorção: até setenta vezes o seu peso em óleo. Podem ser utilizados na forma de mantas, travesseiros, barreiras ou a granel.

Uma vez que têm baixíssimos potenciais de biodegradação, não devem ser lançados a granel no ambiente, sem ser recolhidos depois. Dessa forma, a granel são mais indicados para uso em áreas construídas (píeres, pátios, embarcações) e pavimentadas. Quando usados no ambiente, devem estar encapsulados na forma de barreiras, travesseiros, ou mantas e ser recolhidos após o uso. Nessa condição são muito úteis na limpeza de áreas abrigadas e pequenas manchas, mas sempre associados a corpos d'água como águas rasas, lagoas costeiras, lagoas, estuários e canais de manguezais, entre outros.

Os *absorventes naturais* podem ser minerais ou orgânicos. A produção dos absorventes minerais é feita a partir do tratamento industrial de rochas, calcários, sílica, terra diatomácea, argila, perlita e vermiculita. Possuem boa eficiência de absorção. No entanto, se lançados a granel em grande quantidade no ambiente podem causar impactos adicionais pelo recobrimento físico de organismos.

Aplicados no meio aquático, dependendo da dimensão dos grãos, podem afundar rapidamente conduzindo o óleo para o sedimento. Quando o absorvente mineral é lançado e não recolhido, os pequenos grânulos minerais adsorvem uma película de óleo, gerando um agregado óleo-mineral que é submetido a processos de intemperismo e biodegradação. Apesar de as partículas minerais serem indicadas como eficientes removeedores de óleo da água, não são a melhor opção para uso a granel nas águas costeiras, devido à dificuldade no seu recolhimento. No entanto, absorventes minerais podem ser utilizados em contaminação superficial do solo em áreas restritas e específicas como praias,

mangues, planícies de maré, etc. e posteriormente recolhidos. Em casos específicos, pondera-se que o lançamento de absorventes minerais, que podem ter a qualidade de adsorção, é melhor do que deixar o ambiente contaminado, mesmo quando há limitações operacionais para o seu recolhimento.

Os *absorventes naturais orgânicos* não industrializados na sua maioria são derivados de matéria-prima vegetal, como cortiça, palha, feno, bagaço de cana-de-açúcar, casca de coco, entre outros, (UNITED STATES, 2004) e são utilizados em situações emergenciais quando não se dispõe de outros recursos para ação imediata. Com esse material é possível improvisar barreiras absorventes e malhas de filtragem para absorver pequenas quantidades de óleo. Absorventes de origem animal também existem, como as penas de aves, mas ainda não estão bem representados no mercado.

Os *absorventes orgânicos industrializados* potencializam a capacidade de adsorção e são preparados para otimizar a aplicação, o transporte e o armazenamento (foto 3.3). Entre eles estão os produtos à base de turfa, celulose e semente de algodão, que podem ser preparados de acordo com diferentes usos e granulometrias, ou mesmo ser enriquecidos com nutrientes para atuar como biorremediadores. As turfas vegetais (*peat*), geradas do *Sphagnum canadense*, vêm sendo muito utilizadas no Brasil. Apresentam muitos aspectos ambientalmente positivos, como biodegradabilidade, boa flutuabilidade, ausência de toxicidade e boa eficiência (taxas de adsorção) (LOPES; MILANELLI; GOUVEIA, 2005). Devido às suas características adsorventes esses produtos, se não forem recolhidos, submetem o óleo a processos de biodegradação protegendo a biota e o ambiente.

O uso de absorventes é um método útil, do ponto de vista ecológico, uma vez que aplicados corretamente causam mínimos prejuízos ambientais. A eficiência do método no recolhimento é boa para pequenas quan-

tidades de óleo. Por isso, seu uso é indicado apenas em etapas posteriores ao recolhimento mecânico ou eventualmente integrado a elas.

Entre os possíveis impactos do uso inadequado de absorventes estão a contaminação de sedimentos, resultante do afundamento de material saturado e não recolhido, e a contaminação da teia alimentar associada à água e principalmente ao sedimento.

Ressalta-se que todos os esforços devem ser direcionados para o recolhimento de qualquer material absorvente lançado no ambiente, natural ou sintético (API et al., 2001).

### **Enterramento/revolvimento do sedimento**

Essa operação consiste em recobrir uma área atingida por óleo, como um trecho de praia, com sedimento não contaminado. Uma variação desse método é revolver o sedimento contaminado ou mesmo deslocá-lo para o infralitoral. É recomendado como procedimento de combate e limpeza de praias por alguns autores.

O enterramento justifica-se apenas do ponto de vista estético. Favorece a recuperação do aspecto exterior do local em curto prazo, mas mantém o óleo com grande possibilidade de liberação posterior e recontaminação do ambiente. O método também acarreta deslocamento de sedimento, e pode causar alteração da estrutura fisiográfica e ecológica da praia. Os efeitos do próprio petróleo recoberto pela areia refletem-se na comunidade existente no sedimento, uma vez que as ações se realizam comumente na zona entremarés. Agregam-se ao impacto do óleo no ambiente, os danos gerados pelo tráfego de máquinas pesadas na zona entremarés.

Um exemplo de intensa manipulação do sedimento é o revolvimento de sedimentos contaminados. Esse método baseia-se na descoberta do momento em que o óleo se agrega às partículas finas de sedimento,



**3.3.** Aplicação de turfa em mancha de óleo. Lagoa costeira, Praia da Lagoa, Ubatuba (SP). Banco de imagens da CETESB

como silte e argila, favorecendo a limpeza natural do ambiente através da floculação do agregado partícula-óleo, mesmo em locais abrigados da ação das ondas (OWENS, 1999). Esses agregados fazem com que o óleo adsorvido não adira ao substrato e aos organismos vivos, favorecendo o intemperismo natural e principalmente a biodegradação do produto. A fim de potencializar este fenômeno, alguns autores têm estudado o deslocamento de sedimento contaminado entremarés para o infralitoral, onde o óleo pode ser agregado aos particulados finos, como alternativa para acelerar a limpeza natural. O revolvimento e o reposicionamento do sedimento são feitos com máquinas pesadas. São evidentes os intensos impactos desse método, como conseqüência da circulação na zona entremarés e deslocamento de grande quantidade de sedimentos na zona de maior riqueza biológica da praia (franja do infralitoral).

O recobrimento pode também ocorrer naturalmente em praias, quando a contaminação se dá no período construtivo do ambiente. Este período está associado aos meses em que as condições de agitação marítima são menores, normalmente no verão, quando há entrada de sedimentos na face praial. Ao contrário, durante os meses de inverno ou de maior agitação marítima (frentes frias, por exemplo), as ondas e correntes intensas retiram areia das praias caracterizando a fase destrutiva do ciclo praial. Este sedimento é depositado em bancos de areia ao largo da costa. Com isso, os gestores da limpeza de praias, tendo conhecimento desse processo natural, devem tomar o cuidado de garantir que não existam áreas contaminadas recobertas com sedimento limpo. O período de um único ciclo de maré é suficiente para recobrir o óleo com uma fina camada de areia limpa. Caso contrário, o óleo encapsulado no sedimento será disponibilizado no período erosional, reaparecendo na praia e exigindo novas ações de limpeza.



3.4. Jateamento de costões rochosos, Baía de Guanabara, RJ, 2000.  
Banco de imagens da CETESB

#### Jateamento com água – alta e baixa pressão

O jateamento de estruturas e substratos consolidados sempre foi um dos métodos mais utilizados para remoção do óleo em costões rochosos e estruturas artificiais, como píeres, colunas de portos, enrocamentos e quebra-mares, devido à sua elevada eficiência de limpeza (foto 3.4). Consiste na remoção do óleo através de jatos de água com pressões que variam de menos de quinhentas a mais de dez mil libras por polegada quadrada (PSI). Pressões abaixo de quinhentas libras são consideradas baixas (*low pressure flushing*) e acima de mil libras, altas (*high pressure flushing*).

O jateamento pode ser feito por mar (embarcação com compressores), ou por terra, com água doce, ou salgada, quente, ou fria. Ainda podem ser utilizadas substâncias químicas associadas, como surfactantes e dispersantes, para aumentar a eficiência da limpeza.

O princípio do jateamento com água é a remoção mecânica pela pressão. Com isso, o óleo é removido da rocha mesmo em condições de alta viscosidade, densidade ou elevado processo de intemperismo, quando forma densas placas asfálticas recobrendo a rocha. Quanto mais denso o óleo no ambiente, maiores pressões são necessárias para removê-lo.

A principal e mais grave conseqüência ambiental do jateamento é a remoção mecânica da fauna e flora, quando o procedimento é realizado na zona entremarés, rica em espécies. O procedimento remove eficientemente o óleo, mas também promove a remoção da comunidade biológica.

O jateamento é um dos procedimentos mais usados no Brasil e foi intensamente adotado em São Paulo, até o início dos anos 90. A CETESB, ao questionar o método por ser muito agressivo à biota, comprovou, em experimentos, que as conseqüências do jateamento com alta pressão em costões rochosos são mais graves do que quando o ambiente é submetido à recuperação natural (sem qualquer ação de limpeza) (JOHNSCHER-FORNASARO et al., 1990; MILANELLI; LOPES; JOHNSCHER-FORNASARO, 1992; MILANELLI, 1994). Este fato também foi comprovado por outros autores (NELSON, 1982).

No Brasil, isso foi constatado após o acidente ocorrido em janeiro de 2000, quando costões localizados na Baía de Guanabara, RJ, foram jateados com água a alta pressão (MILANELLI et al., 2000). Acompanhamentos posteriores confirmaram os severos danos adicionais do jateamento à comunidade biológica de substratos consolidados. Apesar de o sedimento rochoso estar li-

vre do contaminante (e da fauna e flora originalmente presentes), são necessários muitos anos para o ecossistema retornar ao equilíbrio novamente. Os danos gerados pelo jateamento também estão ligados à contaminação do sedimento adjacente à área jateada e conseqüentemente da teia alimentar (API, 1985).

Pode-se considerar então a possibilidade de redução da pressão de jateamento para preservar a comunidade durante a limpeza. Estudos conduzidos nesse sentido indicam que mesmo com baixas pressões, abaixo de 500 psi, os impactos sobre a fauna e flora persistem, principalmente para as espécies mais frágeis e sensíveis (LOPES et al., 1992; MILANELLI; LOPES, 1998).

Com base no exposto fica claro que o jateamento de áreas habitadas como método de limpeza é apenas justificável do ponto de vista estético. No acidente envolvendo o petroleiro Prestige, na Espanha, em novembro de 2003, o jateamento com alta pressão não foi utilizado nos costões rochosos, mas apenas nas estruturas artificiais como pilares e muradas de portos. O jateamento utilizado durante as operações de combate no vazamento proveniente do petroleiro Exxon Valdez, ocorrido no Alaska, em 1989 (EUA), gerou intensos danos adicionais nas comunidades de substrato rochoso (NOAA, 2004). Em São Paulo, desde 1994 não se usa essa técnica na zona entremarés habitada, adotando-se outras técnicas de limpeza menos impactantes.

### **Jateamento com areia**

É a remoção do óleo por meio da projeção de um jato de areia (ou outro agente abrasivo) sob pressão, aplicado sobre superfícies sólidas como costões rochosos e substratos artificiais (enrocamentos, pilares de portos, rampas, píeres etc.).

Devido à abrasão e pressão do jato de areia, o procedimento remove completamente a comunidade biológica do substrato. O acúmulo de areia na base das rochas também pode causar o soterramento e asfixia das espécies ali instaladas. Esse método favorece a contaminação de áreas adjacentes, pois o óleo removido e/ou agregado aos grãos de areia tende a afundar. Este material tem potencial para recobrir organismos de fundo. A aplicação do jato de areia é fundamentada exclusivamente em razões estéticas.

### **Jateamento com vapor**

Um jato de vapor sob pressão é lançado sobre o óleo presente em superfícies sólidas. O princípio desse método é associar altas temperaturas ao efeito mecânico. O vapor a altas temperaturas liquefaz o óleo, removendo-o da rocha.

O calor e a pressão removem os organismos presentes. Uma vez liquefeito, o óleo se torna novamente uma fonte de contaminação da fauna e flora, caso não seja recolhido imediatamente. O óleo removido do substrato pode contaminar áreas adjacentes e penetrar mais profundamente em sedimentos arenosos. Segundo API (1985), este tipo de limpeza favorece a contaminação da teia alimentar por meio do recurso detrito contaminado. O ambiente inerte após esse tipo de limpeza necessita de muitos anos para ser recolonizado e atingir novamente a estabilidade.

### **Remoção manual**

A remoção do óleo é realizada com o uso de materiais simples, como rodos, pás, latas, baldes, carrinhos de mão, tambores etc. (foto 3.5). Propicia o acesso e a limpeza de locais restritos como fendas, poças de ma-



**3.5.** Remoção manual. Vazamento em oleoduto, São Sebastião, SP. Banco de imagens da CETESB.

rés e conjunções de rochas, bem como de áreas mais extensas como praias de areia.

Esta técnica não utiliza equipamentos ou máquinas na limpeza. Em muitos casos, adota-se a remoção manual por ser a escolha mais adequada do ponto de vista ambiental, ou por falta de recursos adequados.

É especialmente indicada em regiões sensíveis, que não suportam o impacto de procedimentos mais agressivos de limpeza, como manguezais, marismas e planícies de maré, entre outros. Na limpeza manual, bem orientada e treinada, a equipe tem condições de remover consideráveis quantidades de óleo do ambiente, causando mínimos danos adicionais. É adotada freqüentemente em conjunção com a aplicação de absorventes.

A desvantagem desse método é o fato de ser mais trabalhoso e requerer mais tempo, necessitando também de maior número de trabalhadores. Exige intensa fiscalização e supervisão por parte da coordenação de campo.

É técnica útil na remoção de óleo de áreas menos acessíveis, como costões rochosos, e onde houver formação de poças e acúmulo de produto.

Por esses motivos, a limpeza manual é um método recomendável desde que o procedimento seja definido criteriosamente, caso a caso, e com suporte logístico satisfatório.

#### Limpeza natural

Quando o óleo não é removido do ambiente pelos métodos convencionais, os processos naturais de limpeza e remoção começam a atuar. Os principais são a ação das ondas, das marés e as correntes marítimas/costeiras (foto 3.6). Isso significa que os principais processos naturais de limpeza da costa são mais eficientes em locais ou períodos de maior agitação hidrodinâmica (TKALICH; CHAN, 2002). No entanto, outros fatores também contribuem para a remoção natural do óleo, mesmo em ambientes mais abrigados da ação das ondas, entre os quais estão: biodegra-



3.6. Costão com elevado hidrodinamismo. Ponta de Toque-Toque Grande, São Sebastião (SP). Banco de imagens da CETESB.

dação, volatilização, solubilização, foto oxidação e dispersão, e outros.

Esse processo natural tem favorecido a limpeza de ambientes mesmo em regiões abrigadas da ação das ondas. Nessas condições, processos como a formação de emulsões óleo-mineral (silte-argila) tem favorecido a limpeza natural dos ambientes costeiros (OWENS, 1999).

A eficiência da limpeza natural depende de fatores como o tipo e a quantidade de óleo, o ambiente, a época do ano, entre outros, gerando resposta em períodos de tempo variáveis, de algumas semanas a vários anos.

Muitas vezes a escolha da limpeza natural como estratégia de combate gera críticas da mídia, ONGs e outros segmentos da sociedade, cuja expectativa é ver concretizadas ações e movimentação intensiva de combate à poluição. Quando o cenário do acidente é adequadamente avaliado e a limpeza natural é adotada com base em justificativa técnica, não deve ser confundida com negligência, pois nesses casos “não fazer” (*do nothing*) constitui a melhor estratégia. É necessário orientar devidamente a sociedade sobre as técnicas que serão adotadas.

A opção pela limpeza natural faz submeter o ambiente aos efeitos diretos do óleo resultantes do recobrimento e da toxicidade do produto, por um tempo muito variável. As frações mais tóxicas do óleo (compostos aromáticos) tendem a evaporar-se rapidamente nas primeiras horas após o derrame, enquanto o tempo de contato dos organismos com essas frações tende a ser relativamente pequeno. A exceção ocorre quando o vazamento provém de fontes em terra, como vazamentos de dutos, ou quando a fonte de impacto estiver muito próxima dos ambientes costeiros. Nestes casos a comunidade biológica é atingida pelo óleo ainda fresco, com todo o seu potencial tóxico.

Por outro lado, os ambientes em geral têm um potencial de limpeza natural, cuja eficiência é diretamente proporcional ao grau de hidrodinamismo presente. Em ambiente exposto, a remoção e a dispersão natural do óleo acontecem no prazo de semanas a meses. Contudo, em ambientes abrigados o óleo pode permanecer vários anos. Portanto, deve-se estabelecer imediatamente o uso de métodos auxiliares de limpeza, que não agreguem danos adicionais relevantes, favorecendo tanto quanto possível a recuperação natural do ambiente. Esses procedimentos devem ser avaliados e definidos caso a caso.

Muitos autores defendem a prioridade dos processos naturais de limpeza, uma vez que a maioria dos métodos

causa algum tipo de impacto adicional à comunidade biológica, em muitos casos mais prejudiciais que o próprio óleo (OCIMPF; IPIECA, 1980; MILANELLI, 1994; NOAA, 2000; API et al., 2001, DICKS et al., 2000).

No Estado de São Paulo, a limpeza natural é freqüentemente priorizada e se associa a métodos como bombeamento a vácuo, uso de absorventes e limpeza manual que aceleram o processo de recuperação do ambiente e são praticamente inócuos à biota, quando conduzidos de forma correta.

### **Corte da vegetação**

Não são raros os casos em que o óleo vazado atinge árvores de mangue, bancos de algas e plantas aquáticas (macrófitas) em marismas, estuários, lagoas costeiras ou mesmo margens de rios. A vegetação impregnada sofre os efeitos do contato direto (recobrimento e intoxicação), ocorrendo o mesmo com a fauna a ela associada. Além disso, tornam-se fontes de recontaminação do ambiente.

A vegetação impregnada com óleo pode ser retirada mecânica ou manualmente (foto 3.7). A dimensão da remoção associa-se à gravidade da impregnação. Pode ser feita a poda de partes da planta ou a remoção total da vegetação. A poda e a remoção da planta causam conseqüências adicionais negativas ao ambiente, devendo ser consideradas com cautela.

Embora as experiências envolvendo corte de vegetação sejam limitadas, a eficiência dessa técnica é questionável, devido aos possíveis danos conseqüentes do cor-



**3.7.** Poda controlada de vegetação contaminada com óleo. Foz do rio Guaecá, São Sebastião (SP). Banco de imagens da CETESB.

te. Utiliza-se este procedimento principalmente para macrófitas aquáticas como gramíneas marinhas (ex. *Zostera*) e marismas (ex. *Spartina*, *Fucus*, *Ascophillum*). Pode ser útil em cenários específicos onde a época e a fisiologia das espécies atingidas favorecem a rápida recuperação do ecossistema. Em outros casos, mesmo a poda controlada causa a morte da planta.

A justificativa adotada para o corte de marismas é principalmente evitar a morte da planta por intoxicação e asfixia e impedir a contaminação de aves e outros animais associados ao bosque. Em 26 cenários envolvendo corte de marismas, a recuperação do bosque foi positivamente afetada pelo corte em oito casos, negativamente afetada em 12 casos e não apresentou diferenças significativas com o corte em seis casos (NOAA, 1995).

A remoção total da vegetação gera impactos adicionais severos à biota e ao equilíbrio geomorfológico do ambiente (dinâmica de deposição de sedimentos, processos erosivos etc.). Segundo API (1985), pode causar também a modificação da estrutura da comunidade, uma vez que a fauna acompanhante depende do substrato vegetal para se estabelecer. A remoção de talos vegetais associados aos sedimentos lamosos gera também a ressuspensão de particulados, alterando as características dos micro-habitats relacionados a essas plantas. O recurso detrito tende a ser contaminado também com essa manipulação, uma vez que o óleo agregado às frondes vegetais pode desprender-se para a água e sedimento. Deve-se também considerar a perturbação física dessa manipulação, associada ao pisoteio de plantas e à movimentação de operários no substrato.

Em São Paulo, as poucas experiências com a poda controlada de vegetação, coordenadas pela CETESB, tiveram bons resultados, tanto na zona costeira como em ambientes fluviais interiores. Essas experiências foram cuidadosas e criteriosamente conduzidas nas margens externas de marismas e macrófitas aquáticas de lagoas costeiras. No entanto, considerando os cenários e a experiência internacional, é necessário cautela na consideração do uso dessa técnica.

#### Biorremediação

A biorremediação pode ser entendida como o ato de adicionar material ou substâncias a ambientes contaminados, para acelerar os processos naturais de biodegradação (SWANNELL; LEE; MCDONAGH, 1996). Segundo Lee e DeMora (1999) pode ser dividida em dois processos: *bioadição* que é o uso de bactérias e outros microrganismos no meio ambiente capazes de

degradar contaminantes, como suplemento à comunidade microbiológica existente; e *bioestimulação* que é a aplicação de nutrientes e co-substratos em áreas contaminadas para estimular o crescimento de populações autóctones de organismos capazes de degradar contaminantes.

Há, pelo menos, duas décadas, o processo de biorremediação encontra-se em desenvolvimento tecnológico. Foi aplicado em diversos cenários reais como os vazamentos dos navios Exxon Valdez, Amoco Cadiz, Apex Barge, Mega Borg, e Prestige (NOAA, 2004; SWANNELL; LEE; DONAGH, 1996, WHITFIELD, 2003). Atualmente estão em desenvolvimento vários produtos industrializados específicos, entre eles materiais absorventes enriquecidos com nutrientes que estimulam o desenvolvimento de bactérias e fungos capazes de degradar o óleo quando deixados no ambiente. Muitos desses produtos derivaram do uso na atividade agrícola.

No entanto, uma das principais limitações existentes à biodegradação induzida é a falta ou limitação de oxigênio em ambientes redutores como sedimentos de manguezais, marismas, baixios lodosos e planícies de marés. Nesses ambientes, mesmo com abundância de nutrientes, a degradação anaeróbica é muito menos eficiente. Sabe-se que a biodegradação é essencialmente um processo aeróbico (EVANS; RICE, 1974; LEE; DE MORA, 1999). Por outro lado, ambientes abertos como praias são menos sujeitos a limitações de oxigênio, mas torna-se difícil manter os nutrientes em sedimentos lavados pelas ondas e marés antes de serem incorporados pela microflora.

No Brasil a biorremediação de áreas contaminadas por vazamentos de óleo é determinada pela Resolução do CONAMA número 314 (BRASIL, 2002a) que está sendo regulamentada por Instrução Normativa específica.

A *bioadição* não é técnica legalmente permitida em ambientes naturais costeiros no Brasil, devido aos riscos de perturbação do equilíbrio ecológico local e pela falta de conhecimento específico sobre sua aplicação neste contexto.

A CETESB considera a aplicação de absorventes enriquecidos de nutrientes como técnica viável de biorremediação, mas em situações específicas, e considerando outros aspectos como as condições ambientais, a possibilidade de recolhimento do óleo, os impactos adicionais dos procedimentos e a limpeza natural. Atualmente a biorremediação não é um procedimento prioritário de limpeza para os ambientes costeiros.



Responsável Técnico: *Luís A. B. Aires*

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Os ambientes presentes em águas abertas pertencem à zona pelágica, que abrange toda a coluna d'água sobre os substratos marinhos, estendendo-se da linha da costa, a partir da linha de maré baixa, até as águas oceânicas.

A comunidade biológica da zona pelágica (águas abertas) é composta basicamente por plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) e nécton. O fitoplâncton engloba organismos, em sua maioria formados por uma única célula, que realizam fotossíntese. Os componentes do zooplâncton são animais que abrangem desde aqueles formados também por apenas uma célula, até pequenos vertebrados. Tanto a locomoção do fitoplâncton como do zooplâncton é determinada pelos movimentos das massas d'água, apesar de alguns representantes mostrarem certa mobilidade. O nécton compreende os organismos capazes de vencer as correntes marinhas, devido à sua capacidade de locomoção, como polvos e lulas, peixes, répteis, aves e mamíferos marinhos (LEVINTON, 1995).

A zona pelágica é dividida em águas costeiras e águas oceânicas, cujas características são descritas a seguir.

### Águas costeiras

Também denominadas como zona nerítica, abrangem os corpos d'água desde a zona entremarés até os limites da plataforma continental (até duzentos metros de profundidade e cinquenta a duzentos quilômetros da costa) e compreendem cerca de 10% de toda a área dos oceanos.

Tanto em quantidade como em diversidade, a zona costeira comporta a maioria dos organismos marinhos, como reflexo principalmente das condições favoráveis de nutrientes em suas águas. As grandes áreas pesqueiras comerciais do mundo inteiro estão localizadas nesta zona, próximas aos continentes, principalmente em regiões de ressurgência onde ocorre um intenso enriquecimento das águas com nutrientes vindos das zonas profundas dos oceanos. A grande biomassa de peixes é reflexo da abundância de plâncton que, por sua vez, é conseqüência da elevada presença de nutrientes na água. Dentro da complexa teia alimentar da zona costeira incluem-se também aves, mamíferos e répteis marinhos.

Ambientes especiais são as regiões abrigadas como baías fechadas, canais, áreas de portos, enseadas e estuários. Estes apresentam geralmente águas calmas e rasas, bastante produtivas, e freqüentemen-

te comportam comunidades biológicas típicas de cada uma dessas regiões como reflexo das suas características ambientais - turbidez, salinidade, temperatura, nutrientes, vindos de rios e ambientes costeiros adjacentes, padrões de circulação de água, ondas e marés.

### Águas oceânicas

São as águas além da plataforma continental com profundidade acima de duzentos metros, caracteristicamente pobres em nutrientes e que, em conseqüência, comportam comunidades biológicas mais pobres. No entanto, as espécies de alto-mar representam importante papel na teia alimentar pelágica. As mais comuns desta região são os peixes oceânicos, golfinhos e baleias, as aves marinhas como albatrozes, trinta-réis e petréis, todas com hábitos migratórios.

A dinâmica biológica do ambiente oceânico é determinada pelos padrões de circulação das grandes correntes oceânicas, que têm características intrínsecas e específicas de salinidade, nutrientes e temperatura. As correntes propiciam o desenvolvimento de comunidades adaptadas a cada uma dessas situações. As correntes oceânicas também representam um importante meio de transporte e distribuição de organismos, cujas larvas podem ser levadas de uma região a outra dos oceanos, como ocorre com várias espécies de moluscos e crustáceos.

## SENSIBILIDADE AO ÓLEO

Muitos efeitos subletais podem ocorrer em diferentes escalas nas comunidades pelágicas, causando algum grau de perturbação no equilíbrio das mesmas. Um dos principais efeitos subletais é a bioacumulação de hidrocarbonetos através da teia alimentar, uma vez que vários componentes do plâncton ingerem pequenas partículas de óleo e transferem este contaminante aos seus predadores, e assim por diante, até os níveis tróficos mais elevados da cadeia alimentar.

A teia alimentar pelágica parece ser menos vulnerável aos danos por óleo do que as comunidades que existem nos ambientes costeiros como praias, costões, manguezais e planícies de marés. É pouco provável que um derrame de óleo presente na superfície da coluna d'água em áreas mais profundas produza mudanças detectáveis nas populações de espécies pelágicas, exceto, possivelmente, em curto prazo, nos componentes do plâncton (API, 1985).

No entanto, em águas rasas e próximas à costa como baías, canais e enseadas abrigadas, os efeitos do óleo

nas comunidades pelágicas podem ser bem maiores, devido à circulação d'água reduzida destes ambientes e à maior permanência do produto em contato com os organismos. A contaminação nestes casos afeta especialmente o fitoplâncton, o zooplâncton e as populações de peixes (API, 1985).

### **Sensibilidade do plâncton**

A estrutura do ecossistema de águas abertas é extremamente influenciada e controlada pelo suprimento de nutrientes aos produtores primários (fitoplâncton), determinando o tamanho, composição, abundância e diversidade desses produtores, os quais suportam todo o resto da cadeia alimentar. Portanto, o fitoplâncton é a base de toda a comunidade marinha. Uma vez que o plâncton ocorre caracteristicamente na camada mais superficial do oceano, é justamente a fração mais susceptível ao óleo, com alto risco de exposição ao produto (API, 1985).

Trabalhos científicos mostram que várias espécies do fitoplâncton e zooplâncton são muito sensíveis ao óleo. Entre os componentes do zooplâncton os mais abundantes são os copépodos, especialmente sensíveis ao produto (API, 1985). As larvas de peixes são também sensíveis, mais que os respectivos estágios adultos (API, 1985).

Em águas oceânicas há rápida diluição e dispersão do óleo. Da mesma forma, o plâncton encontra-se irregularmente distribuído na massa d'água. Conseqüentemente não se espera um efeito significativo aos organismos planctônicos dessas regiões do oceano (ITOPF, 1987).

Em áreas costeiras, por outro lado, o plâncton é vulnerável a derrames, tendo em vista a menor circulação e renovação das águas, principalmente em baías e estuários. Além do contato com o produto, de sua fração hidrossolúvel ou mesmo pela ingestão no caso do zooplâncton, as manchas mais espessas de óleo impedem a incidência de luz nas camadas inferiores da coluna d'água, ocasionando mortalidade dos organismos fotossintetizantes.

Porém, em geral o plâncton tende a se recuperar em curto prazo, visto sua elevada taxa reprodutiva. Em certos casos, ovos e larvas de peixes podem ser afetados, reduzindo temporariamente o número de recrutas no estoque pesqueiro. Entretanto, não tem sido evidenciado efeito em longo prazo nas populações adultas (IMO, 1997).

### **Sensibilidade de peixes**

Devido à sua elevada mobilidade, os peixes, principalmente os de água oceânica, exibem baixa vulnerabi-

lidade ao óleo porque deixam as áreas contaminadas em busca de locais livres de poluentes (IPIECA, 1991). Peixes de águas costeiras, sobretudo os que vivem associados a fundos consolidados - corais, rochas -, que exibem comportamento territorial são mais vulneráveis, pois têm maior oportunidade de contato com as frações hidrossolúveis do poluente ou através da ingestão do produto pela contaminação de seus recursos alimentares.

As frações aromáticas solubilizadas podem manifestar efeito narcotizante aos peixes, causando a desorientação dos indivíduos. Com isso, os cardumes tornam-se mais suscetíveis a predadores. Perturbações olfativas e oculares previnem ou dificultam a fuga de predadores ou a obtenção de alimento; dessa forma, o óleo provoca um efeito negativo indireto às populações de peixes.

Os peixes podem ainda bioacumular o poluente pela ingestão de alimento contaminado, tornando a concentração de óleo em seus tecidos maior do que aquela presente na água do mar. Esta questão é de grande importância socioeconômica e sanitária, tendo em vista a utilização do pescado na dieta humana.

Em eventos reais com possibilidade de contaminação do pescado, os órgãos competentes com base no "princípio da precaução" proibem a extração desses recursos sob risco (pesca, extrativismo) com a finalidade de evitar, por prudência, que sejam utilizados pela população local.

### **Sensibilidade de répteis marinhos (tartarugas)**

As tartarugas marinhas encontram-se em declínio numérico. Várias espécies se acham sob risco de extinção. Dessa forma, constituem um grupo de particular interesse quando são abordadas questões de acidentes envolvendo derrames de óleo no mar. Quando estão no mar, as possibilidades de entrar em contato com o poluente, embora menores, representam certo risco, tendo em vista que sobem à superfície para respirar. Nessas ocasiões podem entrar em contato com manchas de óleo ou ainda inalar vapores tóxicos nas camadas sobrejacentes.

Nas épocas de procriação esses animais são especialmente vulneráveis, porque a postura se realiza em ninhos que constroem nas praias. Segundo IMO (1997), se esses ambientes estiverem contaminados, as tartarugas podem ser afetadas, porque:

- a ingestão de óleo pelas tartarugas adultas ocasiona danos a seu trato digestivo;
- o óleo pode causar irritação às mucosas nasais e

- oculares e evoluir para inflamações e infecções;
- os ovos podem contaminar-se pelo óleo presente nas areias, inibindo seu desenvolvimento; e
- as tartarugas jovens, após emergir dos ninhos, podem entrar em contato com o óleo durante seu percurso em direção à água.

### Sensibilidade de aves marinhas

As aves constituem os recursos biológicos mais vulneráveis a derrames de óleo (IMO, 1997). A avifauna costeira é mais vulnerável, visto que se encontra em maior número que em águas oceânicas.

Segundo IMO (1997), a sensibilidade das aves ao óleo reside em vários aspectos. Os principais são:

- penas contaminadas perdem a capacidade de isolamento térmico do animal. A água penetra entre as penas, diminuindo a temperatura corporal. Com isso o animal passa a evitar o contato com a água;
- para manter o equilíbrio térmico, grande quantidade de energia é gasta à custa do consumo de reservas calóricas que devem ser repostas pela alimentação. Como evitam o contato com a água, as aves não obtêm alimento, tornando-se debilitadas e predispostas ao desenvolvimento de infecções e outras doenças;
- o aumento de peso provocado pelo óleo aderido às penas dificulta ao animal alçar vôo para procurar alimento ou mesmo outras áreas não atingidas pelo óleo;
- os animais podem ingerir o poluente pela contaminação dos recursos alimentares ou na tentativa de limpar as penas atingidas. A ingestão do óleo pode ser fatal dependendo da quantidade e do tipo ingerido. Tem sido registrado o comprometimento de órgãos como fígado, intestino e glândulas nasais; e
- a redução na postura de ovos e insucesso na incubação pelo contato da superfície dos ovos com as penas das aves contaminadas.

### Sensibilidade de mamíferos marinhos

Os mamíferos marinhos apresentam elevada mobilidade e migram para áreas vizinhas livres do contaminante. Porém, animais de regiões costeiras e que apresentam distribuição restrita são mais vulneráveis a derrames de óleo. Lontras marinhas foram intensamente atingidas por ocasião do derrame de óleo no incidente com o Exxon Valdez. Os peixes-boi são exemplo de mamíferos marinhos vulneráveis no Brasil, em áreas definidas do Nordeste, associados a bancos de macrófitas aquáticas das quais se alimentam. Os efeitos estão ligados à ingestão de óleo pelo animal ou à inalação de vapores quando sobem à tona para respirar (IMO, 1997).

Animais atingidos pelo produto, em especial aqueles que habitam periodicamente ambientes praias (praias e costões) como focas e leões marinhos, entre outros, sendo mais susceptíveis podem exibir hipotermia e dermatites devido à contaminação da pele. Também pode ocorrer irritação das mucosas, ocasionando o desenvolvimento de lesões nas narinas e região ocular.

Animais jovens e imaturos exibem maior sensibilidade ao óleo, podendo haver a transferência de toxinas em animais em fase de lactação. A bioacumulação de hidrocarbonetos pode ocorrer devido à ingestão de alimento contaminado ou em consequência da tentativa de limpeza de seus pêlos.

Se impactadas, as populações de mamíferos marinhos apresentam recuperação lenta, pois são formadas normalmente por pequeno número de indivíduos. Além disso, a maturidade sexual só é alcançada tardiamente. Os poucos indivíduos das populações que estão aptos a reproduzir, quando o fazem, têm prole de poucos exemplares.

### MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Quando ocorre um vazamento, os procedimentos eficientes de contenção e remoção do óleo do mar são vitais para assegurar a minimização dos impactos, evitando, tanto quanto possível, que recursos biológicos e socioeconômicos, bem como ecossistemas costeiros contíguos ao local do acidente sejam atingidos.

A eficiência na resposta às ações de contenção e remoção do óleo permeia fatores como: rapidez no acionamento das equipes e desencadeamento das ações necessárias; disponibilidade de recursos e equipamentos em quantidade e especificidade adequadas ao cenário acidental; e disponibilidade de pessoal treinado e capacitado para o desenvolvimento das tarefas relacionadas à frente de trabalho. Esses fatores, programados e agregados a um plano de emergência, podem e devem ser aperfeiçoados para resultar no sucesso das operações em mar.

Os métodos de limpeza em relação a águas abertas referem-se à retirada do óleo da superfície da água com a utilização de materiais e/ou equipamentos específicos como barreiras de contenção, recolhedores (*skimmers*), absorventes, entre outros, ou à transferência das manchas de óleo para a coluna d'água pela dispersão química do produto. Além disso, os processos de intemperismo que ocorrem naturalmente podem ser entendidos como fatores que auxiliam a remoção do óleo do ambiente marinho, minimizando

os impactos do derrame tanto a ecossistemas costeiros como a recursos biológicos.

Em relação aos recursos biológicos, a contenção do óleo e o controle do destino das manchas constituem a primeira estratégia de resposta visando a proteção de aves, mamíferos e répteis marinhos, embora outros métodos possam ser também aplicados como a pré-captura e o resguardo da fauna, para evitar a aproximação de animais a áreas contaminadas (UNITED STATES, 2005).

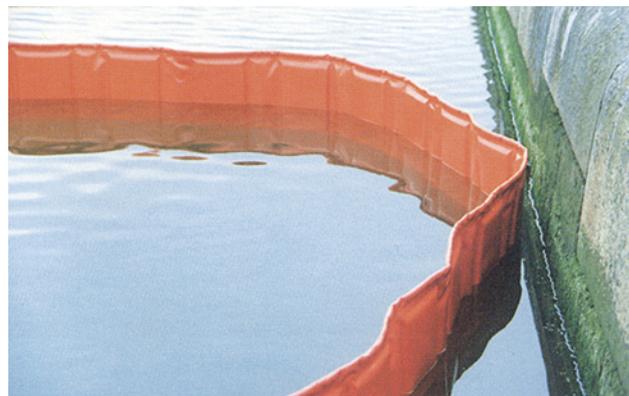
Não é escopo desta publicação indicar os procedimentos para a reabilitação e limpeza de recursos biológicos como répteis, aves, ou mamíferos marinhos atingidos. Considera-se que, com a remoção do óleo da água, previne-se ou minimiza-se o contato e possíveis impactos sobre esses recursos.

### **Barreiras e recolhedores (contenção e remoção)**

Esses métodos são eficientes quando utilizados com estrutura logística apropriada e material suficiente em relação à quantidade de óleo a ser recolhida. Podem ser adotados tanto em águas abertas como nas águas protegidas de enseadas e baías, inclusive de baixa profundidade, uma vez que não causam danos adicionais à comunidade pelágica e previnem a chegada de grande quantidade de óleo nos ambientes costeiros. Em regiões muito rasas o impacto causado por estes métodos é reflexo principalmente da mistura originada pela movimentação do corpo d'água com os barcos e equipamentos, o que pode levar ao aumento de turbidez da água e à penetração de frações de óleo no sedimento.

Existem vários tipos e modelos de barreiras e recolhedores, os quais devem ser adequados a cada tipo de cenário. Em locais protegidos como baías, enseadas, canais e estuários, podem ser utilizadas barreiras menos robustas (menores), ao passo que para águas oceânicas são indicados equipamentos de maior dimensão. Barreiras de cerca (foto 4.1) ou de cortina (foto 4.2), com flutuadores rígidos ou preenchidos a ar, são alguns exemplos dos tipos comumente utilizados para conter o óleo e facilitar sua remoção da água. Também servem como equipamentos para proteção de áreas sensíveis.

Em locais de baixa lâmina d'água, ou regiões entre-marés, pode-se utilizar barreiras de praia que apresentam uma saia dupla, preenchida com água, que confere estabilidade quando depositadas em local seco. Como não perdem a conformação, previnem a passagem do óleo em situações de oscilação do nível de água (foto 4.3).



4.1. Barreira de cerca em detalhe. Banco de imagens da CETESB



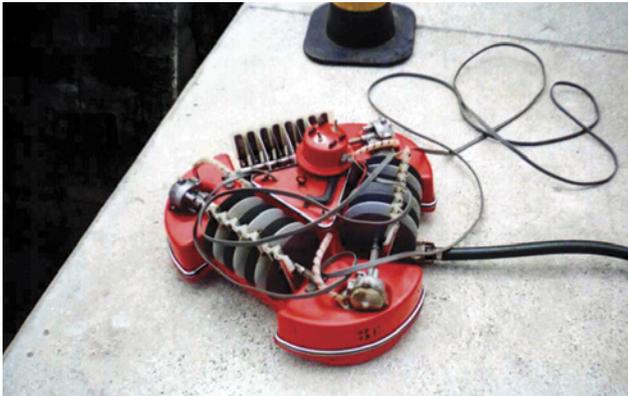
4.2. Barreira de cortina em detalhe. Banco de imagens da CETESB



4.3. Barreira de praia vista em detalhe. Banco de imagens da CETESB



4.4. Barreiras apropriadas para recolhimento de óleo em lâminas tênues de aspecto iridescente a prateado (modelo *current buster*). Banco de imagens da CETESB



4.5. Recolhedor (*skimmer*) de disco oleofílico. Banco de imagens da CETESB



4.6. Recolhedor (*skimmer*) do tipo vertedouro. RO-CLEAN DESMI



4.7. Barcaça recolhadora tipo *Egmopol* da Petrobras, em atividade durante exercício simulado. Banco de imagens da CETESB



4.8. Contenção e remoção conjugadas. Banco de imagens da CETESB

No caso de manchas mais tênues, que necessitam ser eficientemente concentradas para facilitar o recolhimento, existem barreiras especialmente projetadas para concentrar e aumentar a espessura de manchas prateadas ou iridescentes facilitando a remoção (foto 4.4).

Assim como para as barreiras, existem vários tipos de recolhedores com princípios de funcionamento distintos. Alguns modelos recolhem o óleo por adesão a discos giratórios (foto 4.5) ou cordas oleofílicas; outros por sucção, ou ainda recolhedores do tipo vertedouros (foto 4.6). Recolhedores ou *skimmers* com funcionamento por adesão são mais seletivos no recolhimento do óleo, porém exibem menor eficiência que os do tipo vertedouros. Estes, por sua vez, geram maior quantidade de resíduos oleosos. Portanto, a escolha do equipamento mais adequado está associada às condições do cenário, como local, tipo de óleo e necessidade de rapidez na remoção, entre outros.

As barcaças recolhedoras mostram-se adequadas à remoção de óleo em água nas regiões abrigadas (foto 4.7). Apresentam sistema de recolhimento por correias rotativas com uma eficiência de até 100 m<sup>3</sup>/h, e pequeno calado, podendo ser operadas em locais rasos, próximos a ambientes costeiros. O sistema separador água/óleo permite armazenar em seu tanque central uma quantidade de óleo de até 15m<sup>3</sup>.

Atualmente existem as embarcações Oil Spill Response Vessel (OSRV) que são equipadas com lances de barreiras de contenção, recolhedores de diferentes tipos, absorventes e tripulação treinada no combate a derrames de óleo no mar. Essas embarcações localizam-se em pontos estratégicos, em áreas sujeitas a acidentes como portos, terminais, entre outros, reduzindo o tempo de resposta a uma emergência, acarretando num potencial controle e minimização dos impactos.

Em geral, as operações de contenção do óleo no mar são conjugadas às ações de recuperação (foto 4.8), o que constitui uma tarefa de difícil realização. Aplicam-se grandes quantidades de recursos específicos nessas finalidades, simultaneamente, sendo necessário elevado desempenho das equipes envolvidas às atividades. Dessa forma, treinamento e capacitação constituem elementos essenciais para alcançar resultados positivos.

### Bombeamento a vácuo

Caminhões-vácuo e bombas portáteis são úteis apenas na remoção de óleo em águas adjacentes à linha costeira, devido ao reduzido alcance do sistema. Quando apropriados, removem eficientemente os resíduos oleosos da superfície da água. Porém são pouco seletivos, ou seja, removem indiscriminadamente



**4.9.** Aplicação de absorvente granulado (turfa) em água.  
Banco de imagens da CETESB

óleo e água, aumentando o inventário de resíduo líquido gerado na emergência.

### **Absorventes**

#### *Absorventes granulados*

O uso de absorventes em águas oceânicas não parece ser um método eficiente no recolhimento do óleo, sendo mais efetivos em ambientes restritos. Esse método é útil para recolhimento de quantidades menos significativas. Os danos adicionais causados pelos absorventes ocorrem quando são utilizados em grande quantidade em ambientes restritos e não são recolhidos, principalmente se forem de natureza sintética. Esse tipo de material se não for recolhido tende a permanecer no ambiente por tempo prolongado, porque exibe baixa taxa de degradabilidade (LOPES; MILANELLI; GOUVEIA, 2005).

Em muitos casos, o material pode ficar flutuando por tempo indeterminado em uma área abrigada, afetan-

do consideravelmente o plâncton, peixes e aves. Outros absorventes, como o pó de argila, afundam com o óleo, danificando a comunidade existente nos sedimentos sob a coluna d'água.

Se for escolhida a aplicação de absorventes granulados em água, deve-se dar preferência ao uso de produtos orgânicos naturais como turfas, que têm elevada eficiência, e são biodegradáveis, fator importante a ser considerado, porque as quantidades remanescentes não removidas são degradadas em curto prazo (foto 4.9).

#### *Barreiras absorventes*

As barreiras absorventes são úteis na contenção e principalmente no recolhimento de manchas mais tênues (prateadas ou iridescentes) localizadas em canais, baías e enseadas onde as barreiras convencionais teriam pouca eficiência (foto 4.10). Em corpos d'água restritos a aplicação de mantas absorventes mostra-se também pertinente. Pode-se ainda fazer o arranjo de maneira conjugada das barreiras absorventes acopladas a barreiras de contenção, assegurando o confinamento e a absorção das manchas principalmente aquelas de menor espessura - prateadas e iridescentes (foto 4.11)

#### *Pompons*

São absorventes formados por fibras de polipropileno, que apresentam elevada taxa de absorção (vinte a sessenta vezes seu próprio peso). Podem ser conectados a cabos, adquirindo uma conformação linear, ou ser utilizados individualmente.



**4.10.** Aplicação de barreira absorvente em água com presença de mancha de óleo no aspecto prateado. Banco de imagens da CETESB



4.11. Utilização conjugada de barreira absorvente com barreira de contenção. Banco de imagens da CETESB

No primeiro caso, as cordas de pompons são úteis na absorção de óleo sobrenadante próximo à linha de costa ou de produtos que se desprendem de praias, costões e outros ambientes costeiros devido à movimentação das marés. As cordas são dispostas ao longo dos trechos contaminados, absorvendo as frações que retornam ao ambiente marinho (foto 4.12).

Em ambientes costeiros de superfície dura e heterogênea como costões, recifes de arenito ou concreções lateríticas, onde haja a possibilidade de empocamento de produto, os pompons podem ser utilizados individualmente, auxiliando a remoção das poças por encharcamento das fibras.

### Dispersantes químicos

Embora os procedimentos básicos de combate às manchas de óleo em mar sejam a contenção e a remoção, em algumas situações fatores meteoceanográficos muitas vezes prejudicam o bom desenvolvimento dessas atividades, resultando na perda do controle das manchas devido aos ventos e correntes demasiado intensos.

Da mesma forma, tem sido apontado que a eficiência de remoção do óleo em água por meio dos procedimentos clássicos (contenção e remoção) na maioria das vezes alcança taxas não superiores a 20% da quantidade vazada.



**4.12.** Detalhe de pompons ligados a cabos e dispostos ao longo de trechos de linha de costa contaminados. Banco de imagens da CETESB

Verifica-se, assim, que, em certas circunstâncias, a escolha de procedimentos alternativos ou complementares para resposta a acidentes no mar necessita ser discutida e estabelecida visando minimizar os impactos ambientais dentro do contexto geral.

Dispersantes são formulações químicas de natureza orgânica destinados a reduzir a tensão superficial entre o óleo e a água, contribuindo para a dispersão do óleo em gotículas que ficam em suspensão no meio aquoso. Conseqüentemente, o processo de biodegradação promovido pelos organismos naturalmente presentes na água é favorecido (API, 1999; IPIECA, 2001).

Os aspectos favoráveis ao uso dos dispersantes são que podem impedir que grandes quantidades de óleo cheguem aos ambientes costeiros mais sensíveis e vulneráveis e acelerar o processo de dispersão e degradação natural do óleo, uma vez que as manchas são quebradas em pequenas partículas com maior relação área/volume, em uma coluna d'água de vários metros de profundidade, podendo ser mais facilmente degradadas por microrganismos.

O óleo tratado com dispersante, ou seja, a mistura, pode causar efeitos adversos à vida marinha no local ou nas proximidades do local de aplicação. É preciso considerar, entretanto, quais seriam esses efeitos quando comparados àqueles do óleo sem tratamento atingindo ambientes costeiros sensíveis como manguezais, praias e costões. Esse balanço deve ser feito na iminência da aplicação de dispersantes em derrames de óleo, ponderando o benefício ambiental da aplicação ou da não-aplicação (IPIECA, 2001). Essas considerações devem ser previamente discutidas, pois a eficiência dos dispersantes decresce à medida que o óleo intempera, isto é, há um período durante a emergência em

que a técnica, se pertinente, deve ser colocada a termo (janela de oportunidade) (API, 1999; IPIECA, 2001).

No Brasil existe legislação específica sobre as questões envolvendo aplicação de dispersantes em derrames de óleo. Os dispersantes passíveis de utilização devem ser homologados pelo órgão ambiental competente, no caso o IBAMA, segundo procedimentos definidos na Instrução Normativa número 1, de 14/7/2000 (BRASIL, 2000c).

A Resolução CONAMA-269 de 14/9/2000 (BRASIL, 2001) estabelece as diretrizes para o emprego desses produtos durante as operações de emergência, apontando os critérios para sua utilização, restrições de uso e formas de aplicação. De qualquer maneira, independentemente da legislação em vigor, a aplicação dos dispersantes químicos está condicionada à anuência do órgão ambiental competente.

### Limpeza natural

A limpeza natural é muito eficiente em águas oceânicas, isso porque o óleo é submetido aos processos naturais de degradação, como dispersão, dissolução, evaporação, biodegradação e fotoxidação, entre outros (API, 1999). Como é pouco provável que os derrames em águas oceânicas atinjam os ecossistemas costeiros mais sensíveis, a limpeza natural é o procedimento mais adequado a esse tipo de ambiente. No entanto, quando se trata de águas costeiras abrigadas e rasas a não-intervenção é contra-indicada, uma vez que os efeitos do óleo são mais pronunciados neste tipo de ambiente. Além disso, existe risco muito grande de o óleo deixado sob ação da limpeza natural atingir as zonas costeiras como praias, costões e manguezais, onde o impacto seria significativamente mais grave.

Técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas	
Águas costeiras	Águas oceânicas
Barreiras de contenção e <i>skimmers</i>	Barreiras de contenção e <i>skimmers</i>
Bombeamento a vácuo	Dispersantes*
Absorventes orgânicos granulados	Limpeza natural
Barreiras absorventes e pompons	
Dispersantes*	
Limpeza natural	

\*Utilização condicionada à aplicação da legislação pertinente e aprovação do órgão ambiental competente.

Ambientes costeiros entremarés de substrato inconsolidado representam um universo muito variado, tanto do ponto de vista geomorfológico como biológico. Uma caracterização detalhada necessitaria segregar cada um desses ambientes, respeitando suas especificidades ecológicas. Entretanto, como o objetivo desta publicação é orientar e estabelecer procedimentos emergenciais de limpeza ecologicamente adequados, os mesmos foram agrupados em um único tópico. Isso foi possível porque as ações de combate em praias são basicamente as mesmas, apesar das diferenças físico-ambientais entre elas.

### CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Praias são ambientes costeiros contíguos aos mares, oceanos, estuários e outros corpos hídricos. Formam-se, basicamente, de material inconsolidado mineral, comumente areias (fina, média, grossa) e podem ser compostas também por lodo (silte, argila)

cascalhos, pedras roladas, seixos, calhaus, conchas de moluscos, restos de corais e algas calcárias, entre outros (foto 5.1).

As praias estendem-se perpendicularmente à linha da costa, desde o nível de baixa-mar média, até a zona de vegetação terrestre permanente, como dunas, restingas e falésias, sendo dividida em porções denominadas antepraia e pós-praia (SUGUIO, 1992). A antepraia representa a zona entremarés propriamente dita, que recebe o efeito das ondas, enquanto a pós-praia só é atingida pelos borrifos das ondas ou, ocasionalmente, em marés vivas excepcionais e tempestades.

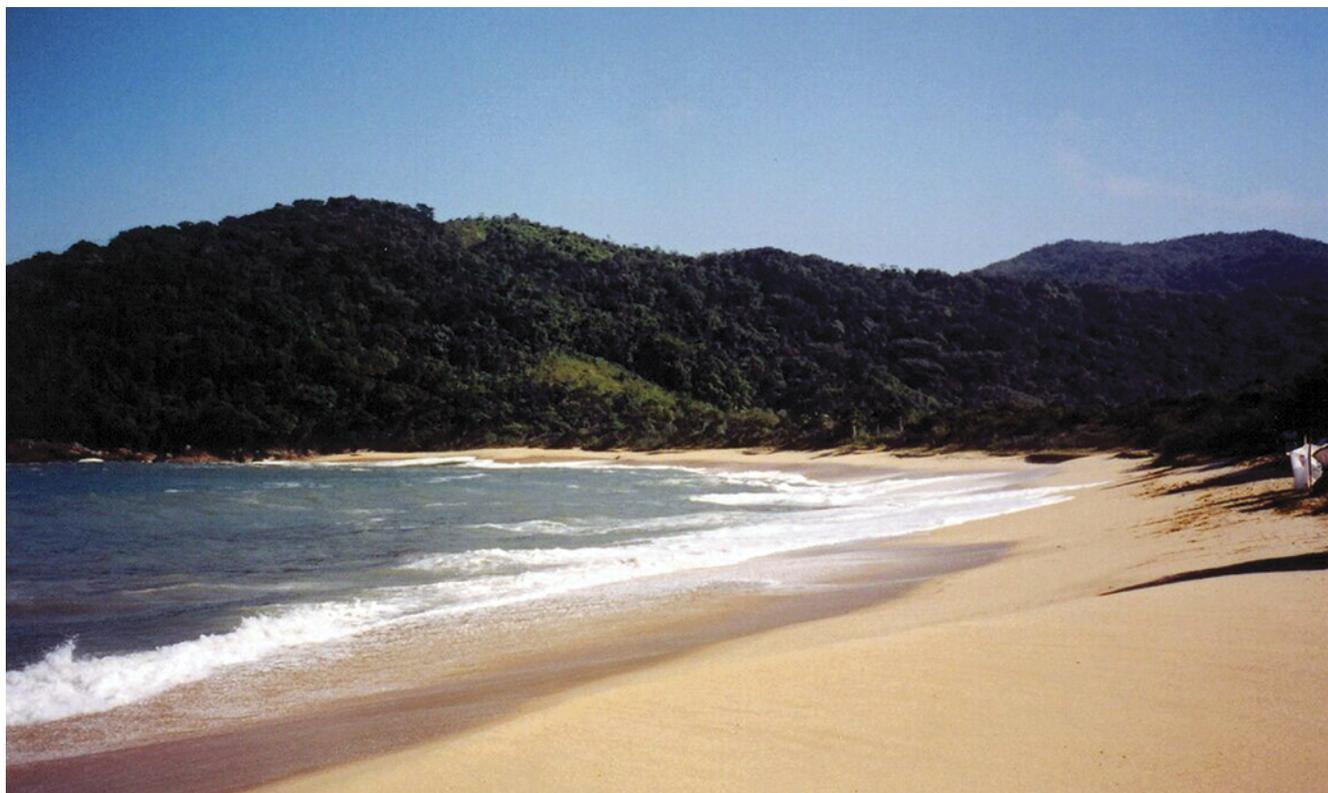
O aspecto geral de uma praia resulta da interação de uma série de fatores, principalmente os relacionados com as características do sedimento (textura, composição, grau de seleção, angulação dos grãos e estratificação da praia) e a dinâmica caracterizada pelo ciclo construtivo/destrutivo, que depende da direção



5.1. Aspecto geral de uma praia. Praia da Figueira, Ubatuba (SP). Banco de imagens da CETESB



5.2. Praia de baixo declive, Pontal da Barra, Maceió (AL). Poletto, Carolina Rodrigues Bio



5.3. Praia de alta declividade. Praia da Lagoa, Ubatuba (SP).  
Banco de imagens da CETESB



5.4. Praia erodida após passagem de frente fria, Itamambuca (SP).  
Milanelli, João Carlos Carvalho.

dos ventos, regime de tempestades, tipo de sedimento, regime de ondas e topografia da costa (HAYES; GUNDLACH, 1978).

O declive de uma praia está ligado basicamente ao tamanho dos grãos e ao hidrodinamismo. Segundo Suguio (1992), praias de baixa declividade, em que a energia das ondas é acentuadamente dissipada pelo atrito, são denominadas praias dissipativas (foto 5.2). Praias de alta declividade, acima de 4 a 5 graus de inclinação (foto 5.3), onde as ondas chegam com maior energia (praias de tombo), são chamadas praias reflexivas. Existe uma relação clara entre declividade e granulometria, ou seja, quanto mais grossa a granulometria mais inclinado o declive da praia. Portanto, quando se observa o perfil de uma praia, é possível inferir sobre o tipo de sedimento e, em consequência, sobre os aspectos biológicos e o comportamento do óleo.



5.5. Perfil praiado mostrando a berma, com abrupta modificação no declive. Litoral norte do Espírito Santo. Milanelli, João Carlos Carvalho

As praias são ambientes em equilíbrio dinâmico, com intensa movimentação de sedimentos em ciclos associados à circulação costeira e ao regime de ondas e marés. Em consequência, há praias com tendência natural de retirada de sedimentos, denominadas *erosionais*, normalmente niveladas. Por outro lado, as praias *deposicionais* tendem a acumular sedimentos e geralmente são inclinadas e desniveladas (MICHEL; HAYES, 1992).

As praias freqüentemente estão sujeitas às dinâmicas sazonais de entrada e saída de sedimentos chamadas de ciclo praiado. Durante este ciclo, nos meses de maior agitação marítima, ocorre o período destrutivo ou erosional, quando há remoção de areia da praia que é depositada em bancos de areia na zona costeira rasa (infralitoral), tornando a praia mais nivelada (foto 5.4). Nos meses de verão, com menor agitação marítima, o sedimento volta a ser empilhado na face praiado, constituindo um perfil mais heterogêneo, com a presença de feições características, como berma, cristas, e terraços de baixa-mar (foto 5.5). Em consequência, as praias podem apresentar perfis típicos de verão e inverno. O conhecimento desses aspectos é fundamental para a adequada gestão desses ambientes quando atingidos por vazamentos de óleo.

Uma feição praiado típica de zonas costeiras recortadas, como no Estado de São Paulo, com muitas ilhas, ilhotas e lajes costeiras, são os tómbolos, extensões arenosas que se formam entre as praias e as ilhas e que podem se tornar vulneráveis ao óleo durante os períodos de baixa-mar (foto 5.6). Os tómbolos podem evoluir geologicamente para penínsulas arenosas. A confluência das ondas tende a transportar sedimento para a face abrigada das ilhas. Da mesma forma, há uma tendência de acúmulo de óleo nessas áreas.

As praias são ambientes muito importantes ecologicamente, seja pela sua própria riqueza biológica, seja



5.6. Tómbolo entre ilha da Ponta e Praia da Lagoinha, Ubatuba (SP). Área com grande tendência de acúmulo de óleo. Luiz Carlos Bollina



5.7. Fauna de praia. Caranguejos eremitas (Crustacea – Anomura). Barra de Mamanguape (PB). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

pelo papel que desempenham em relação aos outros ecossistemas costeiros, uma vez que constituem grande parte das áreas costeiras e são densamente povoadas. Em São Paulo existem 292 praias, que somam 426,7 quilômetros de costa (LAMPARELLI et al., 1998).

A macrofauna da zona entremarés de praias pode ser caracterizada como uma comunidade com baixa diversidade, reduzida riqueza e elevada dominância numérica de poucas espécies, quando comparada com a de regiões submersas (AMARAL et al., 1999). A riqueza e a composição biológica das praias são extremamente variáveis, o que depende principalmente das suas características geomorfológicas e hidrodinâmicas. Quanto maior o diâmetro do grão e a declividade, menor a diversidade e a abundância específica (McLACHLAN, 1983 apud AMARAL et al., 1999). Praias de areias médias, finas e mistas são biologicamente mais ricas do que praias de areia grossa. Praias lamosas também são muito ricas em organismos, com elevadas densidades populacionais.

Como já citado, assumindo-se que a comunidade biológica tem suas características definidas pelas condições ambientais, nas praias de areia grossa, pobres em matéria orgânica e fisicamente instáveis, há

predominância de animais filtradores, enquanto nas praias lodosas há o predomínio de espécies comedoras de sedimento (depositívoras), estimuladas pela maior quantidade de matéria orgânica. Se, por um lado, estes ambientes mais estáveis suportam a presença de espécies mais frágeis, por outro restringem o desenvolvimento biológico pela limitação de oxigênio e circulação intersticial.

A riqueza no ambiente praias pode chegar a centenas de espécies, pertencentes principalmente aos grupos animais Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Nematoda, Mollusca (Gastropoda, Bivalvia), Echiura, Brachiopoda, Pycnogonida, Hemichordata, Echinodermata, Sipuncula, Crustacea (Amphipoda, Isopoda, Brachiura, Anomura), Polychaeta, Porifera, Ascidiacea e algas (como, por exemplo, *Enteromorpha*), grupos que se tornam mais frequentes em praias com presença de substratos mais consolidados (praia de calhaus, seixos, pedras roladas). Conforme Amaral et al. (1999), os grupos faunísticos numericamente mais importantes em praias são Polychaeta, Mollusca e Crustacea.

Estes organismos estão divididos nas categorias *epifauna*, espécies que vivem sobre o substrato (foto 5.7) e

*infauna*, espécies que vivem dentro do sedimento em túneis, galerias e tubos.

Há também as espécies que vivem entre os grãos, de tamanho reduzido (meiofauna) e de grande importância para a teia alimentar local. As proporções do número de espécies de cada grupo variam de acordo com o tipo de praia.

Quanto ao hábito alimentar, as espécies são filtradoras, detritívoras, pastadoras, predadoras, necrófagas, ou omnívoras. A dominância de um ou outro grupo também vai depender do tipo de praia; por exemplo, praias lamosas têm predominância de comedores de detrito/sedimento e carnívoros, enquanto em praias de areia predominam os animais filtradores (retiram o alimento filtrando a água).

Um importante aspecto do ambiente de praias é a existência de um gradiente de estresse por temperatura e dessecação, no sentido perpendicular à linha d'água. Quanto mais longe da água, mais variável é a temperatura e mais seco o ambiente. Conseqüentemente, há também um gradiente de espécies tanto em diversidade quanto em densidade, no mesmo sentido, mas inversamente proporcional. Quanto mais perto da água, mais rica e densa é a comunidade. Observa-se ainda que a distribuição das espécies obedece a uma estratificação (horizontal e vertical), de acordo com sua adaptação ao ambiente. Este é um processo denominado zonação estrutural, o qual não é só determinado pela pressão do ambiente, mas também por aspectos ecológicos como predação e competição. Este conceito ecológico é fundamental para a gestão de ações de limpeza de óleo em praias.

As modificações naturais causadas pela sazonalidade podem ser profundas, alterando a comunidade tanto em composição de espécies como em densidade de organismos. No ambiente de praias arenosas, o ciclo construtivo e destrutivo de forte caráter sazonal pode representar uma grande perturbação às espécies, uma vez que representa ou a entrada de grande quantidade de areia (soterramento), ou a retirada do substrato (desalojamento). Este processo pode ser muito intenso a ponto de tornar-se perceptível após um único ciclo de maré, sendo também capaz de modificar a granulometria da praia.

Conseqüentemente, presume-se que a comunidade de praia encontra-se em constante reestruturação em um contexto de equilíbrio dinâmico. Associadas a esse processo encontram-se outras alterações sazonais importantes como variações na temperatura da água e do ar e horário das baixas marés, bem como o regime de tempestades (dependendo da região geográfica).

Ressalta-se, portanto, que os ambientes com maior complexidade e riqueza biológica são as praias de areia fina e lamosas e que as praias de areia grossa e de cascalho são relativamente pobres em espécies. Por outro lado, considerando o gradiente ambiental e a zonação da comunidade na zona entremarés, o maior número de espécies está sempre associado à antepraia, faixa inferior da praia e franja do infralitoral. Tais aspectos precisam ser realçados, pois devem definir os critérios para a escolha dos procedimentos de limpeza destes ambientes.

## SENSIBILIDADE AO ÓLEO

Conforme diagnóstico apresentado por Amaral et al. (1999), as praias vêm sofrendo crescente descaracterização em razão da ocupação desordenada (foto 5.8) e das diferentes formas de efluentes lançados, tanto de origem industrial como doméstica, o que tem levado ao sério comprometimento de sua balneabilidade, principalmente daquelas praias próximas a centros urbanos. Tensores antrópicos como os esgotos domésticos e lixo afetam significativamente o equilíbrio desses ambientes. Também merecem destaque a crescente especulação imobiliária, a mineração, com a retirada de areia das praias e dunas, e o crescimento explosivo e desordenado do turismo, carente de planejamento ambiental e investimentos em infra-estrutura e saneamento básico.

Nesse contexto os vazamentos de óleo merecem especial destaque, pois as praias atingidas são, via de regra, o foco principal da mídia e da sociedade, como conseqüência da elevada demanda socioeconômica desses ambientes.

Os efeitos específicos do óleo nas praias estão direta ou indiretamente associados ao impacto físico de recobrimento e à intoxicação (impacto químico). Entre os efeitos mecânicos na comunidade biológica existe a interferência física na locomoção e nos processos de alimentação e absorção de água, de excreção e reprodução. O recobrimento físico pode matar por sufocamento resultante da restrição nas trocas gasosas. Pode também afetar a fauna por estresse térmico, gerado pelo efeito da insolação no óleo presente no sedimento e recobrindo os organismos (MICHEL; HAYES, 1992).

Os efeitos tóxicos do óleo afetam o crescimento, a reprodução, a respiração e o comportamento das espécies existentes no sedimento. Segundo API (1985), todos esses impactos podem causar alterações na estrutura e função da comunidade e na teia alimentar do ecossistema, por meio da:



5.8. Ocupação intensa da orla – Cidade de Santos (SP). Milanelli, João Carlos Carvalho

- eliminação seletiva de espécies ou grupos funcionais;
- ruptura (ruptura) do processamento de detritos (impacto na teia dos detritívoros);
- eliminação seletiva de espécies-chaves e espécies fundadoras essenciais para a estruturação da comunidade.

Efeitos subletais também podem ser esperados nas comunidades de praias afetadas pelo óleo nos processos fisiológicos de crescimento e reprodução, que podem ser percebidos a médio ou mesmo longo prazo.

Aqui cabe o esclarecimento sobre os conceitos *vulnerabilidade* e *sensibilidade*, muitas vezes confundidos e utilizados como sinônimos. No presente contexto, vulnerabilidade é um conceito complexo que contempla diferentes aspectos como suscetibilidade (possibilidade ou risco de um ambiente ser atingido), possibilidades de limpeza e recuperação, resiliência e sensibilidade da comunidade. A sensibilidade é, portanto, um aspecto da vulnerabilidade associado à forma de resposta da comunidade ao contato com o óleo (API, 1985; GUNDLACH; HAYES, 1978).

O índice de vulnerabilidade proposto por Gundlach e Hayes (1978), que classifica os ambientes costeiros de 1 a 10, segundo sua vulnerabilidade crescente ao óleo, enfatiza o tempo de residência do óleo e a geomorfologia do ambiente, considerando também os impactos biológicos esperados (sensibilidade).

De modo geral, as praias de areia são frequentemente consideradas como de baixa a moderada vulnerabilidade aos derrames de óleo. Segundo API (1985), o óleo tende a permanecer por poucas semanas nas praias de alta energia, enquanto em praias abrigadas e terraços lamosos pode permanecer durante décadas.

A visão prática e mais focalizada nos aspectos geomorfológicos de Gundlach e Hayes (1978) justificou a classificação das praias de areia fina como menos vulneráveis do que as praias de areia grossa (nas quais o petróleo tende a penetrar mais profundamente no sedimento, dificultando a limpeza e aumentando o tempo de contaminação). No entanto, nas praias com sedimentos finos a riqueza biológica é maior, o que do ponto de vista ambiental as torna mais sensíveis ao óleo do que as praias de granulometria grossa. As conseqüências desta interpretação são fundamentais porque subsidiam decisões envolvendo a escolha de áreas prioritárias de proteção e zonas de sacrifício, incluídas nas cartas de sensibilidade ambiental da costa brasileira.

A proposta de Gundlach e Hayes (1978) foi incorporada pela National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), para a classificação da sensibilidade dos ambientes costeiros, com a criação do Environmental Sensitivity Index (ESI). No Brasil, por sua vez, o índice da NOAA serviu de subsídio para a criação das cartas SAO de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (BRASIL, 2004a).



5.9. Praia de areia grossa. Praia de Massaguaçu, Caraguatatuba (SP).  
Milanelli, João Carlos Carvalho

Na classificação das cartas SAO, os diversos tipos de ambientes praias do litoral brasileiro estão agrupados nos Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL), ISL 3, 4, 5, 7 e 9, baseados principalmente na permeabilidade do sedimento (onde ambientes com baixa penetração do óleo são classificados como menos sensíveis) e no grau de exposição às ondas:

**ISL 3** - Praias dissipativas de areia média a fina, expostas;

**ISL 4** - Praias de areia grossa, praias intermediárias de areia fina a média, expostas, praias de areia fina a média, abrigadas;

**ISL 5** - Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais;

**ISL 6** - Praias de cascalho (seixos e calhaus);

**ISL 7** - Terraço de baixa-mar;

**ISL 9** - Terraço de baixa-mar lamoso abrigado.

No Estado de São Paulo, a CETESB, respeitando as diversas interfaces das emergências que envolvem a limpeza dos ambientes costeiros, prioriza a proteção dos recursos vivos e o equilíbrio dos ecossistemas costeiros. Dessa forma, para a CETESB, praias compostas por sedimentos finos (areias e lamas), sendo ecossistemas mais ricos, complexos e com maior bio-



**5.10.** Praia de areia fina. Praia do Cauípe (CE). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

diversidade, são consideradas mais sensíveis que as praias de areia grossa e cascalho.

Resumidos a seguir, encontram-se os principais ambientes praias, e o comportamento geral do óleo em cada um deles.

### **Praias de areia grossa**

Praias com as maiores declividades, comumente com presença de terraços planos de baixa-mar, zona entremarés inclinada, presença de berma e terraço plano de supralitoral (foto 5.9). São praias com perfil relativamente heterogêneo e instável. A granulometria freqüentemente difere ao longo do perfil praias, com sedimentos mais finos na antepraia (terraço de baixa-mar). As características granulométricas também podem variar ao longo do ano, como reflexo da dinâmica do ciclo construtivo/destrutivo.

Nessas praias o grau de compactação do sedimento é muito baixo, tornando-o instável e impedindo o desenvolvimento de uma comunidade biológica rica, especialmente em condições de hidrodinamismo intenso (ondas). Zona entremarés colonizada principalmente por crustáceos e moluscos.

Por seu elevado declive, essas praias têm uma faixa entremarés relativamente estreita quando comparada às praias de areia fina. Com isso, o substrato disponível para colonização biológica é também mais restrito. Da mesma forma, a área entremarés vulnerável ao óleo é muito menor do que em praias de areia fina, sob o mesmo regime de maré.

Eventualmente esses ambientes são colonizados temporariamente por espécies visitantes, migratórias, em períodos reprodutivos, como aves e tartarugas marinhas, as quais nidificam na franja de supralitoral de praias brasileiras, de novembro a março. Nestes períodos, as praias adquirem sensibilidade especial tanto ao óleo quanto às ações de limpeza, aspecto muito relevante em algumas regiões do Brasil, como o litoral do Nordeste e ilhas oceânicas.

Praias de areia grossa podem estar associadas a outras feições e ambientes costeiros como planícies de maré, dunas e restingas. A vegetação de duna do tipo jundu aparece com freqüência na porção superior da praia.

Nas praias de areia grossa a penetração do óleo pode superar 25 centímetros de profundidade no sedimento, fazendo com que o tempo de permanência seja mais elevado. O grau de penetração depende também das características do óleo. O sedimento frouxo dessas praias dificulta operacionalmente a limpeza e retirada do óleo.

Gundlach e Hayes (1978) e Michel e Hayes (1992), alertam que em fases construtivas o óleo pode ser recoberto com sedimento limpo, sendo disponibilizado apenas no período destrutivo, vários meses depois. O recobrimento do óleo pela areia foi constatado, por exemplo, durante os vazamentos gerados na Guerra do Golfo, em que centenas de praias foram atingidas por óleo (LINDÉN; JERNELOV; EGERUP, 2001). Esta situação dificulta a visualização e a limpeza das áreas contaminadas, tendo sido freqüentemente identificada em

acidentes em São Paulo, onde o ciclo praias mobiliza até mais de um metro de sedimento (como, por exemplo, no litoral de São Sebastião).

Considerando a influência das marés e ondas na face praias, há também uma tendência de o óleo acumular no terraço posterior da praia, atrás da berma. Considera-se que essa região é menos vulnerável biologicamente porque é colonizada por poucas espécies animais.

### Praias de areia fina

Praias com declividade suave e perfil relativamente plano são comumente associadas a outros ambientes costeiros contíguos como planícies de maré, terraços de baixa-mar, dunas, restingas e manguezais. Também sujeitas ao ciclo praias, podem ter suas características de sedimento alteradas naturalmente ao longo do ano. O sedimento é mais estável e compacto, com menor espaço intersticial e maior capacidade de acúmulo de matéria orgânica associada a partículas mais finas. Nestes ambientes, a biota é consideravelmente rica, complexa, e sensível ao óleo, representada tanto pela epifauna como pela infauna/endofauna. A maior parte da biota concentra-se na camada superficial do sedimento (foto 5.10).

Pelas condições intrínsecas desses ambientes, a penetração do óleo no sedimento é baixa, permanecendo nas camadas superficiais. Em quantidades maiores, o óleo pode recobrir grandes extensões de areia, constituindo um pavimento asfáltico sobre ela (MICHEL; HAYES, 1992). Uma via de penetração do óleo no sedimento são os tubos e galerias criados por organismos como moluscos, crustáceos e poliquetas. Nestas praias, os procedimentos de limpeza usualmente empregados podem ser realizados eficientemente, o que faz diminuir o tempo de residência do óleo e os impactos à biota, acelerando o processo de recuperação da comunidade.

### Praias de cascalho e sedimentos bioclásticos

Os termos “praias de cascalho” referem-se a uma ampla variedade de sedimentos de granulometrias diferentes. Segundo Michel e Hayes (1992), contemplam:

Classe	Diâmetro dos grãos (mm)
Grânulo	2 a 4
Seixo – calhau	4 a 64
Pedregulho	64 a 256
Matacão	>256

Essas praias têm mobilidade de sedimento, mas, devido à maior granulometria, é necessária maior energia hidrodinâmica para essa mobilização. Portanto, em períodos de maior agitação marítima e tempestades formam-se perfis típicos com bermas de tempestade. As características geomorfológicas destas (e de outras) praias estão relacionadas não apenas ao hidrodinamismo local, mas também aos aspectos geológicos da região, como, por exemplo, a distância da fonte rochosa e a presença de rios (meios de transporte de sedimentos interiores para a costa). As praias de cascalho podem ser tanto dissipativas como reflexivas, de acordo com sua posição e configuração geográfica e, principalmente, com o regime de ondas.

Nas praias de cascalho, quanto maior o diâmetro do grão, maior o espaço intersticial. Se a praia tiver os sedimentos mal selecionados, esses espaços são preenchidos por sedimentos mais finos; mas se os sedimentos forem bem selecionados, os espaços intersticiais serão maiores. Devido à maior circulação intersticial, essas praias não são favoráveis à deposição de particulados finos e matéria orgânica (MICHEL; HAYES, 1992).

De forma análoga às praias de areia grossa, as praias de cascalho e sedimentos bioclásticos, por conta de sua mobilidade, instabilidade e limitação em nutrientes também são relativamente pobres biologicamente. Por outro lado, um aspecto típico desses ambientes é a possibilidade de presença de organismos de substrato consolidado, agregados aos pedregulhos, seixos e pedras roladas, como cracas, algas, e organismos coloniais - esponjas e ascídias. No entanto, a presença destas espécies está limitada a condições adequadas de hidrodinamismo (abrigadas das ondas).

Ainda nas praias de cascalho, durante o período de maior agitação marítima, o óleo pode ser conduzido para a faixa superior da praia (pós-praia) pelas ondas, acumulando-se na região de berma. Neste tipo de ambiente os sedimentos de elevada porosidade e



5.11. Jundu – zona posterior da praia. Litoral norte do Espírito Santo. Milanelli, João Carlos Carvalho



**5.12.** Recolhimento manual em praia contaminada Barequeçaba, São Sebastião (SP). Banco de dados da CETESB

permeabilidade permitem a profunda penetração do óleo (possivelmente mais de um metro). No entanto, em certas condições, a presença de seixos e pedregulhos alinhados superficialmente pelas correntes pode proteger o sedimento do contato direto com o óleo, diminuindo a intensidade de penetração vertical (MICHEL; HAYES, 1992).



**5.13.** Aplicação de turfa sobre areia contaminada São Sebastião (SP). Banco de dados da CETESB

Muita atenção deve ser dada ao fato de que em uma mesma praia de cascalho diferentes tipos de sedimento podem estar presentes, como seixos na zona de berma, areias na face praial superior e pedregulhos próximos à franja do infralitoral. Estas são condições apresentadas pelas praias de sedimentos mistos, su-



**5.14.** Limpeza fina da praia, São Sebastião (SP). Banco de imagens da CETESB

jeitos a um gradiente variável de movimentação hidrodinâmica (MICHEL; HAYES, 1992). Isso pode gerar comportamentos diferentes do óleo na praia.

Outra característica desses ambientes é o elevado potencial de recobrimento / soterramento do óleo, que resulta da movimentação do sedimento, especialmente durante períodos de maior agitação marítima (fases reflexivas) e na faixa superior da praia (zona de berma) (MICHEL; HAYES, 1992).

Em praias de cascalho abrigadas das ondas, existe a possibilidade de intenso acúmulo de óleo ou mesmo uma pavimentação asfáltica da face praial (entremarés). Nessas condições, onde a limpeza natural é limitada, espera-se que o produto, se não removido, permaneça por muito tempo no ambiente.

## MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Os principais métodos disponíveis para limpeza de praias são: absorção, remoção manual, bombeamento a vácuo, remoção mecânica, dispersão química, queima, limpeza natural e jateamento (API, 1985; API et al., 2001).

Para a limpeza de praias a CETESB prioriza a seleção de métodos que sejam eficientes esteticamente, mas que preservem a comunidade biológica de danos adicionais. Com essa expectativa foram feitos vários estudos e avaliações de procedimentos durante derrames reais, propiciando a determinação das diretrizes atualmente respeitadas. Em primeiro lugar, foi comprovado que a ação das ondas e marés é extremamente eficiente no deslocamento do petróleo e na limpeza natural, devendo ser aproveitada ao máximo durante os procedimentos.

O sedimento arenoso e lamoso entremarés é saturado durante a subida da maré, favorecendo a ressuspensão do óleo a ele agregado. O óleo presente na água durante o período de preamar é normalmente transferido para a área mais elevada da praia, o que se repete uma ou duas vezes por dia (dependendo do regime de marés local, diurno ou semidiurno). As ondas também contribuem para a desagregação do óleo do sedimento e deslocamento para as faixas superiores da praia.

A estratégia atualmente adotada pela CETESB é a conjugação de métodos de remoção como recolhimento manual criterioso, uso de absorventes naturais e bombeamento a vácuo, com a limpeza natural (ação das ondas e principalmente da maré). As principais diretrizes do procedimento são as seguintes (MILANELLI; LOPES, 2001):



5.15. Ninhos de tartarugas marinhas. Base Tamar, Praia de Guriri (ES). Milanelli, João Carlos Carvalho

- máquinas e veículos não devem trafegar na zona entremarés, especialmente na faixa inferior, de maior sensibilidade ambiental. Os veículos de apoio, quando necessários, devem permanecer acima da zona entremarés, respeitando faixas vegetadas como jundus, vegetação de dunas e restingas (foto 5.11). Em praias lamosas e de cascalho, somam-se às limitações de trafegabilidade inerentes a esses ambientes;
- deve-se iniciar a limpeza das praias apenas quando a maior quantidade possível de óleo já tiver sido retirada da água, pelos procedimentos convencionais de combate em mar - barreiras, *skimmers*, bombeamento, barcaças, entre outros (ITOPF, 2000a; API et al., 2001);
- a faixa inferior (mais próxima da água nas marés baixas) da zona entremarés deve ser preservada de qualquer procedimento mecânico de limpeza, uma vez que esta é a região mais rica e sensível biologicamente. O óleo presente nesta faixa é naturalmente transportado às zonas superiores da região entremarés pela própria ação das ondas e marés. A penetração de água nos espaços intersticiais durante a subida das marés é efetiva, contribuindo para a limpeza natural do sedimento. A abrasão dos grãos e os processos de floculação também facilitam a retirada de óleo do substrato, que tende a acumular-se na faixa superior da praia;
- a zona entremarés inferior deve ser protegida do pisoteio, restringindo-se o acesso a essa área aos trabalhadores envolvidos na limpeza;
- o recolhimento manual do óleo deve concentrar-se na faixa superior da praia mediolitoral superior e franja do supralitoral (foto 5.12) e realizar-se criteriosamente, retirando-se o mínimo possível de areia. Para isso utilizam-se preferencialmente rodos de madeira, e na falta destes, pás e enxadas. Em geral são necessários vários dias de limpeza na faixa, uma vez que em cada maré cheia mais óleo é levado para a parte superior. Tal procedimento deve estar alinhado com os horários do ciclo de maré, pela consulta à tábua de marés. O período mais produtivo na limpeza é sempre nas horas seguintes ao pico de preamar.
- A cada ciclo de maré é importante inspecionar toda a extensão da praia, procurando identificar pontos de soterramento natural do óleo com sedimentos trazidos pela maré. Quando são encontrados bolsões de óleo sob a areia limpa procede-se o deslocamento (e não a remoção) da camada superficial limpa, expondo novamente o sedimento contaminado, retirando-o. Após a limpeza, a areia limpa é reposicionada no local;
- todo o óleo recolhido deve ser retirado da praia, de preferência em tambores lacrados, sacos plásticos reforçados ou *bigbags* identificados. Para a remoção de tambores e *bags* (normalmente de um metro cúbico) são necessários caminhões “munck” e/ou tratores de apoio. Essas máquinas devem operar no supralitoral, fora da zona habitada pela comunidade biológica (entremarés);
- apenas a remoção manual com os rodos não basta para retirar todo o óleo que existe no sedimento. Quando esse procedimento se torna ineficaz, entra-se na fase de limpeza fina da praia, por meio do uso de absorventes naturais. O produto deve ser espalhado na franja do infralitoral (região mais próxima da água), ao longo da extensão da praia, sempre nas marés baixas (foto 5.13). Consultando a tábua de marés, as equipes de limpeza come-

çam a espalhar o produto pouco antes do pico de baixa-mar. Esta atividade deve ser conduzida de forma adequada, para não desperdiçar absorvente nem utilizá-lo em quantidades insuficientes. Com a subida da maré, a ação do produto ocorre durante várias horas, e por toda a extensão da zona entremarés. Após a preamar seguinte à aplicação, o produto deve ser recolhido manualmente, respeitando-se, da mesma forma, as faixas inferiores da praia. O procedimento deve ser repetido até que a praia esteja limpa do produto. Normalmente são necessários de três a cinco dias, dependendo do tipo e quantidade de óleo, do tipo de praia atingida e das condições oceanográficas no momento da emergência;

- finalizada a fase dos absorventes, realiza-se a limpeza fina da praia retirando-se as pelotas de óleo em toda a zona entremarés. A limpeza deve ser feita manualmente com a utilização de pás, espátulas e enxadas, para recolher somente as “borras” de óleo (foto 5.14). O material recolhido deve ser transferido para carrinhos de mão e acondicionado depois em tambores ou *bags*. Nesta fase, os resíduos naturais contaminados, como folhagem, galhos e lixo também são removidos da praia.

Deve-se ressaltar que um ambiente limpo não significa a ausência total de vestígios de hidrocarbonetos (KERAMBRUN; PARKER, 1998; WHITFIELD, 2003). Segundo Dicks (1998), a presença de alguns resquícios pequenos e isolados de óleo não deve significar preocupação para os gestores da emergência, pois o intemperismo tende a degradar esses resíduos. O API (1985) sugere que um desempenho eficiente de limpeza não representa necessariamente a remoção total do óleo. Para a CETESB, no entanto, a limpeza das praias deve ser feita tanto quanto possível, desde que seja viável dentro da estrutura emergencial e não agregue impactos adicionais.

É comum o aparecimento de pelotas de óleo trazidas pela maré nas semanas que se seguem ao vazamento. As equipes de limpeza de praia devem continuar monitorando o ambiente nesse período, mantendo os recursos e a estrutura de trabalho para a limpeza.

Em ambientes lamosos, como terraços de baixa-mar, zonas entremarés de planícies de maré, margens de manguezais e marismas, o acesso e trafegabilidade são restringidos pelas condições do sedimento. Nesses ambientes extremamente sensíveis, as ações de limpeza devem concentrar-se apenas na faixa entremarés superior, normalmente associada a es-

treitas faixas de areia. Como ambientes com maior sensibilidade e dificuldade de intervenção, devem ser tratados com a máxima cautela, sempre com a participação e concordância dos órgãos ambientais competentes. As conseqüências negativas do uso de máquinas pesadas em planícies de marés lamosas foram constatadas, por exemplo, no acidente Exxon Valdez e no Amoco Cadiz (WHITFIELD, 2003). Esses ambientes serão tratados em capítulo específico.

Os procedimentos descritos têm mostrado ótimos resultados na limpeza de praias em vários acidentes ocorridos em São Paulo, como o vazamento de óleo proveniente do rompimento de um duto em 1994. Nessa ocasião, cerca de seiscentos metros cúbicos de óleo atingiram a praia de Barequeçaba, em São Sebastião (SP). Por meio desses métodos a praia foi recuperada esteticamente em uma semana, com mínimos danos adicionais à comunidade biológica local (CETESB, 1994). O método obteve sucesso também em outros derrames ocorridos em São Paulo (CETESB, 1998a, 1998b).

Especial cuidado deve ser dado às praias de areia nas regiões de desova de tartarugas marinhas do litoral brasileiro (foto 5.15). Durante os meses quentes do ano (novembro a março) diversas praias do Nordeste brasileiro são visitadas por centenas de tartarugas marinhas (cinco das sete espécies existentes no mundo desovam no Brasil) que constroem ninhos e desovam no local. Os ninhos se concentram próximos a pós-praia, onde não há influência da maré. Por isso, teoricamente não estão vulneráveis ao contato direto com o óleo, mas sim aos procedimentos e estrutura de limpeza instalados na praia. Centenas de operários, máquinas e caminhões, podem facilmente destruir as ninhadas. Nestas condições, as praias adquirem um *status* de elevada sensibilidade, uma vez que recursos biológicos especiais e protegidos estão sob risco; planos especiais de manejo e limpeza devem ser definidos pelo órgão ambiental competente.

O mesmo critério deve ser considerado em cenários envolvendo rotas de aves migratórias que usam sazonalmente as praias da costa brasileira para pouso, alimentação e reprodução

#### Técnicas de limpeza recomendadas para praias

Limpeza natural

Recolhimento manual

Absorventes naturais granulados

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Os sedimentos lamosos entremarés, compostos por silte, argila e partículas finas de areia, não definem uma categoria específica de praia, mas fazem parte de outras feições costeiras como terraços de baixa-mar, planícies de maré, e margens de manguezais e marismas (DITTMANN, 2002; BRASIL, 2004a). Estes ambientes têm declive muito suave (eventualmente menos de um grau) e ficam expostos durante a baixa-mar, ocorrendo em áreas costeiras normalmente abrigadas da ação direta das ondas, sendo, portanto, favoráveis à deposição de sedimentos finos. No entanto, podem ocorrer planícies de maré sujeitas a ação de ondas. Nesses casos predomina a areia e há menor proporção de sedimentos lamosos. As planícies de maré expostas têm sedimentos mais compactos e firmes.

Por conta do baixo declive, a zona entremarés das planícies de maré é, em geral, extensa, especialmente nas regiões onde a amplitude de maré é maior, como na costa do Maranhão (foto 6.1). Os terraços arenolodosos da Baía de São Marcos estão sujeitos a variações de maré de sete metros verticais, o que se reflete em zonas entremarés com várias centenas de metros expostos na baixa-mar. Esses terraços são comuns em estuários, baías, lagoas e lagunas e ambientes costeiros sedimentares.

Muitas vezes as margens das planícies de maré conectam-se a faixas arenosas na franja do supralitoral, sendo comumente confundidas com praias. Apesar de guardar alguma semelhança geomorfológica com as praias, as planícies de maré apresentam padrões menos intensos e mais lentos de erosão e deposição sedimentar. Muito mais energia hidrodinâmica é necessária para os processos erosionais (remoção do sedimento) do que para os processos deposicionais (MICHEL; HAYES, 1992).

No Brasil estas feições costeiras são abundantes (foto 6.2), ocorrendo associadas às margens das baías e enseadas, como a Baía de São Marcos (MA), a Baía de Guanabara (RJ), Parati (RJ), a Baía de Santos (SP), a Enseada de Caraguatatuba (SP), a Baía de Paranaguá (PR) e a Lagoa dos Patos (RS).



6.1. Planície de maré. Alcântara, Baía de São Marcos (MA).  
Milanelli, João Carlos Carvalho

Ambientes deposicionais como planícies de maré e terraços de baixa-mar lodosos são ricos biologicamente como consequência da relativa estabilidade física e abundância de alimento (altos índices de matéria orgânica). São ambientes propícios ao desenvolvimento de complexas comunidades bentônicas de invertebrados, com populações abundantes de crustáceos, moluscos, anelídeos e equinodermas, entre muitos outros grupos (SCHOLZ et al., 1994). Padrões de densidade populacional de invertebrados podem atingir vários milhares de indivíduos por metro quadrado (DITTMANN, 2002). As assembléias de peixes bentônicos e demersais também são muito ricas, uma vez que diversas espécies costeiras adentram esses ambientes para reproduzir, obter alimento e proteção contra predadores. Na Baía



6.2. Litoral de Belém (PA). Benavente, Ana Cristina

de Paranaguá (PR), uma região com extensas áreas de planícies de maré, Vendel (2003) identificou 54 espécies de peixes.

A elevada biodiversidade existente nas planícies de maré atrai não apenas peixes e mamíferos da zona costeira, mas também outros animais, como aves marinhas. Diversas espécies exploram as planícies de maré durante os períodos de baixa-mar em busca de alimento (MICHEL; HAYES, 1992).

Cenários envolvendo contaminação de planícies de maré e terraços de baixa-mar lodosos são ambientalmente preocupantes pela elevada sensibilidade biológica e limitações nos procedimentos de limpeza.

### **SENSIBILIDADE AO ÓLEO**

As planícies de maré e sedimentos lamosos são normalmente saturadas de água e com pouco espaço intersticial. De modo geral, esta característica faz com que haja reduzida penetração de óleo no sedimento. O grau de penetração está diretamente ligado à proporção entre silte/argila no substrato. Por outro lado, nesses ambientes, por conta do baixo hidrodinamismo, o tempo de permanência do óleo pode ser muito longo. Como resultado da ação de subida e descida das marés, o óleo tende a acumular na parte superior do ambiente. Em episódios de contaminação intensa, a pavimentação do substrato pode persistir por muitos anos (GUNDLACH; HAYES, 1978; MICHEL; HAYES, 1992; SCHOLZ et al., 1994; KINGSTON, 2002).

Como consequência do contato direto com o óleo, impactos ambientais nesses ecossistemas sensíveis podem ser severos (MICHEL; HAYES, 1992; SCHOLZ et al., 1994), resultantes do recobrimento físico e do efeito químico. Em termos gerais, os impactos esperados em praias de areia podem ocorrer também nas planícies de maré, como alteração no equilíbrio trófico, desaparecimento de espécies-chave e espécies fundadoras, redução da biodiversidade e efeitos subletais na fisiologia e comportamento das espécies, impactos associados aos efeitos do recobrimento e da intoxicação. Estes efeitos podem perdurar por longos períodos, como consequência da permanência do óleo em ambientes abrigados.

Por suas condições geomorfológicas, hidrodinâmicas e biológicas, as planícies de maré são ambientes mais sensíveis ao óleo que as praias (MICHEL; HAYES, 1992). Esta maior sensibilidade está refletida nas cartas Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO), adotadas pelo MMA para a confecção de cartas de sensibilidade costeira a vazamentos de óleo na costa brasileira, Cartas

SAO (BRASIL, 2004a). Neste índice, que derivou dos Índices de Sensibilidade Ambiental (ESI) da NOAA, os ambientes lamosos, terraços de baixa-mar e planícies de maré estão classificados da seguinte forma:

**ISL 7** - Planície de maré arenosa exposta.  
Terraço de baixa-mar.

**ISL 9** - Planície de maré arenosa / lamosa abrigada.  
Terraço de baixa-mar lamoso abrigado.

**ISL 10** - Terraços alagadiços.

### **MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS**

Em ambientes sensíveis, como planícies de maré e baixios lodosos, as atividades ligadas à limpeza podem ser mais nocivas que o próprio óleo e causar danos em longo prazo (DICKS, 1998; API et al., 2001; ITOPE, 2000a). São ambientes com sedimentos instáveis que não suportam nem a presença de máquinas nem o pisoteio na zona entremarés (SCHOLZ et al., 1994). Portanto, as restrições à intervenção de limpeza desses ambientes são maiores do que as das praias de areia, o que os situa entre os mais sensíveis e vulneráveis.

Por conseguinte, para planícies de maré deve-se considerar a limpeza natural como um dos procedimentos prioritários de combate. Contudo, para cenários com intensa contaminação, a remoção manual criteriosa do óleo é necessária.

Da mesma forma que para os outros ambientes, deve ser removido em primeiro lugar e tanto quanto possível o óleo na coluna d'água adjacente ao ambiente, antes do início da limpeza (ITOPF, 2000a; API et al., 2001).

Associados à remobilização do óleo presente na superfície do sedimento pelas marés e ondas em direção ao supralitoral, devem ser considerados os procedimentos propostos para praias, nos quais se restringe a circulação de trabalhadores na zona entremarés e a presença de máquinas, utilizando-se técnicas de remoção manual, aplicação e recolhimento de absorventes naturais como a turfa vegetal. Estas ações devem concentrar-se na faixa superior da zona entremarés, comumente mais estável e menos sensível biologicamente.

#### **Técnicas de limpeza recomendadas para planícies de maré e terraços de baixa-mar lodosos abrigados**

Limpeza natural

Recolhimento manual

Absorventes naturais granulados

**CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE**

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, que podem apresentar diferentes configurações como costões amplos e matacões. As falésias tanto são constituídas por rochas sedimentares de variada compactação (conglomerados, arenitos e calcários) e rochas do embasamento cristalino (gnaisses, quartzitos e migmatitos), como por materiais inconsolidados (areia e argilas). Podem ter altitude variável, de poucos metros a mais de 70 metros (MEIRELES, 2005), e ser vivas ou mortas. As falésias vivas são escarpas com elevado declive devido à ação marinha (solapamento, desgaste, embate das ondas) e modeladas pela dinâmica continental (foto 7.1). As falésias mortas ou paleofalésias não sofrem mais o ataque marinho.

Os costões amplos e matacões originam-se a partir da proximidade de estruturas cristalinas à linha de costa. O maciço da Serra do Mar, por exemplo, devido à proximidade da costa na Região Sudeste do Brasil origina os costões com feições particulares como paredões contínuos - costões homogêneos (foto 7.2) ou fragmentados - matacões (foto 7.3) (CARVALHAL; BERCHEZ, 2005).

Na porção sob efeito das marés (zona entremarés), os costões são subdivididos nas zonas *supralitoral* que recebe apenas os borrifos das ondas e marés excepcionalmente altas; *mediolitoral* que se encontra sob ação direta das marés e *infralitoral*, região do costão permanentemente submersa.

Os costões rochosos apresentam uma rica e complexa comunidade. O substrato duro favorece a fixação de larvas de diversas espécies de invertebrados, sendo comum a ocupação do espaço por faixas densas de cracas, mexilhões e ostras, além de diversas espécies de macroalgas, muitas das quais formando também densas coberturas na rocha. Os organismos sésseis fornecem abrigo e proteção para uma grande variedade de animais, servindo também como substrato para a fixação de outros organismos. As macroalgas também abrigam uma rica comunidade animal, denominada fital. Conseqüentemente, com toda essa diversidade, é possível encontrar mais de uma centena de espécies em um único costão.



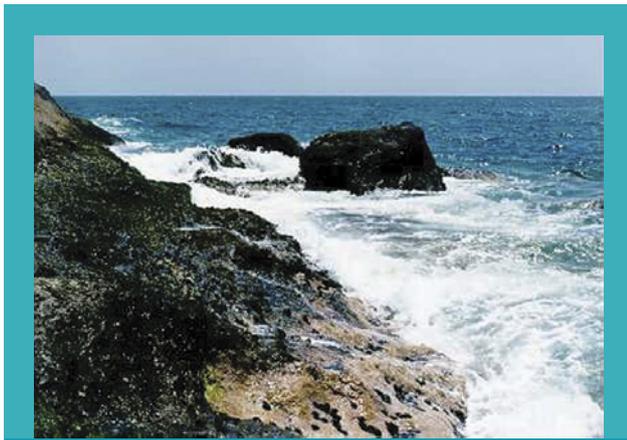
7.1. Falésias vivas localizadas na Ponta Ubu, Anchieta (ES). Silva, Rosimere



7.2. Costão homogêneo, Caraguatatuba (SP). Banco de imagens da CETESB.



7.3. Matacões, Ilhabela (SP). Banco de imagens da CETESB.



7.4. Costão batido, Ilhabela (SP). Banco de imagens da CETESB

Os grupos animais mais comuns nos costões rochosos são os crustáceos, os moluscos, e muitos outros como Polychaeta, Porifera, Ascidiacea, Echinodermata, Cnidaria e Bryozoa. Entre as algas, as vermelhas (Rhodophyta) são mais abundantes quanto ao número de espécies, seguidas pelas algas verdes (Chlorophyta) e pardas (Phaeophyta).

Portanto, conclui-se que as comunidades biológicas de costões rochosos têm importante valor ecológico no equilíbrio dos ecossistemas costeiros, desde que representam ambientes ricos em recursos alimentares também explorados por peixes e aves. Possuem, igualmente, valor econômico, devido à exploração de recursos como ostras, mexilhões e algas.

Costões rochosos entremarés são tipicamente ambientes de transição, em que as variáveis físicas podem sofrer consideráveis alterações diárias devido à exposição periódica ao meio aéreo nas marés baixas. Durante esses períodos, a comunidade exposta é submetida a variações de temperatura, dessecação, aumento ou redução da concentração salina corpórea (pela evaporação ou diluição), redução do fornecimento de oxigênio e nutrientes e acúmulo de excretas.

Devido à presença destes fatores naturais de estresse, a comunidade apresenta estrutura espacial peculiar, denominada de zonação, que ocorre de acordo com o grau de sensibilidade de cada espécie aos gradientes ambientais verticais, em associação com as interações biológicas intra e interespecíficas como predação e competição.

Dois fatores ambientais de grande importância tomam parte na complexidade das comunidades de costão rochoso: o grau de hidrodinamismo, determinado principalmente pelo impacto das ondas, e a complexidade do substrato (heterogeneidade espacial). Em relação ao



7.5. Costão protegido, Ilhabela (SP). Banco de imagens da CETESB

hidrodinamismo, reconhece-se basicamente dois tipos de costão: o exposto ou batido (foto 7.4), e o protegido (foto 7.5). No primeiro tipo, o elevado grau de hidrodinamismo é um dos principais responsáveis pela mortalidade de organismos mais frágeis nos costões, o que resulta em um ambiente com menor diversidade de espécies presentes. Os costões abrigados, por sua vez, apresentam alto nível de complexidade, resultando numa grande riqueza de espécies (CARVALHAL; BERCHEZ, 2005).

O grau de heterogeneidade do substrato também tem elevada importância. Costões com grande quantidade de refúgios (matacões, por exemplo) propiciam a instalação, colonização e o desenvolvimento de uma variedade de organismos, tanto animais quanto vegetais, aumentando substancialmente a biodiversidade. Os refúgios (fendas, fissuras, poças, entre outros) constituem micro-habitats onde espécies vulneráveis a estresses físicos, ou mesmo pressões bióticas, como predação, acham-se protegidas, assegurando a manutenção de suas populações.

Os organismos habitantes da zona entremarés são capazes de resistir a elevadas variações de temperatura e salinidade, adaptações importantes para a sua sobrevivência. Mesmo assim, a comunidade está exposta constantemente a perturbações que a tornam instável temporal e espacialmente. O resultado direto dessa instabilidade é o elevado grau de heterogeneidade encontrado nos costões.

Perturbações, como o batimento das ondas, geram clareiras nas rochas que favorecem o aparecimento de espécies mais raras, ou menos competitivas, gerando um contínuo processo de sucessão local. Assim, em um costão pode-se ter diversas clareiras, de diversos tamanhos, em diferentes estágios de sucessão, estando, portanto, em constante transformação.

As variações sazonais também podem causar modificações consideráveis na comunidade. Uma vez que a competição por espaço é intensa nesses ambientes, a redução ou o desaparecimento de uma população em certa época do ano pode causar grandes modificações estruturais; exemplo disso é a ocupação da área disponível por uma espécie colonizadora primária, no curso de um novo processo de sucessão, assim como ocorre nas clareiras, geralmente durante o ano.

## SENSIBILIDADE AO ÓLEO

Assim como em outros ecossistemas, o impacto do óleo em costões está associado ao tipo de óleo (toxicidade, viscosidade e quantidade), à sensibilidade dos organismos em contato com o produto e ao tempo em que o ecossistema esteve submetido ao contaminante. Em situações mais severas têm sido registrados impactos de longo prazo, em que as comunidades somente mostraram recuperação após três anos do acidente (IPIECA, 1995).

Os organismos de costões rochosos exibem variável sensibilidade ao óleo. Certas macroalgas, principalmente algumas espécies de algas pardas, são pouco sensíveis devido à camada de mucilagem existente na epiderme que previne a adesão do óleo. Com a ação das marés, o produto é removido da superfície das algas, minimizando seu efeito. As cracas geralmente também são pouco sensíveis. Os impactos do óleo estão associados ao severo recobrimento físico sobre estes animais. Moluscos herbívoros, entretanto, são mais sensíveis. Tem sido registrada mortalidade expressiva em populações de gastrópodes herbívoros, especialmente quando atingidos por produtos de maior toxicidade (IPIECA, 1995).

Integrantes de espécies carnívoras como caranguejos, e equinodermos, como estrelas-do-mar, também podem ser afetados. Com isso, a pressão de predação é reduzida sobre os herbívoros, gerando desequilíbrio em toda a teia alimentar do ecossistema (IPIECA, 1995).

Costões rochosos da região entremarés podem apresentar diferentes graus de sensibilidade ao petróleo, de acordo com suas características ambientais. Segundo Gundlach e Hayes (1978), os costões rochosos expostos são menos vulneráveis que os costões rochosos abrigados. Diversos autores também classificam os costões nos mesmos moldes descritos. A configuração do substrato influencia igualmente a vulnerabilidade desses ambientes, porque os substratos mais fragmentados (heterogêneos), além de potencialmente possibilitarem o desenvolvimento de uma comunidade biológica mais expressiva, permitem a retenção de óleo em reservatórios como poças,

fissuras de rocha, reentrâncias, fendas, entre outros. Dessa forma, costões abrigados da ação das ondas e fragmentados são comparativamente mais sensíveis a derrames de óleo que costões batidos com superfície homogênea e uniforme.

## Costões abrigados

A classificação dos costões abrigados como muito vulneráveis aos derrames de petróleo está fundamentada nos seguintes aspectos:

- uma vez que a força das ondas e correntes é mínima, existe grande dificuldade de o óleo ser dispersado e eliminado naturalmente nesses ambientes. Nestes casos, o produto pode permanecer nas rochas por muitos anos, impedindo ou dificultando o processo de recuperação da comunidade atingida;
- as comunidades biológicas que existem nos costões rochosos abrigados têm em sua composição muitas espécies frágeis e delicadas sem proteção externa, como conchas e carapaças, uma vez que o ambiente sem ondas não representa uma fonte intensa de estresse mecânico. Em muitos casos, estas espécies são também muito sensíveis aos compostos químicos presentes no petróleo, além de não suportarem os efeitos do recobrimento e asfixia que o produto causa;
- como o petróleo tende a permanecer por muito tempo nos costões rochosos abrigados, isto impede a recolonização por meio do recrutamento de novos indivíduos trazidos pelos corpos d'água - larvas e esporos (foto 7.6).

## Costões expostos

Os costões rochosos expostos são favorecidos pela eficiente limpeza natural exercida pelas ondas associadas aos regimes de marés. Nesses casos, a limpeza se



7.6. Costão rochoso abrigado contaminado, Paranaguá (PR).  
Banco de imagens da CETESB

processa na escala de algumas semanas, favorecendo a recuperação natural da comunidade, relativamente em pouco tempo, com o benefício de não haver interferência de outros métodos de limpeza que em geral representam algum tipo de dano adicional à comunidade biológica.

É por esta razão que os costões batidos são considerados ambientes relativamente pouco vulneráveis ao petróleo. Acrescenta-se a esse fato a composição da comunidade existente nesses ambientes não contar com as muitas espécies frágeis e sensíveis presentes nos costões abrigados.

Com base nas Cartas SAO (BRASIL, 2004a), os costões são classificados em diferentes categorias de sensibilidade. Os principais fatores determinantes são o hidrodinamismo e o aspecto físico do substrato (inclinação e grau de heterogeneidade). Dessa forma, os índices de sensibilidade ao óleo (ISL) para esse tipo de ambiente são os seguintes:

**ISL 1** – Costões rochosos homogêneos de elevada declividade, em locais expostos à ação hidrodinâmica; falésias formadas por rochas sedimentares expostas à ação hidrodinâmica.

**ISL 2** – Costões rochosos homogêneos de média a baixa declividade, expostos à ação hidrodinâmica.

**ISL 6** – Encostas rochosas formadas por matacões (depósito de tálus).

**ISL 8** – Costões rochosos de superfície homogênea ou não homogênea em locais de baixa energia hidrodinâmica.

Embora a CETESB aceite e utilize as especificações técnicas contidas nas Cartas SAO, deve-se ressaltar que, quanto à sensibilidade biológica, os costões rochosos de elevada fragmentação e típicos de ambientes calmos, ou seja, encostas formadas por matacões, exibem grande biodiversidade e merecem especial atenção durante as etapas tanto preventivas (= proteção para prevenir a contaminação) como corretivas, devendo as técnicas de limpeza ser aplicadas de forma a minimizar os impactos à flora e à fauna presentes. Para efeito de sensibilidade a CETESB considera os matacões de áreas calmas tão sensíveis quanto os costões rochosos homogêneos ou não presentes em áreas similares, sendo classificados, portanto, como de igual sensibilidade (ISL 8).

## **MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS**

Diversos métodos de limpeza estão disponíveis para minimizar a contaminação de costões rochosos atingidos por petróleo. Isto não significa que os mesmos são pertinentes do ponto de vista ambiental, tendo em vista que a maioria das técnicas prioriza a remoção do óleo não considerando seus impactos aos animais e plantas.

A escolha das técnicas de limpeza está diretamente relacionada ao grau de exposição às ondas. Em alguns ambientes, a limpeza natural pode ser a única opção prática ou a mais eficaz (IMO, 1997). Segundo API (1985), entre os métodos disponíveis destacam-se: bombeamento a vácuo, remoção manual, remoção da vegetação, jateamento (baixa pressão, alta pressão, com água ou areia), lavagem com água corrente, uso de absorventes, queima, dispersantes e limpeza natural.

Das técnicas disponíveis, as mais utilizadas são: jateamento, bombeamento, remoção manual, lavagem, uso de absorventes e limpeza natural.

O jateamento aplicado aos costões pode ser extremamente impactante dependendo da pressão utilizada. Fluxos com altas pressões deslocam toda a comunidade biológica, agravando ainda mais o impacto biológico no ambiente atingido, devendo ser evitada sua aplicação (MILANELLI, 1994).

Embora menos estressante, o jateamento a baixa pressão é técnica que também promove danos, uma vez que o fluxo, mesmo mais suave, ocasiona desalojamento de espécies com menor poder de adesão ao substrato, além de provocar mortalidade de espécies mais frágeis. Mesmo as cracas, que apresentam estrutura protetora (carapaça), podem apresentar mortalidade significativa após receberem tratamento de limpeza a baixa pressão (LOPES et al., 1992; MILANELLI; LOPES, 1998).

### **Jateamento a baixa pressão**

Em locais abrigados onde a contaminação for intensa, o jateamento pode ser uma técnica aplicável que deve ser utilizada, preferencialmente, nas primeiras horas após o vazamento, pois o óleo ainda não intemperizado desprender-se-á do substrato mais facilmente. A técnica pode trazer impacto à comunidade, porém esse impacto pode ser menor se comparado à situação onde o costão for deixado à mercê da limpeza natural, que em locais abrigados não é efetiva. A remoção originará resíduos oleosos que poderão contaminar áreas adjacentes. Dessa forma, há necessidade de se conjugar ao jateamento ações de contenção do resíduo, o que pode ser realizado por meio de barreiras absorventes. O sobrenadante pode ser recolhido com a utilização de absorventes (mantas, almofadas, absorventes granulados) ou o bombeamento a vácuo.

### **Lavagem com água corrente**

É uma técnica aconselhável que promove mínimos danos adicionais. Porém, deve ser utilizada imediatamente após os locais serem atingidos e repetidamente



7.7. Bombeamento a vácuo de empoçamentos em costões heterogêneos. Banco de imagens da CETESB

enquanto o óleo estiver chegando no ambiente. De outro modo, mostrar-se-á ineficiente para retirar o óleo intemperizado e já aderido ao substrato. Assim como para o jateamento a baixa pressão, deve-se atentar para o fato de que o óleo retirado na lavagem deve ser recolhido por bombeamento ou pela aplicação de absorventes. O cerco do local a ser lavado com utilização de barreiras absorventes é importante para prevenir a recontaminação de áreas adjacentes e facilitar a recuperação do resíduo gerado.

### Bombeamento a vácuo

Essa técnica é altamente recomendada, devendo ser utilizada sempre que possível nas proximidades do costão atingido, inclusive nas poças de marés de maiores dimensões com acúmulo de óleo. Este procedimento deve repetir-se durante os dias que forem necessários, uma vez que causa mínimos danos adicionais ao costão rochoso. Pode ser operado por meio de barcas ou por terra, com caminhões-vácuo, caso as condições de acesso o permitam. Ao contrário, podem-se utilizar bombas portáteis. É técnica indicada e eficiente em ambientes onde haja acúmulo de óleo devido à conformação física do substrato como, por exemplo, em trechos de matações (foto 7.7).

### Remoção manual

Essa operação auxilia a retirada de óleo de poças, fendas, depressões das rochas em áreas de difícil acesso, onde outras técnicas não são possíveis, ou mesmo como medida complementar em associação com outros procedimentos (foto 7.8). Cuidado especial deve ser tomado para evitar pisoteio em organismos (animais e algas) durante as atividades (principalmente nas marés baixas), o que pode representar intenso impacto mecânico, principalmente quando há grande número de pessoas em atividade em uma área restrita de costão. Deve-se orientar os trabalhadores para,



7.8. Remoção manual de empoçamentos. Banco de imagens da CETESB



7.9. Equipes trajando EPI durante remoção manual de óleo em corpo d'água, São Sebastião (SP). Banco de imagens da CETESB.

tanto quanto possível, trafegarem pela área evitando o pisoteio em superfícies rochosas habitadas por organismos. Procedimentos de segurança também são essenciais porque esses ambientes são irregulares, escorregadios e apresentam “cantos vivos”, facilitando a ocorrência de acidentes. Os trabalhadores devem usar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) condizentes (foto 7.9).

### Absorventes

Produtos como turfas, que agregam o óleo, são úteis para facilitar a retirada do produto do ambiente. Porém, a aplicação de absorventes deve restringir-se a poças d'água adjacentes aos costões e ser evitada sua utilização diretamente sobre a comunidade biológica. A mistura óleo e absorvente forma uma camada que depois de seca promove impactos físicos sobre os organismos.

Muitas vezes a aplicação de absorventes na água deve repetir-se por muitos dias após o derrame, sendo eficiente na “limpeza fina” do ambiente, ou seja, deve ser aplicada após a remoção da maior parte do óleo presente na água. A aplicação de absorvente granu-



**7.10.** Cordões, almofadas e mantas absorventes de grande utilidade na remoção de empoçamento de óleo. Banco de imagens da CETESB



**7.11.** Barreiras absorventes aplicadas adjacentes a costões atingidos por óleo. Banco de imagens da CETESB.

lado nas adjacências do costão deve ser feita preferencialmente conjugada com a colocação de barreiras absorventes de modo a conter o produto absorvido e facilitar sua remoção através de puçás, ancinhos etc., ou mesmo por bombeamento.

Mantas absorventes, almofadas e cordões são muito úteis, principalmente em empoçamentos, porque agregam grande quantidade de óleo e são retirados com facilidade do ambiente (foto 7.10). Grumos isolados de pompons também podem ser utilizados nessas situações.

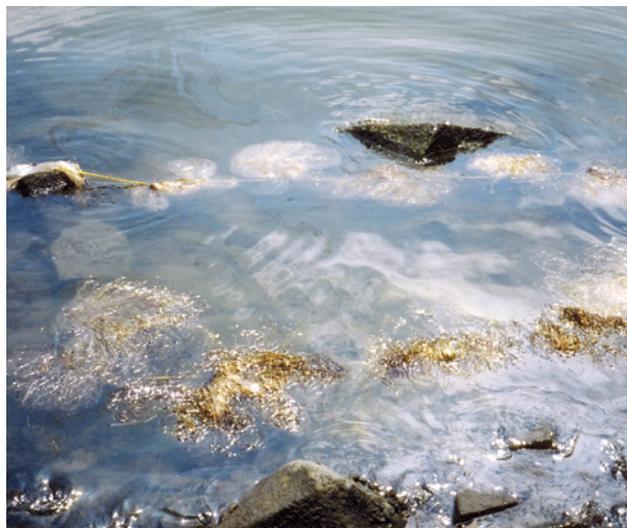
Depois de atingidas, as rochas impregnadas passam a liberar óleo devido à ação de lavagem proporcionada pelas ondas e marés. Com isso, nas proximidades dos locais atingidos formam-se manchas tênues com coloração prateada a iridescente. Nesse tipo de cenário, os absorventes são de muita utilidade, principalmente porque outras técnicas de remoção de óleo em água não se mostram eficientes. As barreiras absorventes (foto 7.11) e pompons são os mais indicados nesses casos (fotos 7.12 e 7.13).

**Limpeza natural**

É um agente muito efetivo. A ação das ondas, correntes e marés retira eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos. Entretanto, ação de ondas influenciada pelo regime de ventos é o principal fator que participa na degradação do óleo. Isso ocorre porque as ondas transferem grande quantidade de energia à linha de costa, traduzindo-se num efetivo agente de limpeza



**7.12.** Aplicação de pompons de modo análogo à aplicação das barreiras absorventes. Banco de imagens da CETESB



**7.13.** Detalhe da eficiência dos pompons na absorção de óleo desprendido das rochas. Banco de imagens da CETESB

za de superfícies contaminadas. A limpeza natural não é propriamente uma técnica de limpeza, mas sim um procedimento escolhido criteriosamente. Muitas vezes a não interferência em um local atingido, permitindo sua recuperação natural, é o melhor procedimento a ser adotado, considerando as particularidades dos locais atingidos, especialmente em relação ao nível de energia presente, sendo particularmente indicado para costões expostos (IPIECA, 2000b).

<b>Técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos</b>	
<b>Costões abrigados</b>	<b>Costões expostos</b>
Limpeza natural	Limpeza natural
Bombeamento a vácuo	
Remoção manual	
Absorventes granulados na água adjacente	
Barreiras absorventes e pompons	
Lavagem sem pressão	
Jateamento a baixa pressão	

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Os substratos artificiais constituem estruturas edificadas para atender a várias finalidades. Formados a partir de materiais diversos como rocha, concreto, madeira, entre outros, essas estruturas, por fornecerem um substrato consolidado disponível, propiciam a instalação e a colonização de animais e plantas típicos de costões rochosos. A complexidade das comunidades biológicas que ocorrem nesses ambientes artificiais depende principalmente do local (de maior ou menor hidrodinamismo) onde as estruturas se encontram edificadas, bem como do tipo de construção, considerando o grau de heterogeneidade do substrato.

Dessa forma, por um lado, existem estruturas com superfície lisa em locais de elevado hidrodinamismo, onde se espera ocorrer menor riqueza e diversidade específica e, por outro, há construções com superfície fragmentada localizadas em áreas de baixo hidrodinamismo que propiciam uma maior complexidade biológica.

Geralmente, cais e molhes de atracação e rampas para embarcações localizam-se em áreas de baixa ação hidrodinâmica como portos, marinas, terminais aquaviários etc., com superfície lisa ou levemente fragmentada (fotos 8.1, 8.2 e 8.3). Embora apresentem arquitetura mais simples podem exibir maior riqueza em espécies do que estruturas mais heterogêneas como enroca-

mentos localizados em áreas abertas que servem para proteger e evitar da erosão trechos de costas sujeitos à ação das ondas (foto 8.4).

Animais e plantas que existem nesses ambientes são normalmente encontrados em ambientes de costões rochosos. É freqüente a ocorrência de poríferos, cnidários, moluscos, crustáceos, tunicados e macroalgas (fotos 8.5 e 8.6).

## SENSIBILIDADE AO ÓLEO

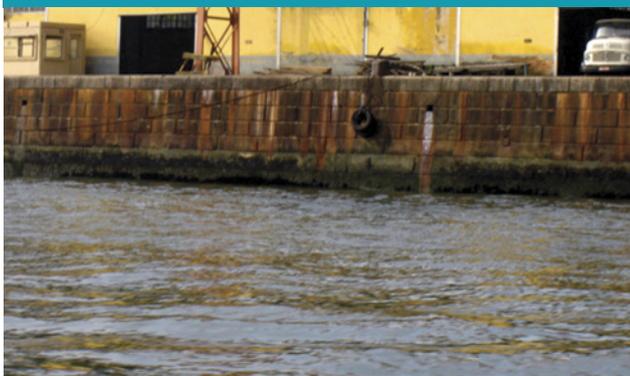
Em substratos planos, espera-se apenas a adesão do óleo à superfície, principalmente se o produto envolvido apresentar maior densidade e viscosidade (foto 8.7). Nos substratos formados por blocos (enrocamentos), existe a tendência de o produto penetrar entre os espaços, dificultando as ações de remoção (foto 8.8).

Portanto, quanto à natureza do substrato, os mais heterogêneos (substratos artificiais fragmentados) são mais vulneráveis que estruturas lisas ou planas devido à maior percolação e retenção do óleo, sobretudo se a estrutura estiver localizada em áreas de baixa circulação de água.

De modo similar, o ambiente mais heterogêneo propicia o desenvolvimento de comunidades biológicas mais complexas, portanto, mais sensíveis em termos ecológicos.



8.1. Terminal aquaviário da Alemoa, Santos (SP). Banco de imagens da CETESB



8.2. Cais do porto de Santos (SP). Banco de imagens da CETESB



8.3. Rampa para embarcação, Santos (SP). Banco de imagens da CETESB



8.4. Enrocamento localizado em Conceição da Barra (ES). Lopes, Carlos Ferreira



**8.5.** Pilar de molhe onde se observa a presença de organismos, Santos (SP). Banco de imagens da CETESB

Ao contrário, em ambientes de elevada hidrodinâmica a lavagem natural remove eficientemente o óleo, de modo que estruturas localizadas nesses locais são menos vulneráveis que as correspondentes em áreas mais protegidas.

As estruturas artificiais classificam-se em diferentes graus de sensibilidade ao óleo, considerando o local onde estão presentes (ambientes expostos e abrigados) e sua feição (estruturas lisas ou não lisas) (BRASIL, 2004a):

**ISL 1** - Estruturas artificiais lisas expostas;

**ISL 6** - Enrocamentos expostos.

**ISL 8** - Enrocamentos e outras estruturas não lisas abrigados.

## MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Os métodos de limpeza indicados para substratos artificiais são similares aos recomendados para costões rochosos. Entretanto, como são ambientes artificiais, a prioridade para limpeza e proteção deve ser dada aos ambientes naturais. As intervenções de limpeza em



**8.6.** Cinturão de moluscos (ostras) em estrutura de cais, Paranaguá (PR). Lopes, Carlos Ferreira

estruturas artificiais devem ser realizadas numa etapa posterior da emergência, a menos que considerações estéticas/econômicas demandem esforços para remover o produto nos períodos iniciais do atendimento emergencial.

## Jateamento a baixa e alta pressão

Constituem métodos agressivos devido à pressão do jato. Segundo NOAA (2005), podem ser aplicados em etapas posteriores do atendimento à emergência, para remover o produto impregnado às estruturas (foto 8.9). São indicados principalmente quando os aspectos estéticos são considerados de relevância. Na sua aplicação exigem alguns cuidados, como o cerco com barreiras de contenção e/ou absorventes nas áreas adjacentes, para evitar a recontaminação de locais próximos pelo resíduo oleoso gerado que deve ser removido da água. Portanto, sempre que se optar pela aplicação de jateamento, deve-se ter em mente a necessidade do emprego de técnicas para recolher o resíduo. Em locais remotos ou de difícil acesso, essas ações apresentam maior dificuldade, pois alguns equipamentos (hidroja-



**8.7.** Superfície de pilar de molhe contaminado com óleo, Paranaguá, PR. Banco de imagens da CETESB



8.8. Região inferior de enrocamento com presença de óleo. Terminal da Companhia Vale do Rio Doce (ES). Lopes, Carlos Ferreira

tos, bombas etc.) são difíceis de movimentar e necessitam de fonte de alimentação elétrica. Os recipientes para deposição do resíduo líquido também são necessários e devem entrar como um item no planejamento do processo.

### Absorventes

Superfícies contaminadas de cais, portos, enrocamentos etc., tornam-se fonte de recontaminação para áreas adjacentes, porque com a movimentação das marés, quantidade variável de produto pode ser removida dessas superfícies, principalmente quando se trata de óleo pouco intemperizado. Nessas circunstâncias podem ser aplicadas barreiras absorventes ao longo do trecho contaminado com a finalidade de conter e absorver manchas tênues originadas pela ação de lavagem natural promovida pela ação hidrodinâmica. As barreiras devem ser monitoradas e substituídas tão logo se saturem com óleo. Em locais onde haja represamento de óleo, principalmente em enrocamentos, podem-se utilizar absorventes encapsulados em almofadas, cordões ou mesmo mantas absorventes, devido à eficiência de recolhimento e facilidade na coleta do resíduo gerado.

### Remoção manual

Indicada para situações de empoçamento de óleo, sobretudo em estruturas fragmentadas (enrocamentos) devido à facilidade de percolação e retenção do produto. Devem ser tomados cuidados para garantir os trabalhadores com equipamentos de proteção individual (EPI) adequados. As rochas formadoras desse tipo de estrutura apresentam cantos vivos que favorecem a ocorrência de acidentes de trabalho.



8.9. Detalhe de jateamento a alta pressão em rampa contaminada, Santos ( SP). Banco de imagens da CETESB

### Bombeamento a vácuo

Em grandes empoçamentos, também em estruturas como enrocamentos, quando viável, por questões de acessibilidade, podem ser utilizados caminhões-vácuo ou bombas portáteis que removem grandes quantidades de produto em curto período de tempo.

### Limpeza natural

Indicada para qualquer tipo de estrutura, a eficiência desse tipo de limpeza será tanto melhor quanto maior a ação hidrodinâmica. Dessa forma, a limpeza natural deve ser escolhida como procedimento prioritário em enrocamentos, ou em outras estruturas situadas em locais de elevado hidrodinamismo, edificados para conter e estabilizar trechos de costa erodidos pela força das ondas. Em locais mais abrigados a limpeza natural deve ser também pensada como um procedimento escolhido dentro de um critério tecnicamente embasado, conjugada a outros procedimentos como os indicados anteriormente.

### Técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais

De superfície homogênea	De superfície heterogênea
Barreiras absorventes	Bombeamento a vácuo
Jateamento a baixa-pressão*	Remoção manual
Jateamento a alta-pressão*	Absorventes (cordões, almofadas, mantas)
Remoção manual	Barreiras absorventes
Limpeza natural	Jateamento a alta-pressão*
	Jateamento a baixa-pressão*
	Limpeza natural

\*Técnicas aplicadas em situações de demanda estética e na fase final da emergência.



9.1. Vista aérea das Ilhas Redonda e Siriba (ao fundo), no Arquipélago dos Abrolhos. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Silveira, Daniel

## CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

Recifes de coral são estruturas calcárias tropicais, de água rasa que dão suporte a uma variada associação de organismos marinhos (foto 9.1). Classificam-se em três tipos principais: recifes de franja, recifes de barreira e atóis. Os dois primeiros tipos são paralelos à linha de costa, com recifes de franja localizados em águas rasas contíguas à costa. Recifes de barreira são mais afastados da costa, separados por lagunas e podem cobrir grandes extensões paralelas à costa, como, por exemplo, a Grande Barreira de Corais da Austrália, com dois mil quilômetros de extensão, ocupando área de 230 mil quilômetros quadrados (CASTRO, 1999). Os atóis constituem ilhas de coral, em forma de anel, contendo uma lagoa central; freqüentemente são associados a ilhas vulcânicas (API, 1985). Os recifes de coral são essencialmente ecossistemas submersos (infralitoral), mas podem ficar superficialmente expostos durante baixa-mares de sizígia.

Os corais formadores de recifes são animais que pertencem ao filo Cnidária, grupo do qual fazem parte também as águas-vivas, anêmonas-do-mar etc. Esses animais são capazes de secretar carbonato de cálcio, constituindo um esqueleto externo que abriga e protege seu corpo. Esta estrutura agregada por colônias de milhares de pólipos, forma a estrutura calcária recifal.

No interior do corpo desses animais são encontradas numerosas algas pardas (zooxantelas) essenciais ao seu desenvolvimento, uma vez que utilizam produtos da fotossíntese como fonte energética (MORAES, 2004). Conseqüentemente, os corais são restritos a pequenas profundidades, onde a penetração de luz é efetiva, propiciando a realização da fotossíntese pelas algas (IPIECA, 1992). A grande maioria dos corais formadores de recifes depende destas algas para sobreviver.



9.2. Recifes coralinos de Abrolhos. Vista aérea. Silveira, Daniel

Apesar de os recifes constituírem ecossistemas produtivos eles se localizam em águas de baixa produtividade. Águas menos produtivas apresentam menor quantidade de nutrientes e de fitoplâncton, tornando-se mais claras, favorecendo a penetração da luz (foto 9.2). A produtividade biológica nos recifes de coral, no entanto, é cinquenta a cem vezes maior que nas águas oceânicas que o cercam (IPIECA, 1992).

Com exigências ambientais específicas, os recifes de coral necessitam de elevada intensidade luminosa para o desenvolvimento das algas simbiotes, elevadas concentrações de oxigênio dissolvido e águas com baixa turbidez, altas temperaturas e salinidade oceânica entre 33° e 36°. Por isso, os recifes de coral se distribuem principalmente nas latitudes intertropicais, especialmente na linha do equador.

A distribuição dos recifes de coral, portanto, é restrita a regiões específicas do globo, principalmente Caribe, Oceano Índico e Pacífico Tropical. Nos dias atuais cobrem uma área total acima de seiscentos mil quilômetros quadrados (menos de 1% da área total dos oceanos) e são responsáveis por aproximadamente um quarto da biodiversidade marinha.

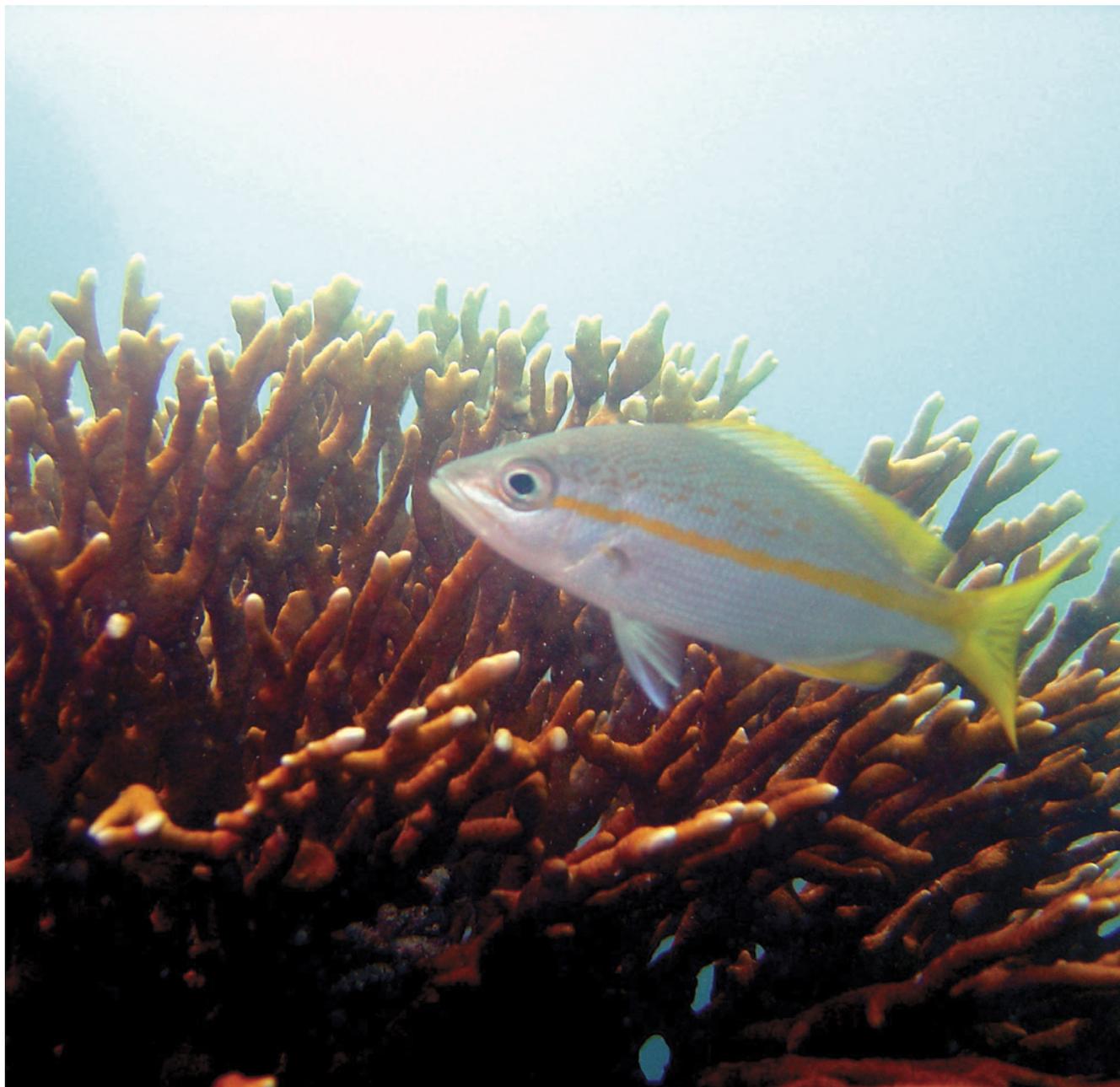
Esses ecossistemas servem de abrigo e substrato para uma diversificada fauna que aí vive (foto 9.3). Outros organismos, porém, incursionam aos recifes periodicamente para se alimentar, refugiar etc. Isto torna os recifes de coral ecossistemas muito ricos e de estrutura complexa (IPIECA, 1992; CASTRO, 1999).

Os recifes coralinos são as maiores estruturas biológicas do planeta. Essenciais ao homem como fonte de alimento, proteção da costa e fármacos movimentam bilhões de dólares por ano apenas com o turismo (NOAA, 2002).

Os recifes de coral são ambientes pouco conhecidos, mapeados e estudados, mas muito explorados e submetidos a estresse pelas ações antrópicas. Esse desconhecimento também se reflete no País, como constatado pelo Programa Nacional de Biodiversidade (PRONABIO) (CASTRO, 1999).

O Brasil não é rico em recifes de coral - ocupa o 37º lugar em áreas recifais no mundo -, tanto em área como em espécies de corais. Apesar disso, comparados com outros ambientes (CASTRO, 1999), os recifes brasileiros apresentam elevada diversidade biológica e são um importante patrimônio ecológico do litoral (foto 9.4).

Na costa brasileira os corais estão distribuídos de forma esparsa, limitados principalmente pelas grandes áreas estuarinas, com intensa descarga de rios, restritivas ao



9.3. Guaricema (*Ocyurus chrysurus*) nadando ao redor de *Milepora* sp, no topo de um chapeirão no Recife das Timbebas. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Silveira, Daniel

desenvolvimento dos corais. Formações coralinas podem ser encontradas em três mil quilômetros do litoral brasileiro. Em toda essa extensão, existem apenas sete unidades de conservação marinhas, entre federais, estaduais e municipais, que englobam comunidades recifais significativas (GHERARDI; BRAGA, 2003). A principal delas é o arquipélago de Abrolhos, a região mais rica em formações recifais do Brasil e maior centro de dispersão zoogeográfica do Atlântico Sul, com 18 espécies de corais, muitas, endêmicas. De acordo com Castro (1999), a área de Abrolhos, localizada no sul da Bahia, é considerada a maior e mais rica área de recifes de coral do Atlântico Sul, com recifes relativamente bem

preservados que apresentam todas as espécies de corais recifais já descritas e registradas para o Brasil.

Áreas relevantes quanto à presença de recifes de coral no País ocorrem nas ilhas oceânicas como Atol das Rocas, Fernando de Noronha e no Parcel Manuel Luis (MA) (CASTRO, 1999).

A APA Costa dos Corais, que se estende por aproximadamente cem quilômetros de costa, entre as cidades de Tamandaré (PE) e Paripueira (AL), também é área muito relevante, assim como pequenas áreas protegidas por legislação: Recife de Fora



9.4. *Milepora* sp e *Mussismilia braziliensis* (no alto) na borda de um chapeirão no Parcel dos Abrolhos, Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Silveira, Daniel

(Porto Seguro, BA) e Recifes da Pedra da Risca do Meio (Parque Estadual Marinho, CE). Também merece destaque o Grupo de Recifes do Cabo de São Roque pela biodiversidade marinha a ele associada (CASTRO, 1999).

Na Bahia e em outros estados do Nordeste, comunidades recifais se instalaram sobre bancos de arenito de praia, em geral estreitos, alongados e adjacentes à praia.

Castro (1999) descreve a costa dos arrecifes, de aproximadamente seiscentos quilômetros de extensão, entre Natal e a desembocadura do rio São Francisco, como

longas e retas linhas de arenito de praia, colonizadas por comunidades coralinas.

### SENSIBILIDADE AO ÓLEO

Os efeitos do óleo e a forma de combate nos recifes de coral representam mais uma maneira de impacto dentro da série de outras tensões antrópicas às quais estes frágeis ecossistemas estão submetidos (IPIECA, 1992; MORAES, 2004; PNUMA, 2003; IUCN, 2002; LAZAROFF, 2002; AIMS, 2002; NOAA, 2002; ENS, 2002; NOAA, 2001). Esses impactos já destruíram 27% dos recifes de coral e ameaçam outros 30% nos próximos

## PRINCIPAIS IMPACTOS ANTRÓPICOS NOS RECIFES DE CORAL

**Sedimentação gerada pelo desmatamento e erosão dos solos, dragagens, mineração** - Os sedimentos reduzem a taxa de crescimento dos corais e sua resiliência ao estresse, tornando-os mais vulneráveis a outros impactos. Em grandes concentrações esses sedimentos recobrem os recifes de coral e podem levá-los à morte.

**Impacto térmico de efluentes industriais (termoelétricas)** - Os efluentes com elevadas temperaturas afetam as condições naturais dos recifes coralinos.

**Poliuição orgânica e industrial** - Impacto direto pela degradação da qualidade da água, crescimento de algas sobre os corais e redução da biodiversidade.

**Pesca com explosivos** - Uso de dinamite na pesca de peixes ornamentais. A onda de choque produzida pelas explosões atordoam os peixes, que são coletados vivos. As explosões dizimam os recifes e a fauna associada na área de ação direta.

**Pesca com cianureto** - Pesca de peixes vivos para abastecimento de aquários e restaurantes de Hong Kong, China, Cingapura. Cianureto de sódio. Segundo a WWF, são consumidas anualmente vinte mil toneladas de peixes apenas em Hong Kong. Considerada toda a Ásia, a quantidade aumenta para cinquenta mil toneladas/ano. Os impactos desse procedimento aos recifes são severos, causando a morte dos corais, algas, invertebrados e peixes.

**Coleta de organismos para aquarismo** - O comércio global de organismos marinhos, principalmente dos recifes de coral, envolve a captura anual de pelo menos vinte milhões de peixes tropicais (1.038 espécies apenas no Pacífico), 12 milhões de corais e acima de dez milhões de invertebrados, movimentando mais de trezentos milhões de dólares (PNUMA, 2003).

**Turismo desordenado, ancoras, resíduos sólidos, mergulho predatório** - O pisoteio, a ancoragem e movimentação de barcos causam impactos físicos nos corais, especialmente nas zonas rasas dos recifes.

**Aquecimento global** - Causa o branqueamento dos corais, fenômeno relacionado à perda das algas simbióticas dos corais, e sua morte.

**Vazamentos de óleo** - Todos esses fatores tornam os recifes de coral mais vulneráveis a outros impactos, como vazamentos de óleo (NOAA, 2001). Concentrados na zona intertropical dos oceanos, os corais são vulneráveis às grandes rotas do transporte marítimo. Nas margens continentais também são vulneráveis às atividades portuárias, dos terminais e plataformas petrolíferas. Na Austrália, por exemplo, onde está a maior concentração de recifes coralinos do planeta (Grande Barreira de Corais), 19 colisões e 24 encalhes de navios foram registrados desde 1979. Aproximadamente dois mil grandes navios transitam nas proximidades dos recifes australianos anualmente - 5% deles, petroleiros (RAAYMAKERS, 1994).

30/40 anos. Acredita-se que 66% dos recifes costeiros encontram-se severamente impactados.

No Brasil, a atividade petrolífera próxima a várias áreas recifais da Bahia é causa de preocupação quanto a futuros impactos sobre a população de baleias e de organismos recifais. Isso ocorre em diversas etapas desta atividade, desde a sísmica até a exploração.

Centenas de navios petroleiros e cargueiros trafegam pela costa brasileira em rotas nacionais e internacionais, tornando suscetíveis os recifes de coral tanto na

costa como nas ilhas como Fernando de Noronha, Abrolhos e Atol das Rocas.

Eventuais derrames de óleo podem causar vários impactos e gerar consequências negativas no processo reprodutivo de diversos organismos marinhos, como os corais (GUZMÁN; HOLST, 1993, apud CASTRO, 1999). Ambientes recifais costeiros estão sujeitos a impactos crônicos e agudos, associados às atividades antrópicas em terminais, portos e centros urbanos.

Como já citado, os recifes de coral são encontrados tipicamente em águas rasas, com menos de duzen-



9.5. Vista aérea da Ilha Redonda – Arquipélago dos Abrolhos (BA). Recifes de franja circundam as ilhas. Silveira, Daniel

tos metros de profundidade (foto 9.5). Há, entretanto, aqueles que se encontram, parte do tempo, expostos durante a maré baixa. Estes são muito suscetíveis a derrames de óleo, visto que o petróleo normalmente flutua e pode alcançar a zona costeira durante marés baixas, atingindo-os diretamente (IPIECA, 1992).

O tipo do óleo é fator muito importante a ser considerado. Óleos leves, que apresentam frações tóxicas solúveis, exibem elevado perigo aos recifes de águas rasas. Óleos mais grossos dificilmente entram em contato com os corais das regiões do sublitoral, exceto quando atingem densidades maiores que a da água

do mar. Estas condições podem ocorrer com óleos da classe V e com óleos intensamente intemperizados.

Os recifes próximos da franja do infralitoral, em regiões de alta energia (elevado hidrodinamismo), exibem menor suscetibilidade do que recifes localizados em águas calmas. Nestes últimos, o tempo de permanência do óleo pode ser muito longo (décadas) (MICHEL; HAYES, 1992).

Partículas em suspensão tendem a facilitar o afundamento do óleo. Gotículas de óleo podem agregar-se a partículas minerais em suspensão (silte, argila) e



9.6. Pólipos dos corais. "Jardim" de Gorgônias (*Plexaurella* sp) no topo de um chapeirão. Parcel dos Abrolhos (BA). Silveira, Daniel

afundar, juntando-se ao muco produzido pelos organismos do coral, especialmente quando estressados. Este processo ameaça os organismos do coral pelo recobrimento físico que em certas condições pode ser fatal (IPIECA, 1992).

Segundo Bak e Eigershuizen (1976), os pequenos pólipos dos corais têm certa habilidade de reagir ao recobrimento de partículas e óleo devido à produção de muco e do movimento ciliar (foto 9.6). No entanto, essa habilidade é limitada e restrita. Segundo esses autores, o contato físico dos organismos com o óleo causa menos danos do que o contato químico com as frações tóxicas.

Os impactos do óleo nos corais são diversos, mas todos resultantes da morte direta por recobrimento, ou por intoxicação. Muitas outras perturbações indiretas e subletais podem ocorrer, como:

- crescimento de algas sobre os corais;
- redução nas taxas de crescimento;
- redução na fecundidade e sucesso reprodutivo;
- danos e ruptura em tecidos;
- produção excessiva de muco (reação ao estresse);
- redução na biodiversidade local;
- fragilização da saúde dos corais para enfrentar outras tensões ambientais;
- perturbação na teia trófica com empobrecimento das cadeias alimentares e alteração na composição de espécies acompanhantes.

Alguns autores sugerem as condições que definem o risco de impacto do óleo nos corais (NOAA, 2001; MICHEL; HAYES, 1992; IPIECA 1992):

- profundidade do recife;
- hidrodinamismo - agitação marítima e regime de marés;
- condição ambiental local - presença de outros tensores;
- características e condições do óleo (viscosidade, volume etc.);
- tempo de permanência do óleo no recife;
- características ecológicas do recife;
- momento do acidente (aspectos sazonais);
- procedimentos adotados na limpeza.

Águas com altas temperaturas e bem oxigenadas, necessárias ao desenvolvimento de corais asseguram um rápido crescimento de microrganismos capazes de degradar hidrocarbonetos. Entretanto, a natureza calcária formadora do esqueleto desses animais tem grande afinidade ao óleo, o qual é aderido e absorvido pelo recife. Dentro desse contexto, o óleo tende a persistir nestes ambientes por longos períodos, apesar de as condições de temperatura serem favoráveis ao

processo de biodegradação. A presença de ondas é um fator fundamental na regeneração e limpeza natural destes recifes.

Os efeitos do óleo podem ser maiores em ambientes tropicais (águas com temperaturas mais elevadas), onde o produto é geralmente mais solúvel. O aumento na concentração das frações hidrossolúveis leva muitos organismos a uma rápida incorporação do contaminante e à intoxicação química (API, 1985). No entanto, a intensidade desta intoxicação está relacionada ao tipo de óleo (óleos leves exibem maior fração hidrossolúvel e tóxica), e ao intemperismo (tóxicos solúveis são também mais voláteis e rapidamente eliminados da água por evaporação, ou solubilizados a concentrações não impactantes).

Os recifes de coral são ambientes sensíveis aos quais os derrames podem causar impactos desastrosos. Gundlach e Hayes (1978) já indicavam a necessidade de estudos mais detalhados para determinar a vulnerabilidade dos recifes de coral a impactos por petróleo. Baseados em considerações dos danos biológicos potenciais, esses mesmos autores classificaram os recifes de coral como medianamente (recifes localizados em maiores profundidades) a altamente sensíveis (recifes de águas rasas).

O fato de os recifes de coral necessitarem de muita luz para seu desenvolvimento os torna mais vulneráveis aos derrames de óleo, uma vez que o recobrimento afeta diretamente a incidência luminosa sobre os corais.

Os recifes de coral rasos, sujeitos à exposição durante as marés baixas, são especialmente vulneráveis e sensíveis, pois estão sujeitos ao contato direto com o óleo, sofrendo os efeitos tanto do recobrimento físico como da intoxicação química (NOAA, 2001).

Concordando com estas considerações, Michel e Hayes (1992) sugerem as seguintes classes de risco relacionadas às diferentes suscetibilidades dos recifes de coral:

- baixa: recifes localizados a mais de 5 metros de profundidade na maré baixa;
- média: recifes localizados entre 1 e 5 metros de profundidade na maré baixa;
- alta: recifes entremarés, em regiões abrigadas da ação das ondas.

Corais submersos são naturalmente protegidos do contato direto com o óleo flutuante por uma camada de água. No entanto, em certas condições a comunidade pode ser afetada por plumas de hidrocarbonetos solubilizadas ou dispersas fisicamente (pelas ondas) na coluna d'água. Muitos compostos tóxicos do óleo,

como os hidrocarbonetos aromáticos, podem solubilizar e entrar em contato com os organismos. Densidade do óleo, condição de agitação oceânica, altura e regime de marés são alguns dos aspectos fundamentais que podem agravar ou minimizar os impactos nos recifes de coral.

Estudos de longo prazo em corais cronicamente impactados por óleo têm demonstrado que a recuperação desses ambientes é muito lenta e pode durar muitas décadas. Devem ser tomados cuidados para prevenir sua contaminação.

Exposições de longo prazo dos recifes de coral ao óleo, mesmo em baixas concentrações, podem ser tão ou mais danosas do que exposições intensas resultantes de eventos isolados e de curto prazo. O impacto crônico do óleo impede o desenvolvimento, reprodução e crescimento dos corais (NOAA, 2001, RAAZMAKERS, 1994). Por outro lado, os recifes de coral saudáveis, não sujeitos a impactos crônicos e outros tensores, recuperam-se mais rápido dos efeitos subletais (MICHEL; HAYES, 1992).

Estudos recentes indicam que os recifes de coral são mais suscetíveis a doenças e outros tensores ambientais em áreas sob impacto do óleo e outras fontes de poluição (MORAES, 2004).

Os recifes de coral têm elevada capacidade de bioacumulação e lentas taxas de depuração, sendo suscetíveis à contaminação da teia alimentar. Os hidrocarbonetos tendem a ser incorporados também pelas algas simbiotes e pelo esqueleto calcário dos recifes (NOAA, 2001).

Impactos adicionais afetam a fauna associada e eventual, como peixes pelágicos, tartarugas e mamíferos marinhos que freqüentam sazonalmente os recifes de coral em atividades reprodutivas e para obter alimento e abrigo contra predadores.

O período do ano em que ocorre o acidente é fundamental, porque a reprodução dos corais é bem definida sazonalmente e vazamentos coincidentes com períodos reprodutivos são especialmente danosos, já que as larvas e recrutas dos corais são mais sensíveis que os adultos (NOAA, 2001). Isso vale também para os ciclos reprodutivos da fauna associada.

No Brasil, em meses específicos do ano, a presença de tartarugas marinhas e cetáceos em atividade reprodutiva (meses de verão e inverno, respectivamente) eleva a vulnerabilidade ambiental desses ambientes nestes períodos.

Entre a grande variedade de ecossistemas costeiros, os recifes de coral são considerados entre os mais sensíveis ao óleo. A classificação da NOAA, adotada internacionalmente para a confecção de mapas de sensibilidade, não inclui os recifes de coral. Da mesma forma, a classificação proposta pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004a) não inclui esses ecossistemas, justificando que se trata de ambientes tipicamente submersos, sujeitos a cenários diferentes dos ambientes entremarés costeiros.

Gundlach e Hayes (1978), quando publicaram sua proposta de classificação de vulnerabilidade, também não inseriram os recifes de coral, mas indicaram que esses ambientes estariam classificados próximo da classe 8 (na escala crescente de 1 a 10), próximo de costões abrigados, marismas e manguezais.

Uma vez que não estão hierarquizados nas cartas SAO (BRASIL, 2004a), não são representados nas cartas de sensibilidade como feições específicas, mas como áreas, pontos ou polígonos isolados. Ressalta-se que os recifes de coral quando ameaçados ou atingidos em vazamentos de óleo devem ser considerados como áreas prioritárias de proteção, especialmente os recifes rasos, com menos de cinco metros de profundidade ou entremarés.

## MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Segundo API (1985) poucas técnicas de limpeza são potencialmente apropriadas em resposta a derrames de petróleo em recifes de coral: bombeamento a vácuo, absorventes, remoção manual, barreiras e *skimmers*, lavagem com água corrente, dispersantes, queima e limpeza natural.

As ações de limpeza dos recifes de coral são extremamente limitadas sob risco de agravar os impactos gerados pelo próprio óleo. Assim, para proteger os corais de impactos mecânicos, a limpeza deve ser concentrada na coluna d'água nas imediações do recife ou durante os períodos de preamar. Na prática, muitas vezes o acesso às áreas internas dos recifes é muito restrito, colocando em risco a navegação segura. Especial cuidado deve ser dado ao uso de cabos e âncoras durante as operações, os quais representam risco de impacto mecânico aos corais (foto 9.7), devendo ser utilizadas embarcações de pequeno calado. Caso seja possível, as ações convencionais de combate em mar, como o uso de barreiras de contenção, bombeamento a vácuo, *skimmers*, barreiras absorventes e absorventes naturais podem ser utilizados, desde que criteriosamente analisados e planejados pelas equipes de coordenação e pelos órgãos ambientais competentes.



9.7. Com estruturas delicadas, os recifes são vulneráveis a danos mecânicos das embarcações e âncoras. Parcel das Paredes Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (BA). Silveira, Daniel

### Bombeamento a vácuo e *skimmers*

São eficientes na retirada do óleo flutuante sobre os recifes. Podem ser conduzidos de embarcações, ou mesmo por terra, durante os períodos de preamar. O bombeamento a vácuo em poças de maré de recifes expostos durante ocasiões excepcionais de maré baixa deve ser considerado com cautela e realizado cuidadosamente no caso de situações extremas, evitando-se o pisoteio e a quebra das estruturas frágeis das colônias de coral.

*Skimmers* podem ser estrategicamente colocados em poças de maré e áreas abrigadas no interior do recife, para a remoção do óleo flutuante. Esses equipamentos podem estar conectados a embarcações leves posicionadas em canais no recife, para onde o óleo pode ser bombeado.

Esses procedimentos devem ser realizados por equipes treinadas e bem orientadas, sob supervisão do órgão ambiental, para evitar danos adicionais.

### Absorventes

Assim como o bombeamento a vácuo, os absorventes orgânicos naturais, como turfas e minerais, são eficientes no auxílio à retirada do óleo do ambiente, sendo, portanto, uma técnica aplicável para descontaminar a coluna d'água sobre os recifes. Em casos de contaminação de recifes em períodos de maré baixa excepcional, a utilização de absorventes deve ser evitada, uma vez que pode agravar os impactos de recobrimento físico dos organismos. Além disso, a remoção dos resíduos é dificultada devido à complexa estrutura das colônias e à dificuldade de se proceder a coleta manual. A aplicação de absorventes naturais (orgânicos ou inorgânicos) nestas condições deve sempre ser planejada com o objetivo de recolher o material utilizado, sob risco de os agregados absorvente-óleo saturarem e afundarem, contaminando a comunidade biológica no infralitoral, originalmente protegida pela coluna d'água.

### Remoção manual

Este método é viável e eficiente para remover óleo retido em poças, fendas ou outras estruturas. Deve, no entanto, ser utilizado com extremo cuidado, para evitar danos físicos potenciais como pisoteio dos organismos, desalojamento, quebra das colônias etc. Pode ser realizado com pequenas embarcações em locais de difícil acesso, durante a preamar, utilizando-se absorventes (almofadas, barreiras, granel) e utensílios como baldes e tambores. Nessas situações são preferíveis embarcações sem motor, como botes, canoas e caiaques a remo. Barcos de apoio podem ser utilizados nos canais mais profundos, entre as formações recifais.

### Lavagem com água corrente

Em recifes de coral expostos durante a baixamar, a lavagem desses ambientes pode ser impactante e causar distúrbio ou remoção de organismos, ou de seus micro-habitats. Esta técnica, embora viável, deve ser evitada em ambientes de recifes de coral. Caso seja utilizada, recomenda-se anular o efeito mecânico da pressão e nunca usar água doce, porque os recifes de coral não suportam baixas salinidades (estenohalinos). O óleo desprendido dos corais com esta técnica deve ser recolhido da água pelos métodos convencionais, como bombeamento, *skimmers*, barreiras e absorventes.

### Limpeza natural

Método preferencial no combate a vazamentos em recifes de coral. Não promove riscos adicionais às comunidades e pode ser muito eficiente em ambientes de alta energia (elevado hidrodinamismo). Em recifes de locais abrigados, outras técnicas como o bombeamento a vácuo e, em alguns casos, a lavagem com água corrente devem ser aplicadas em conjunto com a limpeza natural (IPIECA, 1992).

### Dispersantes

Devido ao pouco conhecimento relacionado à propriedade da utilização ou não de dispersantes, no que se refere à toxicidade e eficiência dos produtos mais recentes, e também considerando a sensibilidade intrínseca dos organismos de recifes aos agentes químicos, esta técnica deve ser evitada. Diversos estudos têm sido realizados para avaliar a aplicabilidade dos novos dispersantes nestes e em outros ambientes costeiros. A maior justificativa do uso desses produtos é o fato de a mistura óleo/dispersante reduzir o poder de aderência do óleo a estruturas (calcários, troncos de árvores, conchas, tecidos vivos). Por outro lado, os dispersantes favorecem

a contaminação de camadas mais profundas das águas costeiras, tornando vulneráveis os corais de infralitoral, originalmente protegidos pela coluna d'água. Os dispersantes podem favorecer a ocorrência de hidrocarbonetos a vários metros de profundidade. No Brasil não é permitida a aplicação direta de dispersantes em recifes de coral ou em qualquer ecossistema costeiro (Resolução CONAMA 269, de 2000) (BRASIL, 2001).

### Queima *in situ*

Este procedimento é considerado viável por diversas instituições e autores (NOAA, 2001), uma vez que elimina rapidamente o óleo da coluna d'água e pode efetivamente proteger os recifes de coral do contato direto com o produto. No entanto, considerando as condições necessárias para o seu sucesso (espessura mínima da pluma, estado de agitação marítima, ventos, barreiras especiais - *fire booms*, isolamento de áreas urbanizadas etc.), nem sempre é um método aplicável.

Estudos e monitoramentos sobre queima *in situ* em áreas de recifes de coral são raros, assim como sobre os efeitos ambientais e toxicológicos dessa técnica (NOAA, 2001).

As conseqüências negativas desta técnica são a poluição atmosférica localizada e a formação de fumos e cinzas. Resíduos viscosos e persistentes originados durante a queima podem afundar, atingindo os recifes ao longo da coluna d'água, e provocar impactos por recobrimento físico. As altas temperaturas da queima na superfície restringem-se aos centímetros superficiais da coluna d'água e podem causar algum impacto apenas nos recifes entremarés.

A queima *in situ* pode ser justificada para combate de manchas de óleo em águas abertas, em rotas que ameacem áreas sensíveis de recifes de coral. No Brasil essa técnica não é legalizada como opção de combate em mar.

#### Técnicas de limpeza recomendadas para recifes de coral

Bombeamento a vácuo
Absorventes*
Barreiras de contenção e <i>skimmers</i>
Remoção manual
Limpeza natural

\*Não devem ser usados diretamente sobre recifes entremarés. Recolher após utilização.



Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

A areia é um sedimento sem coesão, cujas partículas apresentam diâmetro entre 0,062 mm e 2 mm, segundo escala de Wentworth. O arenito, por sua vez, corresponde à areia litificada na forma de mistura de grãos minerais e fragmentos de rochas provenientes da erosão de vários tipos de rochas (SUGUIO, 1980).

Os arenitos mais comuns são os ortoquartzíticos, os arcosianos, os líticos e as grauvacas. Os ortoquartzíticos apresentam mais de 95% de quartzo na sua formação. Já os arenitos arcosianos contêm mais de 25% de feldspato. Os líticos contêm mais de 25% de detritos e rochas e apresentam pouca matriz. Ao contrário, as grauvacas apresentam abundante matriz argilosa com grãos de areia de vários tamanhos. Em sua constituição encontra-se quartzo, além de feldspato e partículas líticas (SUGUIO, 1980).

Os arenitos de praia são muito comuns, ao longo da costa nordeste brasileira, geralmente paralelos à linha costeira, formando recifes ou bancos de arenito (AMARAL, 1998, DOMINGUEZ et al., 1990). Os bancos de arenito, mais comuns na costa brasileira que os recifes biogênicos (AMARAL, 1998), são constituídos por areia com 20% a 80% de quartzo, e o restante de fragmentos carbonáticos, principalmente de moluscos e algas (DOMINGUEZ et al., 1990).

Os recifes, ou bancos de arenito, chamados ainda de cordões de arenito, são formados a partir de um banco de areia consolidado, à custa de sedimentação com carbonato de cálcio ou óxido de ferro.

Em geral, os recifes areníticos apresentam um tipo estrutural denominado recife superficial, de pequena espessura, paralelos à costa e próximos à praia, com forma estreita e alongada, atingindo vários metros de comprimento (CORREIA, 1997).

São também freqüentes arenitos de praia dispostos adjacentes e paralelos à linha de praia, com formações permanentemente emersas, ou em parte do tem-

po durante as marés vazantes. Esse tipo de arenito de praia é uma formação fortemente erodida, que se caracteriza pela ocorrência de inúmeras escavações semelhantes a poças de maré, mostradas nas fotos 10.1 e 10.2 (LONGO, 1997).

Recifes de arenito são observados na costa do Ceará, sendo mais comuns ao longo da costa do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Este trecho da costa brasileira, denominado de costa dos arrecifes, apresenta linhas longas e retas de arenito de praia que emergem durante as marés baixas (AVALIAÇÃO..., 2005a). Essas formações contribuem para a proteção da costa, pois atuam como barreiras naturais, absorvendo grande parte da energia das ondas, antes que estas atinjam as praias.

Na costa da Bahia essas formações são também registradas na forma de cordões delgados paralelos à costa. Geralmente sobre esses arenitos desenvolvem-se comunidades de corais e algas calcárias (AVALIAÇÃO..., 2005a).

Martin et al. (1997) citam a ocorrência de arenito de praia no litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro. No litoral capixaba ocorrem alguns núcleos em trechos da costa junto à zona entremarés. No litoral norte fluminense, ao contrário, os bancos de arenito ocorrem no sublitoral encontrando-se permanentemente submersos.

Os bancos de arenito podem servir de substrato consolidado para a instalação e o crescimento de corais pétreos, ou seja, certos recifes de coral desenvolvem-se sobre arenito. Exemplos disso são alguns recifes na costa de Pernambuco e da Bahia (DOMINGUEZ et al., 1990). Dessa forma, a biodiversidade nesses locais é tão elevada quanto aquela registrada em ecossistemas de recifes coralinos.

Em bancos de arenito são registradas ocorrências de fauna pertencente a variados filos como Porífera, Cnidária, Echinodermata, além de algas filamentosas e calcárias (RAMOS et al., 2004; VASCONCELOS, 2004).



10.1. Arenito de praia, Guarapari (ES). Lopes, Carlos Ferreira



10.2. Arenito de praia, Praia do Forte (BA). Poffo, Iris Regina Fernandes

Longo (1997), estudando poças de erosão em ambientes de arenito adjacentes à linha de praia, identificou uma abundante cnidofauna. Essa mesma autora (comunicação pessoal) relatou uma expressiva presença de invertebrados típicos de substratos consolidados.

## **SENSIBILIDADE AO ÓLEO**

Como apresentam uma comunidade biológica rica, os bancos de arenito são tipicamente ambientes sensíveis a derrames de petróleo e derivados. Como já citado, a fauna e a flora de recifes areníticos podem ser similares àquelas encontradas em recifes coralinos, com a presença de invertebrados reconhecidamente sensíveis a óleo como cnidários, equinodermos, tunicados, entre outros. Sob o aspecto biológico, portanto, esses ambientes são muito sensíveis a derrames.

Quanto à suscetibilidade, os bancos localizados em regiões entremarés são mais vulneráveis que os submersos, devido à maior oportunidade de ser atingidos numa situação de derrame.



**10.3.** Embate de ondas em face externa de recife de arenito, Canoa Vermelha (BA). Silva, Déborah Oliveira de Souza.

Os bancos de arenito formando feições lineares, paralelos à costa, apresentam menor hidrodinamismo na face voltada à linha de praia. Essa porção dos bancos é mais vulnerável tendo em vista a maior permanência do óleo, uma vez que nessas áreas a limpeza natural é menos efetiva comparada à face exposta voltada para o mar.

Arenitos localizados adjacentes às praias, expostos durante as marés vazantes, são muito vulneráveis a derrames, tendo em vista que o ambiente físico de elevada complexidade estrutural (heterogêneo) gera inúmeras poças de erosão (LONGO, 1997) que em situações de acidentes pode confinar e aprisionar o óleo, ampliando sua permanência.

Formada pela coesão de sedimento arenoso inconsolidado, a superfície das rochas areníticas exhibe textura

superficial distinta da observada nas rochas cristalinas, apresentando maior rugosidade. Devido a esse aspecto, o óleo pode penetrar nesses microespaços, aderindo-se à superfície irregular, dificultando a limpeza dos sedimentos atingidos.

De acordo com o que preconizam as Cartas SAO (BRASIL, 2004a), os recifes areníticos são classificados conforme o seu tipo fisiográfico:

**ISL 2** – Terraços areníticos emersos bem consolidados.

**ISL 5** – Recifes areníticos em franja, localizados adjacentes à costa.

**ISL 9** – Recifes areníticos servindo de substrato a corais biogênicos.

Deve-se frisar que a identificação de recifes areníticos como substrato para recifes de corais (ISL 9) é de extrema dificuldade para se proceder de forma expedita. Para tanto é necessário realizar um mapeamento desses ambientes tomando como base estudos e levantamentos que indiquem a presença de arenitos sob as formações coralinas.

## **MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS**

A natureza do sedimento e o elevado grau de heterogeneidade dos arenitos de praia facilitam o empoçamento de óleo e ao mesmo tempo dificultam a remoção do produto. Por ser formado pela coesão de sedimentos arenosos a superfície relativamente porosa permite que o óleo se agregue ao substrato ampliando sua retenção (foto 10.3)

### **Remoção manual**

Uma das técnicas mais recomendadas para ambientes com empoçamentos de óleo é a remoção manual com o emprego de trabalhadores retirando óleo de locais de difícil acesso como poças, fendas e reentrâncias de rochas. Entretanto, para esse tipo de ambiente, o pisoteio causado pelas equipes pode danificar as estruturas, visto que os arenitos têm estrutura frágil se comparados a rochas cristalinas como costões rochosos. Sendo inevitável a remoção do excesso de produto no ambiente, principalmente em locais de baixo hidrodinamismo onde o óleo tende a permanecer por maior tempo, essa técnica pode ser aplicada, porém de forma controlada, dimensionando-se a quantidade adequada de recurso humano. Preconiza-se o tráfego mínimo de pessoas envolvidas na limpeza, para que o pisoteio na área não ocasione um impacto ecológico adicional.

### **Bombeamento a vácuo**

Assim como a remoção manual, o bombeamento a

vácuo pode ser aplicado em casos de empoçamentos significativos. Aspectos vantajosos dessa técnica em relação à remoção manual residem na maior rapidez na retirada do óleo, bem como na menor agressão ao ambiente, pois apenas um técnico operador é suficiente para explorar a área e succionar as poças contaminadas diminuindo o impacto do pisoteio.

Por outro lado, a técnica de bombeamento a vácuo pode ser impeditiva, de acordo com as condições de acesso aos locais atingidos. Assim sendo, em áreas remotas não há possibilidade da aplicação de bombeamento por caminhões-vácuo. Pode-se, alternativamente, proceder ao bombeamento com o uso de bombas portáteis. No caso, é importante planejar aspectos como fonte de alimentação elétrica para os equipamentos e como os resíduos gerados serão provisoriamente acondicionados (bombonas, tambores etc.), e como os recipientes preenchidos serão movimentados para áreas de deposição provisória. Se não houver condições de acesso para veículos motorizados, esse procedimento pode também ser inaplicável.

Caso não haja outra possibilidade, as embalagens com resíduos podem ser movimentadas por meio de embarcações, tomando-se precauções com o fim de evitar incidentes de perda para o mar durante a transferência das embalagens para as embarcações ou mesmo durante o trajeto para áreas de depósito.

### Absorventes

Podem ser usados como coadjuvantes durante as ações de remoção manual. Deve-se, preferencialmente, utilizar absorventes encapsulados na forma de almofadas, barreiras e cordões. Pode-se também lançar mão de mantas absorventes. Esses materiais aplicados nas poças oleosas são facilmente removidos após saturados.

Uma vez que apresentam elevada eficiência, a remoção de empoçamentos é facilitada com a utilização desses materiais. Para aumentar ainda mais a eficiência nos trabalhos de recolhimento, podem ser utilizadas almofadas preenchidas com absorventes sintéticos que sorvem comparativamente mais produto oleoso do que os demais tipos de materiais absorventes.

Deve-se, no entanto, evitar o uso de absorventes granulados, principalmente os sintéticos, pois se não forem recolhidos tenderão a permanecer no ambiente por prazo indeterminado (LOPES; MILANELLI; GOUVEIA, 2005).

Outro tipo de absorvente que traz uma boa resposta a esse tipo de cenário são os pompons, cujas tiras podem ser aplicadas aos empoçamentos. Adicionalmente

podem ser colocados cordões de pompons paralelos à costa, adjacentes aos locais atingidos. Conforme a maré avança e retrocede os cordões se movimentam, absorvendo os produtos oleosos existentes nas reentrâncias das poças de erosão. Barreiras absorventes também podem ser utilizadas e aplicadas nas proximidades dos locais atingidos, com o objetivo de absorver resíduos oleosos que se desprendem do ambiente conforme se procede a lavagem natural, otimizando a coleta do óleo e evitando contaminação de outras áreas.

### Limpeza natural

Em locais de elevado hidrodinamismo deve-se deixar o ambiente submetido à limpeza natural. Em recifes de arenito paralelos à costa, o flanco voltado para o mar exibe maior hidrodinamismo comparado à sua face voltada para a costa (foto 10.4). Nesse tipo de cenário, intervenções de limpeza podem ser aplicadas nos locais de menor hidrodinamismo, optando-se pela limpeza natural na face de maior hidrodinâmica.

Da mesma forma, em arenitos contaminados associados a praias de elevado hidrodinamismo, deve-se optar pela limpeza natural. Nos casos em que os mesmos estejam presentes associados a praias de baixa energia, conjuga-se a limpeza natural aos demais procedimen-



10.4. Detalhe de arenito de praia mostrando a formação de poças de maré. Coroa Vermelha (BA). Lopes, Carlos Ferreira.

Técnicas de limpeza recomendadas para recifes de arenito
Bombeamento a vácuo
Remoção manual
Absorventes – almofadas, mantas, cordões
Barreiras absorventes e pompons
Limpeza natural



11.1. Concreções lateríticas durante maré enchente. Lopes, Carlos Ferreira



11.2. Concreções lateríticas durante maré vazante. Silva, Rosimere

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

As concreções lateríticas estão associadas à Formação Barreiras, ou Grupo Barreiras, que se constitui de sedimentos de origem continental pouco consolidados, dispostos em estreita faixa ao longo da área costeira no Brasil, desde o Rio de Janeiro até o Pará (ALBINO, 1999). De acordo com as características mineralógicas dos sedimentos, sugere-se que a Formação Barreiras se tenha depositado em épocas em que o nível do mar encontrava-se de cem a duzentos metros abaixo do atual (BIGARELLA, 1975).

No Espírito Santo, a título de exemplo, a Formação Barreiras está presente ao longo de todo o litoral. Quando estão próximas à linha de costa, formam as falésias (ALBINO, 1999). Ocasionalmente esses sedimentos sofrem intemperismo por meio do processo denominado laterização, próprio de climas quentes e úmidos, em que há concentração de ferro e alumínio no mineral (GEOTRACK, 2005).

Esses sedimentos laterizados também denominados concreções ou couraças lateríticas, são comuns no litoral capixaba, encontrando-se na região de antepraia (zona entre-marés), como mostram as fotos 11.1 e 11.2. Têm característica de sedimento consolidado, de coloração escura em tonalidade avermelhada e superfície erodida, formando um ambiente heterogêneo com muitas reentrâncias, fendas e concavidades (foto 11.3).



11.3. Detalhe mostrando a superfície heterogênea de couraças lateríticas. Lopes, Carlos Ferreira

A presença de couraças lateríticas na zona entremarés causa o represamento de sedimento, ocasionando a geração de praias com declive suave. Da mesma forma, as couraças servem de anteparo à ação hidrodinâmica, dissipando a energia de ondas (ALBINO, 1999).

Em termos biológicos, pouco conhecimento se tem quanto à composição e estrutura das comunidades associadas a esse tipo de substrato. Entretanto, de acordo com observações pessoais e expeditas realizadas em um trecho de costa na praia de Castelhanos, Anchieta (ES), observou-se a presença de fauna e flora típicas de costões rochosos, sendo os grupos mais conspícuos os crustáceos e os moluscos (foto 11.4).



11.4. Detalhe mostrando crustáceos do gênero *Chthamalus* sobre a superfície de laterito. Lopes, Carlos Ferreira

De acordo com análise de bioclastos feita em praias do Espírito Santo, Albino (1999) observou a presença de algas coralinas, conchas de moluscos e briozoários, relacionando a origem destes à fragmentação de incrustações biogênicas sobre couraças lateríticas.

Em teoria, há um potencial para o desenvolvimento de uma comunidade rica devido ao elevado grau de heterogeneidade desse tipo de ambiente.

### **SENSIBILIDADE AO ÓLEO**

Dos ambientes costeiros de substrato consolidado, as concreções lateríticas estão entre os mais heterogêneos no que diz respeito à arquitetura da superfície. Nota-se uma elevada quantidade de deformidades – concavidades, depressões, reentrâncias, fendas, fissuras etc. – que, se por um lado propiciam refúgio aos

organismos, por outro facilitam a retenção do óleo em situações de vazamentos (foto 11.5). A superfície rugosa confere, em micro-escala, porosidade que favorece a adesão do produto.

A eficiência da lavagem natural dependerá das condições locais de ondas e correntes, de forma que lateritos em locais mais abrigados tenderão a exibir a permanência do óleo por um tempo maior que lateritos em áreas mais abertas. De qualquer forma, devido à feição geomorfológica, espera-se que nesses ambientes o tempo de retenção do óleo seja de longo prazo.

A conformação desse tipo de substrato dificulta, senão impossibilita, a aplicação de certos procedimentos de limpeza. Devido às poucas opções, que podem se mostrar pouco eficientes, a vulnerabilidade desses locais torna-se ainda maior.



**11.5.** Concreções lateríticas onde se pode perceber o elevado grau de heterogeneidade do ambiente. Lopes, Carlos Ferreira

Face à elevada percolação e persistência do óleo associada à dificuldade de remoção, as concreções lateríticas encontram-se classificadas, juntamente com praias de cascalho, costões heterogêneos (matacões) e enrocamentos, como moderada a altamente sensíveis (ISL 6) (BRASIL, 2004a).

## MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Concreções lateríticas constituem ambientes de elevada heterogeneidade, o que propicia a retenção do óleo. Devido a essa conformação espacial, as atividades de limpeza podem ser trabalhosas ou de difícil aplicação.

### Bombeamento a vácuo

Diante da possível formação de empoçamentos, o bombeamento a vácuo pode ser uma técnica indicada. Por outro lado, assim como para outros ambientes, a técnica de bombeamento a vácuo pode ser impeditiva, segundo as condições de acesso. Assim sendo, em áreas remotas não há possibilidade da aplicação de bombeamento por caminhões-vácuo. Pode-se, alternativamente, proceder ao bombeamento com o uso de bombas portáteis. Nesse caso, é importante planejar aspectos como fonte de alimentação elétrica para os equipamentos, como os resíduos gerados serão provisoriamente acondicionados (bombonas, tambores etc.), e como os recipientes preenchidos serão movimentados para áreas de deposição provisória. Se não houver condições de acesso para veículos motorizados, esse procedimento pode também ser inaplicável.

### Remoção manual

A retirada manual do óleo pode ser uma técnica eficiente. Deve realizar-se com cautela, para evitar danos ao substrato e acidentes de trabalho. Em relação a este aspecto, a utilização de EPIs é de fundamental importância. Deve ser planejado o modo de acondicionamento dos resíduos líquidos gerados. Recipientes de maior capacidade volumétrica não deverão, em princípio, ser utilizados, devido à dificuldade na sua remoção depois de preenchidos. Devem ser tomados cuidados para sua deposição, pois, devido à feição irregular do substrato, podem tombar, liberando o conteúdo.

O tráfego intenso de trabalhadores sobre o substrato pode acarretar danos físicos comprometendo a estrutura geológica do substrato. Portanto, o dimensionamento e o controle do tráfego de trabalhadores é de grande importância para resguardar a integridade do ambiente evitando impactos secundários das atividades de limpeza.

### Absorventes

Podem ser usados como coadjuvante durante as ações de remoção manual. Deve-se dar preferência à utilização de absorventes encapsulados na forma de almofadas, barreiras e salsichões. Pode-se também lançar mão de mantas absorventes. Esses materiais após sua aplicação nas poças oleosas são facilmente removidos depois de saturados.

Uma vez que apresentam elevada eficiência, a remoção de empoçamentos é facilitada com a utilização desses produtos. Para aumentar ainda mais a eficiência nos trabalhos de recolhimento, podem ser utilizadas almofadas preenchidas com absorventes sintéticos que absorvem comparativamente mais produto oleoso que os demais tipos de materiais absorventes.

Entretanto, recomenda-se evitar o uso de absorventes na forma granulada, principalmente os sintéticos, pois, se não forem recolhidos, tenderão a permanecer no ambiente por prazo indeterminado (LOPES, MILANELLI; GOUVEIA, 2005).

Outro tipo de absorvente, que pode trazer uma boa resposta a este tipo de cenário, são os pompons, cujas tiras podem ser aplicadas aos empoçamentos. Da mesma forma pode-se aplicar barreiras absorventes nas proximidades dos locais atingidos, com o objetivo de absorver resíduos oleosos que se desprendem do ambiente conforme a lavagem natural, otimizando a coleta do óleo e evitando a contaminação de outras áreas.

### Limpeza natural

Independentemente das ações de limpeza aplicadas, a remoção natural do óleo deve ser entendida como uma técnica adicional, quer para locais expostos, onde a mesma será mais efetiva, quer para locais mais abrigados. Devido à dificuldade imposta por esse tipo de ambiente na aplicação de outras técnicas, é possível que a limpeza natural seja o procedimento mais eficiente na remoção do óleo.

Técnicas de limpeza recomendadas para concreções lateríticas
Bombeamento a vácuo
Remoção manual
Absorventes – almofadas, mantas, cordões
Barreiras absorventes e pompons
Limpeza natural



Responsável Técnico: *Landro A. B. Alves*

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

As marismas são áreas úmidas freqüentemente inundadas, que se caracterizam por vegetação herbácea emergente adaptada às condições saturadas do solo (foto 12.1). São encontradas em regiões costeiras protegidas nas médias e altas latitudes, sendo substituídas por manguezais nas costas tropicais e subtropicais. Ocorrem na América Latina entre as latitudes de 32°N e 52°S (COSTA; DAVY, 1992).



12.1. Vista geral do ecossistema marismas. Banco de imagens da CETESB

No Brasil, as marismas dominam a paisagem de margens sedimentares em estuários, lagoas e baías dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NOGUEIRA; COSTA, 2005). As plantas e animais desses sistemas são adaptados a estresses de salinidade, inundações periódicas e limites extremos de temperatura.

O ecossistema marisma geralmente está associado às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagoas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro das águas de rios com o mar, ou diretamente localizado na linha da costa. A cobertura vegetal se instala em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés, recebendo, portanto, aporte periódico de água salgada ou salobra (AVALIAÇÃO..., 2005b).

A estrutura das marismas é dominada por uma comunidade vegetal predominantemente halófitas (plantas que ocorrem em ambientes salinos), na maioria das vezes composta ou dominada por uma ou poucas espécies de vegetais. Como exemplo, na Lagoa dos Patos (RS) existem aproximadamente setenta espécies de plantas superiores na flora das marismas. No entanto, somente cinco espécies recobrem mais de 50% de toda a área. Estas plantas dominantes, que têm suas distribuições no ambiente relacionadas com a topografia, são: macega-mol (*Spartina*

*alterniflora*), macega (*Spartina densiflora*), tiririca (*Scirpus maritimus* e *S. olneyi*) e junco (*Juncus effusus*).

As marismas possuem diversos componentes biológicos que incluem vegetação, comunidades animal e microbiana. Além disso, existem também o plâncton, os invertebrados, os peixes que habitam os canais, lagoas e estuários e as comunidades bentônicas associadas ao substrato típico desses ecossistemas.

A fisiografia heterogênea das marismas varia ao longo de gradientes espaço-temporais exercendo influência sobre a diversidade, abundância e distribuição de plantas e animais (SEELINGER; CORDAZZO, 2005). A elevada biomassa de plantas atrai invertebrados da infauna e epifauna. Na região da Lagoa dos Patos (RS), caranguejos como *Metasesarma rubripes* e *Chasmagnatus granulata* buscam alimento na gramínea do gênero *Spartina* e ciperácea do gênero *Scirpus*, auxiliando na sua fragmentação (SEELINGER; CORDAZZO, 2005). A proteção conferida pela densa vegetação atrai a presença de várias espécies de aves. Tomando-se ainda como exemplo a região da Lagoa dos Patos, aves como cisnes, galinhas d'água e garças buscam nos bosques de marismas locais para reprodução (SEELINGER; CORDAZZO, 2005).

Os consumidores podem ser divididos de maneira simples em herbívoros, que se alimentam da vegetação emergente, e consumidores de algas e detritos (MITSCH; GOSSLINK, 1986).

As marismas constituem sistemas ecológicos utilizados por larvas e jovens de numerosas espécies de peixes e invertebrados. Os planos de lama, planos vegetados, canais e poças de maré oferecem proteção e alimento para a fauna local, servindo como zona de criação para peixes, moluscos e crustáceos, muitos de importância comercial (NOGUEIRA; COSTA, 2005). Aves aquáticas migratórias procuram as marismas como escala para repouso e alimento. A importância das marismas entre os sistemas ecológicos litorâneos tem sido mostrada por numerosos autores. Sua cobertura vegetal, densa e contínua, assegura uma produtividade primária superior à maioria dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

Constituem também um dos mais produtivos ecossistemas costeiros, principalmente aquelas dominadas pela gramínea *Spartina*. A produtividade das marismas é controlada pela amplitude das marés, salinidade, grau de inundações, disponibilidade de nutrientes e temperatura que determinam um ciclo sazonal no desenvolvimento das espécies da cobertura vegetal. Esse ecossistema nas regiões temperadas representa importante fonte de nutrientes e detritos para a cadeia alimentar (PANITZ, 1992).

Cerca de 5% do material produzido pelas halófitas típicas das marismas é aproveitado diretamente pelos consumidores primários e a degradação dos produtos vegetais constitui uma importante fonte de matéria orgânica que é a base de cadeias tróficas complexas.

Diversos fatores antrópicos têm refletido na destruição gradativa de áreas de marismas, destacando-se o aumento populacional dos municípios, com a consequente ocupação desordenada das margens de estuários, a constante expansão portuária e a construção de viveiros de cultivo (NOGUEIRA; COSTA, 2005). Da mesma forma, a poluição ordinária provocada pelos assentamentos urbanos e atividades industriais, bem como os acidentes tecnológicos de fontes variadas como indústrias, terminais, atividades de transporte, entre outros, têm gerado contaminação por vários produtos químicos, entre eles petróleo e derivados.

### SENSIBILIDADE AO ÓLEO

As marismas vêm sendo atingidas por óleo devido aos derrames que ocorrem na região costeira. Segundo API (1985), elas estão entre os ecossistemas costeiros mais sensíveis a derrames de óleo e devem ser consideradas prioritárias para proteção e limpeza. As marismas, juntamente com os manguezais, foram classificadas como os habitats mais vulneráveis (GUNDLACH; HAYES, 1978), embora se acredite que, pela própria estrutura mais simples desses ecossistemas, tenham recuperação mais rápida. Um dos principais motivos é o ciclo de vida mais curto dos vegetais.

As plantas podem ser afetadas de várias formas: a asfixia provocada pelo óleo leva a uma redução da transpiração, respiração e fotossíntese (foto 12.2); a absorção da fração tóxica do óleo pelas folhas ou raízes causa envenenamento das plantas pela ruptura das membranas e organelas celulares. Algumas espécies como *Juncus maritimus*, *J. gerardii* e *Spartina anglica* possuem epidermes ou células resistentes ao óleo (GETTER et al., 1984).

Existe uma variação considerável com relação à sensibilidade ao óleo. Algumas espécies são resistentes, como *Oenante lachenalii*, e outras muito menos, como *Salicornia sp.* Muitas das mais resistentes são perenes, com extenso sistema de raízes que lhes permitem crescer novamente depois que a porção aérea foi danificada.

Mudanças sazonais nas marismas podem afetar consideravelmente o efeito do óleo nesse ecossistema. Um derrame de óleo antes ou durante a floração pode causar redução na floração e produção de sementes. Durante os meses do inverno, muitas espécies per-



12.2. Recobrimento físico de óleo em trecho de marisma.  
Banco de imagens da CETESB



12.3. Banco de marisma contaminado, mostrando a baixa hidrodinâmica local. Mucciato, Mariele Borro

dem a porção aérea e o óleo pode atingir essa parte da vegetação morta; contudo, as raízes estão vivas. Na primavera e no verão essas espécies são mais vulneráveis porque nesse período crescem novos brotos e as sementes germinam.

As marismas ocorrem tipicamente em ambientes abrigados com baixo hidrodinamismo. Dessa forma, são muito vulneráveis porque uma vez contaminadas a ação natural de limpeza não é eficiente em remover o óleo (foto 12.3). Com a permanência do produto por maior período de tempo, os efeitos ao ecossistema podem intensificar-se e os processos de recuperação

ocorrem apenas em longo prazo. O próprio sedimento, geralmente lamoso, retarda a biodegradação do óleo, devido à sua condição relativamente anóxica.

Tem sido demonstrada a importância da característica do lençol freático subjacente aos bosques de marismas, influenciando a imobilização ou a restrição espacial do contaminante. Assim, em bosques com lençol raso nota-se a tendência de um menor aprofundamento do óleo comparado a bosques onde o lençol é caracteristicamente mais profundo (NOERNBERG; LANA, 2002). Essa condição pode também ser evidenciada em termos sazonais. Um mesmo local pode ser mais ou menos vulnerável quanto à amplitude espacial de contaminação, de acordo com as variações periódicas nos níveis do lençol.

As marismas são ambientes muito sensíveis à contaminação por óleo e devem ter prioridade em situações de contaminação. Existem registros de que o impacto do óleo em marismas pode ser severo e prolongar-se durante anos, se as ações de limpeza não forem levadas a termo (UNIVERSIDAD DE OVIEDO, 2005).

A vegetação de marismas atua como um absorvente natural do contaminante. Em certos casos, o óleo não é retido pelos vegetais, e tende a acumular-se nas extremidades dos bosques em suas porções superiores, de acordo com a atuação das marés. Nesses casos, não sendo removido, o produto tende a enrijecer, devido aos processos de intemperismo, formando um pavimento asfáltico que pode persistir por dez a 15 anos (UNIVERSIDAD DE OVIEDO, 2005).

Pelas razões expostas, as marismas são tidas como ecossistemas altamente sensíveis a derrames. De acordo com as cartas SAO (BRASIL, 2004), e como já citado, as marismas, juntamente com os manguezais, são classificadas como os ecossistemas costeiros de maior sensibilidade ao óleo (ISL 10).

## MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

Devido à sensibilidade e importância das marismas, as medidas de proteção devem ser sempre iniciadas quando há qualquer possibilidade de o óleo contaminar o ambiente. Recomenda-se utilizar barreiras de contenção, *skimmers*, barcaças recolhedoras e bombeamento a vácuo nos rios, canais e águas adjacentes para reduzir a quantidade de óleo que poderia afetá-las (API, 1985).

O uso de máquinas pesadas e o próprio pisoteio não controlado de equipes de limpeza podem afetar negativamente o ecossistema, devido à introdução do contaminante nas camadas mais interiores do sedimento.

Além disso, o pisoteio pode expor o sistema radicular das plantas às substâncias tóxicas do produto (UNIVERSIDAD DE OVIEDO, 2005).

Dessa forma, poucas são as opções que podem ser implantadas em marismas contaminadas, que devem ser escolhidas com critério, ponderando os aspectos negativos e positivos do seu emprego, comparando os efeitos do emprego das técnicas versus a opção do não fazer (*do nothing*) ou a recuperação natural (IPIECA, 2000b).

As opções de limpeza disponíveis para marismas, segundo API (1985), são: jateamento, absorventes, remoção manual, remoção/corte da vegetação, aceleração da biodegradação e limpeza natural.

Muitas dessas técnicas foram escolhidas para remover o óleo das marismas após derrames ou para ser estudadas em experimentos. A seguir, são descritas algumas opções de limpeza para marismas.

### Jateamento

O jateamento a baixa pressão é um método disponível para remover o óleo da vegetação contaminada nos canais das marismas e águas costeiras mais próximas do litoral para subsequente contenção e recolhimento.

No entanto, o jateamento pode causar danos ou remover os organismos, provocando mortalidade ou tornando-os mais expostos às ações de predadores. Os sedimentos podem ser alterados ou removidos pela água e o sistema radicular das plantas ser exposto e danificado. O jateamento pode fazer com que o óleo penetre ainda mais no sedimento ou redistribuí-lo a áreas de marismas que ainda não foram contaminadas. Exceto se realizado por meio de barcos, o deslocamento da equipe de limpeza nas marismas pode causar danos às plantas e sistemas de raízes, alterações no sedimento e fazer com que o óleo penetre no sedimento atingindo camadas mais inferiores.

Devido à gravidade dos impactos adicionais gerados pelo jateamento, esse método deve ser descartado.

### Barreiras e recolhedores (contenção e remoção)

Uma vez que as operações de limpeza são limitadas e os impactos do óleo podem ser severos, as marismas são ambientes prioritários para proteção por meio de barreiras de contenção. Em águas circundantes a bosques de marismas podem ser aplicadas as técnicas consagradas de contenção e remoção de óleo em água. Devem ser tomados cuidados para operacionalizar essas atividades em pequena lâmina d'água,

uma vez que os canais que margeiam esses ecossistemas são tipicamente rasos, o que pode trazer prejuízos materiais e ambientais devido à danificação de equipamentos e distúrbios aos organismos associados ao sedimento.

### **Absorventes**

Os absorventes podem ser usados em duas situações: para evitar que o óleo alcance as marismas e para remover o produto do ecossistema contaminado.

O maior impacto associado ao uso do absorvente está relacionado com o deslocamento da equipe de limpeza na marisma durante a distribuição e recolhimento do material. O pisoteio pode amassar as plantas e danificar os sistemas de raízes, esmagar ou causar danos aos organismos e fazer com que o óleo penetre ainda mais no sedimento. Também devem ser considerados os impactos relacionados com o tipo de material de alguns absorventes, o não recolhimento de todos os absorventes e a remoção incompleta do óleo. Deve-se, portanto, evitar a aplicação de absorventes nos bosques de marismas.

Em canais e águas adjacentes, pode-se utilizar as técnicas convencionais de contenção e remoção de óleo em água onde as barreiras absorventes se mostram eficientes. Tais barreiras podem ser aplicadas de modo preventivo, evitando a contaminação por manchas que se encaminham à costa, ou de modo que o óleo presente nos bosques não recontamine áreas adjacentes durante as oscilações das marés (foto 12.4). As barreiras devem ser permanentemente monitoradas e substituídas à medida que estejam saturadas por óleo.

### **Bombeamento a vácuo**

A utilização de bombeamento a vácuo restringe-se às águas adjacentes aos bosques de marismas para remoção do óleo sobrenadante. Essa operação pode realizar-se conjugada às atividades de contenção das manchas com utilização de barreiras. Devido às limitações de acessibilidade, deve-se empregar para o bombeamento bombas portáteis, tanques ou outros recipientes para coleta do resíduo água e óleo gerado e providenciar alimentação elétrica portátil para a operação das bombas.



**12.4.** Aplicação de barreiras absorventes em trecho de marisma contaminada. Banco de imagens da CETESB



**12.5.** Corte de marisma contaminada, mostrando o ensacamento dos talos e aplicação de barreiras absorventes adjacente aos locais sob tratamento, Ilhabela (SP). Banco de imagens da CETESB

## Dispersantes químicos

O uso de dispersantes químicos em marismas é limitado pelos impactos que a mistura óleo e dispersantes pode provocar no ambiente, como mortalidade da vegetação e dos organismos, aumento da penetração do óleo no sedimento em algumas porções do ambiente, ou dispersão do óleo para áreas ainda não contaminadas. Cabe ressaltar que segundo a Resolução CO-NAMA número 269/2000 (BRASIL, 2001), não se deve utilizar dispersantes diretamente sobre ecossistemas costeiros, entre eles as marismas.

Em situações em que as manchas de óleo estão ao largo de ecossistemas de marismas, com possibilidade de atingi-los, deve-se ponderar quanto à aplicação de dispersantes, pois podem constituir um instrumento adequado, em certas situações, evitando que esses ambientes de elevada sensibilidade sejam atingidos. Entretanto, a utilização de dispersantes está atrelada à legislação vigente e à anuência do órgão ambiental competente.

## Corte da vegetação

Em certos casos, o corte da vegetação justifica-se, principalmente quando se observa grande intensidade de contaminação das plantas. Uma vez que a vegetação de marismas apresenta boa capacidade de rebrotamento, se o sedimento não estiver com contaminação extensiva, o corte se mostra como uma técnica pertinente (IPIECA, 1994).

A remoção da vegetação de marismas já foi utilizada em eventos como o ocorrido em Northampton County, Virgínia, sendo o principal método de limpeza empregado neste ambiente. As folhas das gramíneas impregnadas com óleo foram cortadas mantendo-se o sistema de raízes intacto (API, 1985). No Brasil, esta técnica já foi também posta em prática, após os derrames de óleo provenientes dos navios Maruim (São Sebastião, São Paulo, em 20/08/1998) e Vicuña (Paranaguá, Paraná, em 15/11/2004).

Se o corte for indicado, o pisoteio pelas equipes será inevitável; dessa forma, procedimentos adequados deverão ser seguidos, como envolver o mínimo de trabalhadores nas tarefas, estabelecendo áreas ou trilhas de acesso e circulação para evitar o pisoteio por toda a área atingida.

Para impedir danos adicionais ao ecossistema, recomenda-se a retirada das folhas com óleo das margens das marismas, evitando, assim, o pisoteio e o consequente dano às raízes, bem como o aumento da pene-

tração de óleo no sedimento. A poda deve realizar-se a alguns centímetros acima do sedimento, para favorecer a rebrota da vegetação.

Deve-se realizar o corte depois de todo o óleo ter sido retirado da água; caso contrário, os bancos expostos após o corte e não contaminados poderão ser atingidos por manchas remanescentes. Os talos contaminados devem ser ensacados evitando que óleo desprendido da superfície das plantas recontamine a área. O corte da fração superior das plantas de marisma pode ser um método utilizável que deve ser avaliado caso a caso. Recomenda-se para isso o uso de tesourões (foto 12.5).

Em certas circunstâncias, os bancos de marismas desenvolvem-se sobre sedimento arenoso. Nesses casos o corte controlado envolvendo o mínimo de trabalhadores pode ser feito por terra, porque o solo mais compacto previne o aprofundamento do óleo. Pode-se cercar a área onde está havendo a poda com barreiras absorventes para reter frações de óleo que se desprendam da vegetação durante o procedimento.

## Limpeza natural

Recomenda-se a limpeza natural como o melhor procedimento para esse tipo de ecossistema. Qualquer ação de limpeza diretamente nos bosques de marismas acarreta algum impacto adicional. Entretanto, como são um ecossistema típico de locais protegidos, a ação natural não tem grande eficiência na remoção do óleo; desse modo, outras técnicas, dependendo do cenário acidental, merecem ser empregadas de forma conjugada.

Técnicas de limpeza recomendadas para marismas	
Canais e águas adjacentes	Bosques
Barreiras flutuantes e <i>skimmers</i>	Limpeza natural
Barreiras absorventes	Corte controlado da vegetação
Bombeamento a vácuo	
Dispersantes*	
Limpeza natural	

\* Condicionado à aplicação da legislação e aprovação do órgão ambiental competente.



13.1. Manguezal Ilha da Restinga, Cabedelo (PB). Poletto, Carolina Rodrigues Bio



13.2. Manguezal foz do Rio Pratagi,(AL). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

O manguezal pode ser descrito como um sistema costeiro de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, característico de regiões tropicais e subtropicais (foto 13.1). É constituído por espécies vegetais lenhosas típicas adaptadas a flutuações de salinidade e a um sedimento predominantemente lodoso, de granulometria fina (silte/argila), sujeito às variações de maré e de salinidade. Estes sedimentos lodosos são ricos em matéria orgânica e pobres em oxigênio devido à elevada demanda na decomposição e à restrita circulação intersticial (MICHEL; HAYES, 1992; KATHIRESAN; BINGHAN, 2001).

Assim como em outras regiões do mundo, no Brasil os manguezais ocorrem normalmente associados às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; KATHIRESAN; BINGHAN, 2001) (foto 13.2). São comumente associados a planícies de marés, marismas, terraços e baixios lodosos, praias, apicuns e restingas. Em zonas tropicais do Atlântico e do Indo-Pacífico, os manguezais aparecem freqüentemente associados a re-

cifes de coral (MICHEL; HAYES, 1992 ; IPIECA, 1993), com os quais estão ecologicamente integrados.

Os manguezais requerem um clima com alta temperatura e precipitação. A temperatura média mensal mínima deve ser superior a 20°C e a amplitude térmica anual não deve ultrapassar 5°C. A vegetação não suporta a geada. A alta taxa de precipitação é fundamental, porque proporciona a existência de muitos cursos d'água, evitando o acúmulo de sais e trazendo nutrientes e sedimentos para o desenvolvimento da vegetação.

São formações tipicamente tropicais, distribuídas entre as latitudes 23°30'N e 23°30'S, com extensões subtropicais até 30° em condições favoráveis. Seu maior desenvolvimento, no entanto, é encontrado na região equatorial. Com distribuição circuntropical, os manguezais ocorrem em 112 países e territórios, cobrindo uma área costeira estimada em 18 milhões de hectares (KATHIRESAN; BINGHAN, 2001).

No Brasil, ocupam uma vasta extensão da costa, entre 4°30'N, no Cabo Orange (Amapá), e 29°S, em Laguna (Santa Catarina). Entre as áreas com maiores concentrações de manguezais estão a costa no entorno da



13.3. Manguezal, Belém (PA). Benavente, Ana Cristina

## DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE BOSQUES

**Bosques de franja:** ocorrem ao longo de margens de costas protegidas, com um padrão de zonação de espécies relacionado diretamente com a declividade da linha da costa e a área de alcance da maré alta. A baixa energia das marés e a ação das ondas, bem como o vasto sistema de raízes-escora, favorecem a retenção de pequenos fragmentos orgânicos.

**Bosques ribeirinhos:** encontram-se nas margens dos rios, ocupando a planície de maré. Possuem fluxos intensos de água rica em nutrientes originados do escoamento terrestre. São inundados freqüentemente pelas marés e, em geral, sua salinidade intersticial é menor do que os demais tipos de bosques, variando entre 10% e 20%.

**Bosques de bacia:** muito comuns em depressões de drenagens que se localizam em áreas mais internas e em canais de escoamento em direção à costa. São inundados apenas nas marés altas, o que favorece a menor renovação das águas, com fluxos lentos ou mesmo ocorrência de águas estagnadas. Por outro lado, quando próximos à costa são expostos à influência de marés diariamente.

**Bosques de ilhote:** ocorrem em ilhas baixas e penínsulas que, devido ao seu alinhamento, dificultam o fluxo de maré em baías rasas e estuários. Como resultado, os manguezais são inundados na maré alta e qualquer fragmento orgânico é carregado pelas águas.

**Bosques anões:** possuem uma distribuição limitada e ocorrem ao longo de planícies costeiras. As plantas geralmente têm menos de um metro e meio de altura. Surgem onde não há fonte de nutrientes, mas condições de hipersalinidade também podem provocar sua formação.

foz do rio Amazonas, a região da Ilha do Marajó, o litoral da Bahia, as baías de Guanabara, Santos e Paranaguá e o complexo estuarino Cananéia-Iguape, entre outros (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999) (foto 13.3), com uma área total estimada em 25 mil quilômetros quadrados (SAENGER et al., 1993 apud CUNHA-LIGNON, 2001).



13.4. Raízes adaptadas para sustentação no lodo, Belém (PA).  
Benavente, Ana Cristina

Os manguezais, ricos em matéria orgânica e biomassa, propiciam alimentação, proteção e reprodução para uma grande variedade de espécies animais locais e da zona costeira que freqüentam esses ecossistemas, pelo menos em uma fase da vida, fazendo deles verdadeiros berçários e celeiros naturais da biodiversidade marinha. Representam, portanto, um ecossistema-chave, cuja preservação é crítica para o funcionamento de outros ecossistemas maiores e mais diversos que se estendem além dos limites de um bosque de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; KATHIRESAN; BINGHAN, 2001).

Reconhecendo a elevada importância ecológica e os benefícios diretos e indiretos desse ecossistema, no Brasil os manguezais são considerados Áreas de Preservação Permanente conforme o artigo 2º da Lei Federal 4.771 de 15.09.65, e Reserva Ecológica, “em toda a sua extensão” conforme os artigos 1º e 3º da Resolução CONAMA número 004 de 18.09.85. São também considerados Patrimônio Nacional no artigo 225, § 4º da Constituição Federal de 1988 (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999).

O ecossistema manguezal é sustentado primordialmente pelas espécies arbóreas adaptadas às condições

abióticas e geomorfológicas existentes. As plantas de porte arbóreo compõem o bosque de mangue e são representadas por 65 espécies no planeta (KATHIRESAN; BINGHAN, 2001). Essas árvores sustentam grande parte da biomassa desses ambientes.

No litoral brasileiro, as angiospermas do mangue pertencem a quatro gêneros, com um total de sete espécies: *Rhizophora mangle*, *R. harrisoni*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans*, *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*. A fisionomia dos bosques é definida pelas características estruturais que incluem suas dimensões físicas como altura, densidade, diâmetro médio, tipo de dossel, entre outras. A formação e a fisionomia desses bosques variam de região para região e parecem ser controladas basicamente pelo clima e hidrologia locais.

Sendo o manguezal uma formação que oferece ambiente pouco favorável à maioria das plantas (alta salinidade da água e do solo, níveis muito baixos de oxigênio no solo, frequência de inundação pela maré, entre outros), estas devem possuir adaptações específicas para sobreviver, como, por exemplo, fixação mecânica em solo frouxo (foto 13.4), raízes respiratórias e mecanismos de aeração, viviparidade, mecanismos especializados de dispersão e desenvolvimento de estruturas xerofíticas (adaptações funcionais contra a falta de água) em relação à salinidade do solo.

Os manguezais podem ser classificados em cinco tipos de bosques, com base nos padrões de maré locais, drenagem da superfície terrestre e espécies de mangue, tais como: bosque de franja, de bacia, de ilhote, ribeirinho e anão. Cada um desses tipos apresenta maior ou menor vulnerabilidade ao óleo.



13.5. Caranguejo de mangue, Bertioga (SP). Banco de dados da CETESB.

A falta de conhecimento sobre os ecossistemas brasileiros também abrange os manguezais, que ainda carecem de estudos sobre o número total das espécies da fauna e da flora e de outros aspectos relacionados à sua estrutura e função. Essas informações são ainda mais escassas quando se trata da avaliação e diagnóstico dos diferentes tensores antrópicos (SOUZA; SAMPAIO, 2001).

De acordo com Schaeffer-Novelli (1999), a fauna dos manguezais tem sua origem nos ambientes terrestre, marinho e de água doce, permanecendo nesses ecossistemas toda sua vida como residentes, ou apenas parte dela na condição de semi-residentes, visitantes regulares ou oportunistas intimamente associados e dependentes desses ecossistemas.

Os manguezais estão entre os mais produtivos ecossistemas terrestres, sendo extremamente ricos em espécies animais (IPIECA, 1993; DUKE, 1997; KATHIRESAN; BINGHAN, 2001). A fauna dos manguezais possui alta diversidade, principalmente porque o ambiente é rico em matéria orgânica (DUKE, 1997). Com isso, grande número de espécies animais detritívoras e microrganismos decompositores ocorrem no sedimento. A fauna de fundo lodoso apresenta adaptações relacionadas à locomoção, alimentação e à deficiência de oxigênio. O sedimento lodoso/arenoso é colonizado por diversa fauna bêntica, que pode atingir altas densidades (KATHIRESAN; BINGHAN, 2001). Entre os grupos mais importantes da fauna associada aos manguezais estão os moluscos, poliquetas e crustáceos, grupos que incluem diversos herbívoros e carnívoros como caranguejos, camarões, siris, entre outros. Os moluscos encontram-se ligados principalmente a raízes, troncos e pedras, ocupando também o substrato e a água. Algumas espécies são exploradas tradicionalmente pelas comunidades locais, como, por exemplo, mariscos e ostras.

Os crustáceos (caranguejos) são o grupo animal mais característico do manguezal (foto 13.5). Esse grupo é muito importante na dinâmica do ecossistema, devido à sua participação na cadeia trófica como recurso alimentar para muitos peixes e aves, no revolvimento do lodo, trazendo matéria orgânica para a superfície, e na fragmentação das folhas da serapilheira. São encontrados no substrato e sobre troncos, raízes e pedras, além de viver em poças d'água doce e salobra. Podem ser citados como exemplo, camarões de água doce, salobra e marinha, siris e caranguejos.

Outros atrativos do ambiente manguezal são a variedade de micro-habitats disponíveis como refúgio, proteção e área de reprodução. Em um ambiente sedimentar e inconsolidado, o emaranhado de raí-

zes-escora e pneumatóforos do bosque de mangue atua como atrativo para ricas comunidades animais e vegetais (epibiontes) que nelas se instalam, tanto na fração submersa como na aérea, contribuindo de forma relevante para o aumento da biodiversidade do ecossistema (KATHIRESAN; BINGHAN, 2001). Os troncos e raízes das árvores servem como substrato consolidado a diversas espécies de invertebrados e macroalgas como *Bostrychia*, *Enteromorpha* e *Padina*. As algas, por sua vez, favorecem a ocorrência do fital, representado por diversas espécies animais que vivem entre seus filamentos.

A alta fertilidade estuarina promove intensa produtividade fitoplanctônica, formando a base alimentar da cadeia trófica, o que faz com que os estuários tenham as águas mais férteis e piscosas do planeta. Além da teia autotrófica, a matéria orgânica abundante dos manguezais sustenta também uma teia alimentar baseada na decomposição dos detritos.

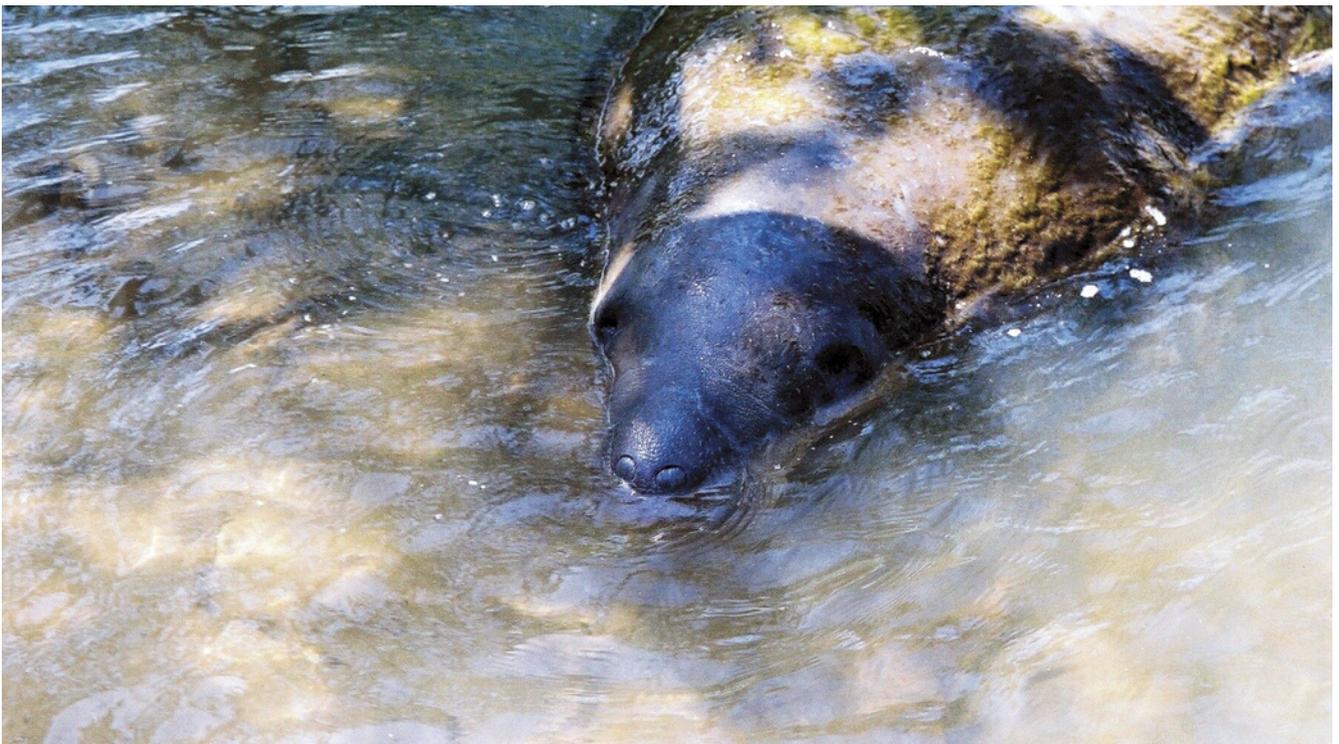
Centenas de espécies da ictiofauna vivem direta ou indiretamente associadas aos manguezais. Destacam-se tainha, parati, robalo e bagre, entre outros. Estas espécies pertencem a vários níveis tróficos: alguns se alimentam de material detritico, diretamente do fundo. A maioria é constituída por carnívoros intermediários e superiores (alimentação indireta de detritos), vivendo na coluna d'água, associados ao fundo e às raízes de mangue (demersais e bentônicos). São, portanto, fun-

damentais para o equilíbrio trófico, funcional e estrutural do ecossistema (KATHIRESAN; BINGHAN, 2001).

Importantes constituintes da fauna do manguezal são aves como biguás, guarás, colhereiros, garças, socós e martins-pescadores, entre outras. As espécies vistas em manguezais, em sua maioria são visitantes urbanas e litorâneas. Há ainda as migrantes periódicas e as típicas permanentes que utilizam esse ecossistema para nidificação, alimentação e proteção. Elas são responsáveis pelo equilíbrio ecológico das populações animais, contribuem com matéria orgânica na forma de dejetos e representam a última etapa do nível trófico.

Periodica e esporadicamente, tartarugas marinhas exploram os manguezais em busca de alimento e proteção. Este fato já foi descrito no Brasil para as espécies *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro ou tartaruga gigante) e *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) no complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia. As espécies *Caretta caretta* (tartaruga-amarela), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-pequena), todas ameaçadas, ocorrem no litoral do Brasil e também podem estar associadas a outros sistemas estuarinos da costa brasileira (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; SANCHES, 1999).

Mamíferos marinhos são observados com frequência em áreas de manguezais, especialmente nos canais e braços de estuário, onde vêm em busca do alimento



**13.6.** APA do Rio Mamanguape (PB), peixe-boi (*Trichechus manatus*). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

abundante (foto 13.6). Ao longo da costa, como no Estuário de Cananéia e Ilha do Cardoso (SP), populações de golfinhos e toninhas (*Pontoporia blainvillei*) freqüentam as águas estuarinas e canais adjacentes (SANTOS et al., 2002). O peixe-boi marinho *Trichechus manatus*, severamente ameaçado de extinção, faz dos manguezais seu hábitat, especialmente no Nordeste, como, por exemplo, na APA de Mamanguape (PB) e no Parque Nacional Marinho de Paripuera (AL).

O valor do manguezal para o homem e a vida selvagem, como bem e serviços, é reconhecido mundialmente. Alguns dos principais benefícios da existência desses ambientes (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; KATHIRESAN; BINGHAN, 1991) são:

- constituem fontes de nutrientes para a zona costeira;
- permitem o extrativismo (madeira, mel, ostras, caranguejos, siris, camarões, peixes);
- servem de viveiros e tanques para camarões e peixes (aqüicultura);
- favorecem a existência de salinas;
- contribuem para evitar a erosão e manter a estabilização da costa;
- servem de proteção contra tempestades;
- têm potencial para formação de terras;
- favorecem a moradia e a ocupação em bairros, palafitas e balneários;
- retêm metais pesados e outros materiais tóxicos;
- favorecem a pesquisa científica, a farmacologia e os cosméticos;
- propiciam recreação e educação ambiental;
- preservam a biodiversidade, o apelo cênico etc.

Considerando um tensor como qualquer condição ou situação que induza um sistema a mobilizar seus recursos e aumentar seu gasto de energia e estresse como resposta a um ou mais fatores de tensão, pode-se afirmar que os manguezais são ecossistemas naturalmente estressados devido à salinidade, baixa concentração de oxigênio e constantes inundações, mas são adaptados a esses tensores. No entanto, uma vez que operam próximo ao limite de tolerância a tensores, são particularmente sensíveis a distúrbios adicionais como os criados pelas atividades humanas (KATHIRESAN; BINGHAN, 1991). Por conseguinte, a introdução de outros tensores naturais e/ou induzidos pelo homem, como os vazamentos de óleo, traz graves conseqüências para o sistema.

Por esse motivo, os manguezais em muitas regiões do mundo, e também no Brasil, vêm sofrendo severos e variados impactos de origem antrópica, que ameaçam sua estabilidade e equilíbrio. Entre os principais tensores antrópicos encontram-se os seguintes (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; KATHIRESAN;

BINGHAN, 1991; DUKE, 1997):

- poluição por efluentes domésticos e industriais;
- lixiviação de pesticidas, inseticidas e fungicidas usados em campos agrícolas;
- corte de raízes para a cata de ostras;
- poluição por resíduos sólidos, aterros e lixões;
- aterros da construção civil (marinas, bairros, atracadouros, portos, rodovias);
- desvio de corpos d'água para irrigação e outros fins;
- desmatamento para produção de madeira, lenha, carvão e tanino;
- desestabilização e erosão dos sedimentos em áreas desvegetadas;
- eutrofização resultante de atividades de aqüicultura e dos centros urbanos;
- pesca predatória, que resulta na redução dos estoques disponíveis nas águas costeiras, tanto de peixes, como de invertebrados, camarões e caranguejos.

### SENSIBILIDADE AO ÓLEO

Gundlach e Hayes (1978) citam que, entre os ambientes costeiros, o manguezal pode ser classificado como o ecossistema mais sensível quanto ao potencial de vulnerabilidade a impactos de derrames de óleo, o que é integralmente compartilhado por instituições como: American Petroleum Institute (API), Environmental Protection Agency (USEPA), National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), International Petroleum Industry Conservation Association (IPIECA), International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), entre outras. Tal vulnerabilidade baseia-se na interação da costa com processos físicos relacionados à deposição e permanência do óleo no ambiente, à extensão do dano ambiental e ao tempo de recuperação.

Também no Brasil os manguezais são considerados os ambientes costeiros mais sensíveis e vulneráveis a vazamentos de óleo. Essa sensibilidade está refletida nas Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo - Cartas SAO (BRASIL, 2004a), onde estão incluídos no ISL 10, na categoria de máxima sensibilidade.

Os manguezais brasileiros são vulneráveis e suscetíveis a impactos de vazamentos, porque em geral se concentram em enseadas, baías e estuários, justamente regiões com a maior concentração de indústrias, portos e terminais da costa do País. Isso significa que esses ambientes devem ser tratados prioritariamente, tanto nas ações emergenciais de proteção e recuperação, como nas ações preventivas dos planos de gerenciamento de risco individuais e regionais.

Segundo API (2001) e IPIECA (1993), os manguezais são classificados como altamente vulneráveis pela sua diversidade, extensão dos bosques de mangue, elevada sensibilidade aos poluentes, longo período para a recuperação de suas comunidades e dificuldade de remoção do óleo dos extensos sistemas de raízes-escora e pneumatóforos associados ao sedimento.

Michel e Hayes (1992) e Kathiresan e Bingham (2001), entre outros, alertam que a regeneração desses ecossistemas pode levar décadas. Atividades ligadas à indústria petroquímica, na produção, armazenamento e transporte têm gerado eventos de contaminação de manguezais com óleo, causando efeitos negativos sobre esses ecossistemas.

As árvores de mangue são muito sensíveis a derrames de óleo, pois normalmente crescem em condições anaeróbias e fazem suas trocas gasosas por meio de um sistema de poros ou aberturas propensos a ser cobertos ou obstruídos. O recobrimento das raízes e pneumatóforos pelo óleo pode causar asfixia e morte dessas árvores (IPIECA, 1993). Além disso, dependem das populações microbianas do solo para obter nutrientes e água, por meio de suas raízes. Dados sobre trocas gasosas mostram que 8% a 25% são feitas pelo solo, sedimento, troncos e raízes especializadas. Quando a troca se reduz em consequência do recobrimento físico do petróleo, as raízes e os microrganismos aeróbios diminuem sua capacidade de ação, e o balanço da água, nutrientes e sal dos sistemas pode ficar afetado, causando alterações estruturais.



**13.7.** Caranguejo recoberto com óleo, Paranaguá (PR).  
Banco de dados da CETESB.

O grau de impacto do óleo em manguezais varia de acordo com o tipo fisiográfico do bosque. Segundo API et al. (2001), bosques de bacia e porções internas de bosques de franja possuem maior potencial para longa persistência do óleo, enquanto este permanece por um período mais curto em bosques de ilhote. A recuperação das comunidades do manguezal pode levar mais de vinte anos, dependendo das espécies de mangue envolvidas, do tipo de bosque e da intensidade do derrame de óleo. A recuperação tende a ser mais rápida em bosques de ilhote, porque a quantidade do óleo que persiste no ambiente é menor. Nestes ambientes, quanto mais rápido o desenvolvimento de plântulas, mais rápido estarão no hábitat indivíduos jovens, estruturadores do bosque em recuperação.

Os bosques ribeirinhos podem ser menos vulneráveis a impactos por derrames em águas adjacentes, visto que os fluxos superficiais de água doce dificultam a penetração do óleo no estuário. Os bosques de bacia são mais suscetíveis a tenses originados em terra e, portanto, menos vulneráveis a derrames no mar.

Os manguezais de bacia podem ser severamente impactados por derrames em sistemas de dutos e tanca-gens (comuns em áreas interiores e retroterra), devido às condições naturais de deficiência na renovação da água que os caracterizam. Por outro lado, os bosques de franja e ilhote são mais vulneráveis ao óleo derramado no mar, porque o petróleo ou derivados penetram nas franjas e recobrem as raízes de *Rhizophora*. Essas raízes, extremamente abundantes nas franjas, podem acumular grandes quantidades desse produto.

Diversos impactos agudos e crônicos resultam da presença de óleo nos bosques de mangue e podem fragilizar sinergicamente as populações e causar mortalidade. Entre esses impactos, de acordo com Kathiresan e Bingham (2001), Michel e Hayes (1992), Scholz et al. (1992), Lamparelli, Rodrigues e Moura (1997), encontram-se os seguintes:

- redução nas taxas de respiração e fotossíntese que afeta a produtividade primária;
- desfolhamento;
- aborto de propágulos;
- alteração no tamanho foliar;
- formação de galhas e malformações foliares;
- aumento inicial na quantidade de sementes como reação ao estresse;
- impactos à fauna acompanhante, como resultado do estresse químico e do recobrimento físico. Tocas e galerias de crustáceos e outros invertebrados são vias de contaminação das camadas mais profundas do sedimento e atingem a fauna bentônica, em especial os caranguejos, fre-

qüentemente presentes em elevadas densidades populacionais. Se não causa morte direta por intoxicação ou recobrimento físico, o óleo pode desalojar esses animais, tornando-os suscetíveis a predadores e a outros estresses. Burger et al. (1991), (apud MICHEL; HAYES, 1992) registraram intensa mortalidade em decápodos por estresse térmico (baixas temperaturas), resultante do desalojamento causado pela presença de óleo nas galerias. Uma vez que a quantidade de oxigênio no sedimento mais profundo é muito baixa, o óleo tende a permanecer no ambiente por muitos anos ou décadas;

- bioacumulação na cadeia alimentar, processo mais intenso nas espécies detritívoras;
- impactos em peixes, mamíferos e aves, tanto pelo contato direto ou recobrimento (foto 13.7), como por ingestão e/ou inalação de vapores tóxicos.

Katirezan e Bingham (2001) citam vazamentos em manguezais no Panamá, onde se espera que sejam necessários, pelo menos, vinte anos para a toxicidade desaparecer e a recuperação natural viabilizar-se. Esses autores afirmam que as frações tóxicas presentes por longos períodos podem causar mutação como já observado em processos fisiológicos de *Rhizophora mangle*.

Em um dos mais completos acompanhamentos pós-impacto realizados com manguezais atingidos por óleo no Brasil, Lamparelli, Rodrigues e Moura (1997)



13.8. Manguezal contaminado com óleo. Rio Suruí, Baía da Guanabara (RJ). Milanelli, João Carlos Carvalho

identificaram as diferentes fases seqüenciais durante o longo processo de recuperação dos manguezais de Bertioga (SP), impactados por um vazamento de 2.500 metros cúbicos de petróleo, em 1983:

- efeitos imediatos em curto prazo;
- danos estruturais;
- estabilização dos impactos em médio e longo prazo;
- recuperação do bosque a partir de dez anos após o acidente.

O perfil fisiográfico e a declividade do ambiente são aspectos que influem na gravidade das conseqüências da contaminação por óleo de um manguezal. Manguezais caracterizados por bermas frontais tendem a aprisionar o óleo no interior do bosque, potencializando os impactos e o tempo de permanência do produto (MICHEL; HAYES, 1992).

Os resíduos vegetais abundantes no solo, compostos por folhas, galhos e raízes (serapilheira), atuam como absorventes naturais do óleo que, não removidos, tornam-se fontes de recontaminação do ambiente, além de ameaçar a cadeia alimentar de detritos baseada no consumo e decomposição desse material.

São esperados impactos químicos de produtos mais leves, com maiores concentrações de frações aromáticas e solúveis (MICHEL; HAYES, 1992), perceptíveis já nos primeiros dias após o impacto, resultantes da absorção ativa desses compostos pelas raízes das árvores. As frações tóxicas absorvidas pelas raízes são distribuídas aos tecidos vegetais pelos processos de transporte fisiológico e transpiração.

Apesar do largo espectro de impactos possíveis no ecossistema manguezal, a dimensão dos danos ecológicos de um acidente específico depende de fatores como o tipo de óleo, época do ano, grau de exposição (aguda ou crônica) e presença de outros tensores (MICHEL; HAYES, 1992).

### MÉTODOS DE LIMPEZA RECOMENDADOS

São poucas as técnicas de limpeza disponíveis para áreas de manguezal atingidas por óleo e pouco se conhece sobre sua eficiência e danos adicionais que podem gerar.

As ações de combate no manguezal devem dar prioridade à proteção do bosque do contato com o óleo (IPIECA, 1993; MICHEL; HAYES, 1992). Para isso, tanto quanto possível os esforços devem concentrar-se na contenção e remoção nas águas adjacentes, canais e meandros do bosque. Para manchas vindas

por mar, a proteção do manguezal com barreiras de contenção e barreiras absorventes ao longo da franja externa é uma ação simples e fundamental para controlar e minimizar a entrada de óleo. No caso de vazamentos em terra, o óleo presente nos rios, canais e meandros não deve ser contido no interior do manguezal e sim levado para as águas adjacentes, onde pode ser contido e recolhido. Nesses casos, as barreiras devem ser posicionadas ao longo das margens dos mangues e nunca fechando a saída dos corpos d'água. Nessas operações devem sempre ser consideradas possíveis inversões de sentido de fluxo dos corpos d'água (e das manchas de óleo), por conta do ciclo de marés.

Uma vez atingido o bosque e sedimentos entremarés, as ações de combate são muito restritas. As atividades de limpeza nesse ambiente resultam em alto risco de danos adicionais relevantes, possivelmente mais impactantes que o próprio óleo (GUNDLACH; HAYES, 1978; GANNING; REISH; STRAUGHAN, 1984; OCIMPF; IPIECA, 1980; ITOPI, 1987; OWENS, 1978; MICHEL; HAYES, 1992; 2005; API, 2001; IPIECA, 1993). Por essa razão, a limpeza natural do bosque é o procedimento mais indicado nessas condições. Outras técnicas são descritas como aplicáveis (mas não necessariamente recomendadas), como remoção manual, jateamento, bombeamento a vácuo, queima/corte, absorventes e dispersantes químicos. A biorremediação tem sido eventualmente considerada para manguezais e ambientes similares, como marismas (RPI, 1984; MICHEL; HAYES, 1992), apesar das limitações relacionadas às baixas concentrações de oxigênio nos sedimentos. A descrição geral de tais procedimentos encontra-se a seguir.

### **Absorventes**

Materiais absorventes podem ser utilizados para proteger o manguezal do contato direto com o óleo. Os absorventes naturais lançados a granel em manchas de óleo nas águas contíguas ao mangue podem ser eficientes, especialmente quando conjugados ao uso de barreiras absorventes que restringem seu espalhamento e facilitam o recolhimento. É essencial recolher o agregado absorvente-óleo, sob risco de afundamento e contaminação do sedimento. Deve-se dar prioridade aos absorventes orgânicos vegetais ou, na falta destes, aos produtos minerais. Esta técnica deve ser utilizada preferencialmente por meio de embarcações leves que possibilitam acesso a áreas mais restritas.

Os possíveis impactos do uso de absorventes a granel no bosque de mangue são os danos mecânicos

ou as alterações causadas pelo pisoteio da equipe de trabalho ou pelos barcos na aplicação e recolhimento do material. Danos também expressivos podem resultar do não recolhimento do absorvente, com a contaminação dos sedimentos. Resíduos de absorventes contaminados podem recobrir animais e plantas do mangue, causar impactos físicos e mecânicos, contaminar o recurso detrito e afetar as cadeias alimentares locais.

As equipes responsáveis pela operação podem causar danos à fauna e ao sedimento, aumentando a profundidade de penetração do óleo, danificando as raízes e pneumatóforos das árvores e organismos epibênticos associados, pelo simples pisoteio.

Materiais absorventes podem ser removidos pelas ondas e marés, mas também podem ficar isolados entre as raízes de mangue, em bosques com bermas frontais, dificultando o recolhimento. Recomenda-se que a equipe responsável pela aplicação e recolhimento do material seja treinada para essa atividade e acompanhada por profissionais especializados; caso contrário, o efeito da ação de limpeza pode prejudicar ainda mais o ecossistema.

### **Bombeamento a vácuo**

O bombeamento é muito útil na remoção do óleo na superfície dos corpos d'água contíguos ao bosque de mangue. Com possibilidade de recolher grandes volumes, esta técnica é uma das mais importantes para minimizar o contato direto do bosque com o óleo. Os mangotes podem ser posicionados em embarcações nas margens do mangue, ou mesmo por terra, com caminhões-vácuo ou bombas portáteis, respeitando-se as condições de acesso. Tanques flutuantes e portáteis podem ser usados nessa operação para armazenamento temporário, posicionados nos canais e meandros do bosque. Este procedimento deve ser conduzido na lâmina d'água, ou durante os períodos de preamar.

O principal impacto associado ao bombeamento a vácuo são os danos mecânicos resultantes do uso imprudente da técnica, que podem causar a remoção dos organismos e a remoção/revolvimento do sedimento. Com o tráfego de trabalhadores no interior do bosque, o óleo pode aprofundar-se no sedimento e as plântulas e pneumatóforos podem ser danificados pelo pisoteio. O uso inadequado do bombeamento pode também causar o aumento significativo dos resíduos oleosos devido ao bombeamento de água desnecessário. Manchas iridescentes e prateadas devem ser combatidas preferencialmente com absorventes e não com bombeamento.

## Dispersantes

O uso de dispersantes nas áreas de manguezal é tema polêmico e vem provocando discussões no meio científico. Os dispersantes químicos vêm sendo aplicados em várias áreas atingidas por derrames de óleo e em inúmeras situações experimentais e reais. Em muitos casos, porém, têm causado danos adicionais comparáveis aos do próprio óleo e em alguns outros, podem aumentar a penetração do óleo no sedimento na zona entremarés.

Novas técnicas e produtos estão em constante desenvolvimento para usos futuros. Evidências recentes sugerem que os dispersantes de nova geração, quando usados em concentrações apropriadas, causam poucos efeitos biológicos adicionais se comparados aos do óleo isoladamente. Há registros de que o óleo dispersado quimicamente apresenta grande variação na toxicidade às plantas, conforme a mistura, o tipo e o dispersante.

Um dos maiores benefícios dos dispersantes é a redução do poder aderente do óleo às raízes-escora e troncos de árvores, ao sedimento e aos organismos. Por outro lado, o óleo sujeito à dispersão química espalha-se verticalmente até vários metros de profundidade, atingindo populações associadas ao fundo marinho (MICHEL; HAYES, 1992).

A decisão de utilizar dispersantes em manguezais requer um estudo criterioso dos efeitos tóxicos da mistura óleo e dispersantes à comunidade do manguezal. Considerando o fato de não haver estudos mais detalhados sobre esse tema para as condições brasileiras, recomenda-se que não sejam aplicados em áreas abrigadas e próximas aos manguezais. Esta recomendação está de acordo com a Resolução CONAMA 269/2000 (BRASIL, 2001), que não permite o lançamento de dispersantes diretamente nos ecossistemas costeiros (praias, manguezais, costões rochosos, entre outros).

Cabe ainda ressaltar que é impossível salvar um bosque de mangue atingido por óleo, lavando-se as árvores com dispersantes. O uso de dispersantes em águas abertas é mais eficiente para a proteção dos manguezais, pois impede que a mancha se desloque para os ecossistemas costeiros mais sensíveis. De outra forma, penetrando no manguezal o óleo pode causar sérios prejuízos ao ecossistema, sendo necessárias décadas para que as árvores maduras voltem a estruturar o bosque.

## Biorremediação

Visto que a bioadição (aplicação de cepas de microrganismos biodegradadores criados em laboratório) não

é legalmente permitida no Brasil, apenas a bioestimulação da comunidade microbiana autóctone é um procedimento aplicável de biorremediação.

Em manguezais e outros ambientes redutores, como planícies de maré, marismas e terraços de baixa-mar lodosos, uma das principais limitações existentes à biodegradação induzida são as baixas concentrações de oxigênio nos sedimentos. Nestes ambientes, mesmo com abundância de nutrientes, a degradação é muito menos eficiente. Sabe-se que a biodegradação do petróleo é essencialmente um processo aeróbico (EVANS; RICE, 1974; LEE; DE MORA, 1999; USCG, 1999).

Outro aspecto relevante é a concentração de hidrocarbonetos do petróleo e a toxicidade do sedimento. Se o grau de contaminação for muito elevado, as bactérias e fungos responsáveis pela biodegradação não conseguirão desenvolver-se.

Alguns fabricantes de absorventes orgânicos de origem vegetal têm divulgado seus produtos como remediadores, por possuírem nutrientes orgânicos em sua formulação que estimulam o crescimento microbiano, acelerando, em conseqüência, a degradação do óleo. A aplicação desses produtos a granel em áreas de manguezal, com o propósito de estimular a biorremediação, deve ser considerada com cautela, pois a simples presença do nutriente (que já é naturalmente abundante nestes ambientes) não basta para o sucesso do processo. Em São Paulo, até que estudos e informações científicas mais consistentes sejam produzidos, a técnica não tem sido adotada em ações emergenciais coordenadas pela CETESB. Apesar disso, há uma expectativa positiva quanto ao uso futuro da biorremediação em áreas costeiras atingidas por vazamentos de óleo.

## Limpeza natural

Na maioria dos casos, a limpeza natural é o procedimento mais seguro e adequado para bosques de mangue contaminados por óleo. Ambientes com maior exposição são limpos mais eficientemente pela ação hidrodinâmica. A presença de praias e terraços arenosos nas margens dos manguezais indica maior grau de hidrodinamismo, o que pode favorecer os processos de limpeza natural (MICHEL; HAYES, 1992).

Para manguezais expostos, a limpeza natural é mais recomendada, uma vez que o fluxo de maré auxilia na remoção do óleo. A limpeza natural também é a opção mais viável e segura para manguezais protegidos, contaminados por pouca quantidade de óleo. Em casos catastróficos, em que o bosque é atingido por

grandes quantidades de óleo, as ações de remoção mecânica devem ser adotadas com critério, conforme as orientações técnicas já discutidas (RPI, 1984).

Os óleos mais pesados tendem a permanecer por mais tempo no manguezal, devido à sua maior viscosidade, densidade e persistência. Esta condição é agravada também pela biodegradação limitada pela menor disponibilidade de oxigênio. Comumente, por causa das condições saturadas e da granulometria fina do sedimento, o óleo não tende a aprofundar-se muito verticalmente, permanecendo nas camadas superficiais. Maiores profundidades de penetração ocorrem com óleos e derivados mais leves, menos densos e viscosos, como os produtos das classes I e II (ITOPF, 1986). Nesses casos, o tempo de residência do óleo no ambiente também é maior. Acrescente-se ainda que tocas de caranguejos facilitam a penetração do produto às camadas subjacentes do sedimento.

Considerando os aspectos já discutidos, destacam-se os seguintes procedimentos relativos à limpeza de manguezais:

- adotar medidas de proteção e isolamento dos manguezais (barreiras de contenção), respeitando a origem e direção da contaminação;
- adotar prioritariamente procedimentos de remoção em mar, nas águas adjacentes e contíguas aos manguezais, como bombeamento a vácuo, *skimmers* e barcas recolhedoras;
- considerar a possibilidade do uso de dispersantes químicos em mar, desde que respeitadas as condições e premissas que regulamentam a técnica na Resolução CONAMA 269/2000 (BRASIL, 2001);
- estabelecer prioridades técnicas de combate em água (canais e meandros) no interior do manguezal, que podem ser mais eficientes durante os períodos de preamar;

- priorizar o uso de embarcações pequenas, leves e de baixo calado. Observar cuidado especial com motores a hélice, que podem causar danos a plântulas, árvores jovens e marismas adjacentes aos manguezais;
- adotar a aplicação criteriosa de absorventes naturais combinada com o uso de barreiras absorventes, como complemento das técnicas mecânicas de recolhimento. Não aplicar absorventes sintéticos a granel;
- adotar a limpeza natural quando sedimentos e árvores do bosque forem atingidos;
- remover resíduos e vegetação flutuantes em áreas estuarinas, normalmente depositados e acumulados nos manguezais durante a maré enchente, de preferência a bordo de embarcações de pequeno porte, durante a preamar, evitando pisoteio nos bosques. Em contato com o óleo, esses resíduos passam a ser fonte adicional de contaminação;
- impedir o corte ou a remoção da vegetação contaminada;
- impedir a queima da vegetação contaminada, devido aos intensos impactos adicionais associados a esse procedimento;
- impedir procedimentos de limpeza mecânica no bosque, como jateamento com água, vapor ou areia, raspagem de troncos e raízes;
- impedir a remoção do sedimento contaminado. Em algumas situações, pode-se considerar a aplicação de absorventes naturais a granel sobre o sedimento, o que favorece a descontaminação, com a utilização de técnicas similares às de limpeza das praias;
- impedir o trânsito de pessoas no interior do mangue, em qualquer situação, para evitar danos gerados pelo pisoteio à fauna e às raízes, e principalmente a transferência do óleo para camadas mais profundas do sedimento onde a degradação natural é ineficiente.

#### Técnicas de limpeza recomendadas para manguezais

Canais e águas adjacentes	Bosques
Isolamento com barreiras de contenção	Limpeza natural
<i>Skimmers</i>	
Bombeamento a vácuo	
Barcas recolhedoras	
Barreiras absorventes	
Absorventes naturais granulados	
Dispersantes*	

\* Condicionado à aplicação da legislação e aprovação do órgão ambiental competente.

Os ecossistemas costeiros mais vulneráveis ao impacto do óleo encontram-se na zona entremarés. No entanto, estão cercados por outros ecossistemas terrestres que, mesmo não suscetíveis ao contato direto com o óleo, são vulneráveis aos impactos gerados pelas complexas operações emergenciais de combate e limpeza. Assim, após as praias, manguezais, marismas, planícies de marés e costões rochosos, podem ocorrer dunas, restingas, apicuns, matas e outros biomas.

Os ecossistemas associados merecem especial atenção no planejamento e execução das ações de limpeza, pois são essenciais ao equilíbrio da zona costeira, ricos em biodiversidade e extremamente importantes do ponto de vista socioambiental.

## CARACTERÍSTICAS DOS AMBIENTES

### Apicuns

Os apicuns são ambientes estritamente associados aos manguezais e se concentram na porção mais interior dos mesmos, na interface médio/supralitoral. Constituem uma região salgada, de transição (ecótono) com solo geralmente arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal, ou abrigando uma vegetação herbácea.

Formados por camadas de solo ricas em nutrientes, os apicuns funcionam como reservatório de nutrientes para o manguezal e a zona costeira, mantendo em equilíbrio os níveis de salinidade e minerais.

Apesar de sua grande importância no equilíbrio ecológico dos manguezais, os apicuns são relativamente pobres em biodiversidade da fauna e flora. São colonizados principalmente por vegetação herbácea e rasteira. A fauna é composta por crustáceos decápodos (caranguejos) e insetos, além de aves e mamíferos visitantes.

### Dunas

As dunas são depósitos arenosos associados às planícies costeiras. Fortemente vinculados aos regimes de vento (fotos 14.1 e 14.2) esses sistemas estão intimamente associados aos ambientes praias que fornecem material para sua formação. A areia retirada da praia pode ser acumulada de encontro às escarpas de praia, elaboradas por ondas de tempestade, num processo que pode levar centenas de anos. Segundo Pethick (1994, apud ÂNGULO 1993), cordões dunares bem desenvolvidos podem demorar entre setenta e duzentos anos para se estruturarem. Existem diversos tipos fisiográficos de dunas eólicas no litoral brasileiro — linguóides ou dômicas, entre outras —,



14.1. Dunas vegetadas – Barra de Mamanguape (PB). Poletto, Carolina Rodrigues Bio



14.2. Dunas não vegetadas, Barra do Cauípe, Fortaleza (CE). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

## Ambientes Costeiros Contaminados por Óleo Procedimentos de Limpeza

condicionadas por fatores como tipo de sedimento da área-fonte (praia), regime de ondas, marés e aporte fluvial, morfologia da costa, regime de ventos e tipo de vegetação (ÂNGULO, 1993).

Caracteristicamente formadas por sedimentos não consolidados, as dunas têm elevada mobilidade espacial quando não vegetadas. A vegetação de dunas, com seus sistemas radiculares, é eficiente na estabilização das areias (ÂNGULO, 1993). As diversas plantas que colonizam as dunas costeiras tornam esses ambientes

ecologicamente importantes, com espécies típicas e endêmicas, e sustentam importante variedade de fauna a elas associada. Matias e Nunes (2001), por exemplo, estudando as dunas da Área de Proteção Ambiental de Jericoacara (CE), identificaram dezenas de espécies vegetais nas dunas locais. Esta riqueza biológica pode chegar até a faixa entremarés, sendo limitada pela zona de ação de preamar de sizígia. Nas bordas dunares, na face praial, ocorre a vegetação denominada jundu, tipicamente graminóide, fundamental na estabilização fisiográfica da pós-praia. Bigarella (2001) caracteriza



14.3. Vegetação de restinga. Ilha da Restinga, foz do rio Paraíba, Cabedelo (PB). Poletto, Carolina Rodrigues Bio

estas áreas como antedunas, às quais se associam espécies vegetais de fixação das areias, como *Ipomoea pes-caprae*, *Hydrocotyle umbellata*, *Remirea maritima*, *Salicornia*, gramíneas, ciperáceas, entre outras.

### Restingas

As restingas são estruturas geomorfológicas intrinsecamente associadas à evolução da planície costeira, com vegetação típica crescendo sobre solos arenosos, mas que apresentam grandes variações fisionômicas (BIGARELLA, 2001; SCHINEIDER; TEIXEIRA, 2001) (foto 14.3). De acordo com Silva (1990, apud TEIXEIRA, 2001), “restinga é um conjunto de ecossistemas que mantém estreita relação com o oceano, tanto na sua origem como nos processos nele atuantes, possuindo características próprias relativas à composição florística, estrutura da vegetação, funcionamento e nas interações com o sistema solo-atmosfera”.

Assumpção e Nascimento (2000) citam que o termo é utilizado para designar formações diferentes e relativamente variadas. Sugiyama (1998 apud ASSUMPCÃO; NASCIMENTO, 2000) considerou “vegetação de restinga” como um conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico e que ocorrem em áreas com grande diversidade ecológica.

Essas formações vegetais podem seguir padrões de zonação, como acontece com o jundu das faces praias, substituído por arbustos e palmáceas acima da franja do supralitoral. No Brasil, a vegetação de restinga pode alcançar as primeiras elevações da Serra do Mar (RIZZINI 1979 apud ASSUMPCÃO; NASCIMENTO, 2000).

Dos nove mil quilômetros de extensão da linha costeira do Brasil, cinco mil quilômetros apresentam restingas como um conjunto complexo de ecossistemas constituídos por uma variedade de vegetação herbácea, arbórea e arbustiva típica, que fornece características peculiares a esses ambientes (SCHINEIDER; TEIXEIRA, 2001). Originária de outros ecossistemas como Mata Atlântica, Tabuleiros e Caatinga, a vegetação de restinga tem importante papel na estabilização do substrato, assim como a vegetação de duna, protegendo-o principalmente da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea (ASSUMPCÃO; NASCIMENTO, 2000).

Centenas de espécies que estruturam formações vegetais típicas fazem parte do ecossistema restinga, incorporando também as plantas de dunas. Nesses ambientes, ocorrem espécies arbustivas, herbáceas ou mesmo

de porte arbóreo/lenhoso, como descrito por Assumpção e Nascimento (2000) para a restinga de Iquirá, São João da Barra (RJ).

As restingas suportam rica e diversa comunidade animal, que se desenvolve nos nichos oferecidos pela vegetação (PEDROSO JÚNIOR, 2003). A variedade animal é enriquecida também por espécies visitantes de ambientes vizinhos, como manguezais, dunas e matas de encosta. Predominam entre os invertebrados insetos e aracnídeos, enquanto os vertebrados são representados por várias espécies de anfíbios, lagartos e serpentes. As aves da restinga são abundantes e variadas, bem como a fauna de mamíferos, que encontra neste ambiente abrigo e alimento (TEIXEIRA, 2001; SCHINEIDER; TEIXEIRA, 2001). Em fragmentos de restinga na costa do Paraná, Pedroso Júnior (2003) encontrou 64 espécies de aves, associadas a 14 micro-habitats específicos, mostrando a heterogeneidade ambiental desse ambiente como importante estímulo para a biodiversidade.

### IMPACTOS DAS AÇÕES DE LIMPEZA

Os ecossistemas costeiros terrestres transicionais, como dunas, apicuns e restingas são indevidamente desconsiderados durante as operações de emergência que envolvem vazamentos de óleo no mar. Isso ocorre naturalmente porque como esses ambientes não são diretamente vulneráveis ao óleo, deixam de ser objeto de limpeza pelas equipes de combate.

Apesar disso, reconhecendo sua importância e suscetibilidade indireta às perturbações associadas a vazamentos de óleo, esses ecossistemas são considerados na classificação de sensibilidade do litoral ao óleo definida pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004a) para mapeamento da costa, da seguinte forma (em ordem crescente de sensibilidade, de 1 a 10):

#### ISL 3 - Índice de Sensibilidade do Litoral

Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas.

Restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo *long beach*.

Campos de dunas expostas.

#### ISL 10 - Índice de Sensibilidade do Litoral

Vegetação adaptada ao meio salobro, ou salgado; apicum.

Os impactos diretos gerados pelas operações de combate e limpeza nesses ambientes começam pelos acessos ao mar. O contingente de trabalhadores, máquinas e equipamentos precisam ser conduzidos e instalados na área próxima às regiões atingidas, utilizando vias de passagem já existentes. No entanto, freqüentemente as vias locais constituem “picadas” e caminhos no

interior da mata e vegetação costeira que restringem o trânsito de equipamentos pesados como caminhões a vácuo, caminhões *munk* e caçambas. Nesses casos, a circulação de veículos ao longo de semanas ou meses de trabalho causa perturbações localizadas como desmatamento lindeiro aos acessos, alargamento das vias, poluição atmosférica e geração de ruído. Essas atividades também afugentam a fauna local e alteram as rotas de forrageio.

Em alguns casos, na ausência de acessos a áreas impactadas, é necessário criar novos caminhos, com retroescavadeiras e máquinas pesadas. Quando utilizadas na operação de combate, essas atividades causam danos localizados aos ecossistemas. Logo, só podem ser conduzidas com a expressa autorização e acompanhamento dos órgãos ambientais competentes, normalmente mediante o compromisso de posterior recomposição da área.

Outra ameaça aos ambientes terrestres contíguos ao mar são as atividades de logística ligadas ao suporte das equipes de campo. As bases de campo instaladas nas áreas de maior demanda operam sem interrupção, especialmente nos primeiros dias/semanas da emergência. Nestas bases de apoio se concentram recursos materiais como equipamentos de limpeza, EPIs, suprimentos (água, alimento) e logística de comunicação. Cada uma delas pode agregar centenas de pessoas.

Geralmente instaladas nas áreas de restinga ou de mata, as bases de apoio causam perturbações ambientais como: desmatamento, abertura de clareiras para instalação das barracas de apoio, criação de diversos caminhos e acessos pelos trabalhadores, desmatamento e perturbações na fauna, risco de incêndio, contaminação e poluição local. Este último aspecto merece especial atenção porque é reflexo de ações mal conduzidas das equipes de campo. Também são comuns a presença de grande quantidade e variedade de lixo sólido e a contaminação fecal das imediações das áreas de apoio.

Os representantes dos órgãos ambientais, atentos a essas questões, nem sempre conseguem fiscalizar e controlar centenas de trabalhadores em extensas áreas de atividade. Em inúmeros casos os impactos resultam de falha no planejamento da empresa responsável e falta de recursos como sanitários químicos, tambores e sacos de lixo. Muitas vezes há desrespeito às orientações e recomendações das reuniões de planejamento e de campo. Em atendimento realizado pela CETESB durante vazamento de óleo no litoral norte paulista, em 2002, a contaminação fecal da restinga

foi tão intensa, durante os quase dois meses de trabalho, que exigiu a descontaminação e o “saneamento” de toda a área pelos próprios trabalhadores envolvidos na operação, sob ativa fiscalização.

Os trabalhos de praia podem ameaçar o jundu, vegetação rasteira pós-praia, como resultado do tráfego intenso de trabalhadores, veículos e equipamentos. A destruição dessa vegetação tende a desestabilizar o sedimento e pode resultar em perturbações fisiográficas da face praial.

Ante essa realidade, alguns cuidados e procedimentos devem ser adotados para minimizar os impactos das ações de combate nesses ambientes:

- preservar tanto quanto possível os acessos naturais existentes, evitando o desmatamento e poda desnecessária de vegetação;
- impedir o tráfego de veículos fora dos acessos sob risco de danificar a fauna e a flora das restingas, dunas e apicuns;
- criar novos acessos, estritamente quando necessário e de forma criteriosa, estabelecendo trajetos que minimizem os danos à fauna e à flora;
- adotar medidas de proteção quando os acessos atravessarem cursos d’água, para evitar o assoreamento a jusante como resultado da passagem de veículos pelo leito;
- orientar as equipes de campo para não contaminarem o ambiente com resíduos sólidos (reservatórios para acondicionamento de lixo podem ser colocados ao longo dos acessos);
- instalar sanitários químicos ao longo dos acessos, para preservar o ambiente da contaminação fecal;
- manter estrutura para recolhimento de resíduos sólidos e sanitários químicos nas bases fixas;
- impedir a queima de resíduos sob risco de incêndio, especialmente na restinga;
- controlar os acessos secundários, orientando os trajetos com fitas zebradas e estacas, para evitar a circulação desnecessária pelo interior da mata, causando impactos na flora e fauna pelo pisoteio;
- estabelecer adequadamente uma área para disposição temporária de resíduos, impermeabilizada com lona, e devidamente demarcada e monitorada;
- restabelecer as áreas afetadas após o término da operação;
- submeter toda e qualquer ação de manipulação ou alteração do ambiente à apreciação e aprovação dos órgãos ambientais e governamentais competentes;
- lembrar que estes ambientes são protegidos por lei e as infrações estão sujeitas às sanções legais.

Entende-se por resíduo oleoso todo material que contenha óleo em quantidade não desprezível e que tendo perdido as características funcionais não possa mais ser empregado com sua utilidade original.

As ações de resposta aos derrames de petróleo e derivados geram diferentes tipos de resíduos oleosos, decorrentes da própria operação de combate como a mistura água-óleo recolhida pelos equipamentos, as barreiras e demais produtos absorventes usados no mar bem como o lixo e a areia contaminados removidos das praias. Há também a geração de vários tipos de resíduos não oleosos como embalagens descartáveis que envolvem produtos absorventes, água e alimentos destinados às equipes de trabalho e restos de refeições servidas em campo, entre outros.

Um procedimento freqüentemente observado nas ações de emergência é o acondicionamento conjunto e sem critério de todos os tipos de resíduos contaminados e não-contaminados, recicláveis e não-recicláveis. Muitas vezes ocorre a remoção de mais volume de areia das praias do que o necessário, sem os devidos cuidados com o acondicionamento e forma de disposição em campo, nem com o transporte para a instalação provisória e sua destinação.

Geralmente observa-se que os cuidados no recolhimento e acondicionamento desses resíduos só se iniciam nas etapas finais da operação de combate, resultando na geração de grandes volumes de embalagens (*big bags*, tambores, sacos plásticos etc.), e que poderiam ter sido previamente segregados em embalagens distintas, considerando o tratamento posterior e a disposição final.

O plano de ação de emergência de um terminal marítimo, porto ou instalação que manuseie petróleo e derivados deve incorporar a gestão de resíduos oleosos, que abrange basicamente as seguintes etapas:

- identificação e triagem dos resíduos gerados;
- coleta e acondicionamento segregado segundo tipo e destinação;
- disposição provisória *in loco* e na instalação;
- procedimentos de transporte;
- caracterização e classificação dos resíduos;
- definição do processo de tratamento e disposição.

Assim sendo, um bom entrosamento entre o gerenciamento das atividades de combate do óleo no mar, a limpeza das áreas afetadas e o gerenciamento de resíduos em uma operação emergencial somente trará benefícios ambientais, econômicos e à saúde pública, pois a retirada de pequenas quantidades de areia contaminada não só minimiza o impacto já provocado pelo óleo, como reduz os custos de embalagem, tratamento e destinação.

A remoção, transporte, armazenagem e destinação dos resíduos oriundos dos vazamentos de óleo no mar são sempre de responsabilidade do agente poluidor. A gestão desses resíduos deve ser aprovada pelo órgão estadual de controle ambiental.

Durante as operações de emergência coexistem várias formas de pressão para a limpeza dos ambientes afetados ser realizada no prazo mais curto possível. A fim de acelerar a limpeza, “o agente poluidor” recruta trabalhadores, às vezes com pouca experiência, que recebem rápida orientação sobre a atividade a ser realizada, após o que são distribuídos pelas praias de acordo com certas prioridades como, por exemplo, gravidade da contaminação, importância socioeconômica e política do local, entre outras.

A preocupação com a estética e a exigência da limpeza imediata tanto pela comunidade, mídia, como prefeituras, muitas vezes se sobrepõem a critérios e recomendações técnicas para que as ações de remediação não se tornem mais danosas aos ecossistemas do que os efeitos do próprio óleo (MILANELLI; LOPES; JOHNSCHER-FORNASARO, 1991; LOPES et al., 1992; LOPES; MILANELLI; JOHNSCHER-FORNASARO, 1994a, 1994b; MILANELLI, 1994; POFFO et al., 1996).

Para otimizar a gestão de resíduos formados nessas ocorrências, é necessário o planejamento antecipado, tal como ocorre nos procedimentos para contenção e remoção do óleo no mar e limpeza dos ambientes atingidos. A incorporação do gerenciamento ambiental de resíduos oleosos à operação de emergência é recente. Empregada pela primeira vez em 1998, revelou-se eficiente para minimizar o volume de resíduos produzidos (CETESB, 1998), pois antes desta data a relação entre o volume de resíduo gerado nas operações de combate no litoral de São Paulo chegou a ser três vezes maior do que a quantidade de óleo vazada (POFFO et al. 1996). Este cenário mudou efetivamente a partir de 2000, quando foram implantados procedimentos de recolhimento e acondicionamento de resíduos oleosos dos não oleosos de forma segregada na própria praia (CETESB, 2000, 2001).

O plano de gerenciamento de resíduos em derrames de óleo obteve amparo legal com a Resolução CONAMA 293, de 12/12/2001 (BRASIL, 2002), que dispõe sobre o conteúdo mínimo dos Planos de Emergência Individual e norteia no Anexo I, Inciso 3.5.8, portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas e suas respectivas instalações de apoio, a descreverem os procedimentos previstos para coleta, acondicionamento, transporte, classificação, descontaminação e

disposição provisória (*in loco* e na instalação) e definitiva dos resíduos gerados nas operações de controle e limpeza do derrame de óleo, em áreas previamente autorizadas pelo órgão ambiental competente.

Com base na experiência adquirida pela CETESB em ocorrências dessa natureza, verificou-se a necessidade de elaborar uma proposta de modelo básico de gerenciamento de resíduos em ações de emergência, cujo teor é apresentado nesta publicação.

## TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS

No atendimento a uma emergência envolvendo derrames de óleo, quer durante as atividades de contenção e remoção em mar, na limpeza de ambientes, ou nas frentes de trabalho, pelas equipes associadas, diversos tipos de resíduos podem ser gerados, entre os quais, estão:

- resíduos oleosos líquidos ou mistura água-óleo e resíduos sólidos impregnados com óleo, lixo flutuante (embalagens plásticas, algas e vegetação terrestre, principalmente após fortes chuvas), barreiras de contenção, barreiras absorventes, materiais absorventes e cabos de amarração danificados, entre outros;
- resíduos oleosos líquidos recolhidos e resíduos sólidos impregnados com óleo. Além dos já citados, produtos absorventes utilizados na limpeza de superfícies das praias, costões entre outros ecossistemas e resíduos trazidos pela maré (vegetação, troncos, animais mortos ou moribundos) etc.;
- óleo impregnado em rampas, muretas, colunas de píeres, costado de embarcações, maricultura, equipamentos de pesca (remos, redes, cercos e currais), poitas de atracação e bóias de sinalização. Os resíduos constituem-se basicamente de material empregado na contenção e limpeza, lixo flutuante e todo equipamento de pesca sem condições de ser reaproveitado, e muitos outros;
- resíduos provenientes de oleodutos terrestres. O volume de resíduo gerado neste caso tende a ser muito grande, pela própria característica do cenário acidental, o ambiente terrestre. Constitui-se principalmente de terra e vegetação removidas na faixa do duto e áreas adjacentes impregnadas com óleo. Inclui materiais de limpeza, animais mortos ou moribundos (insetos, peixes, répteis, aves e pequenos mamíferos) e o resíduo oleoso passível de coleta mecânica ou manual, entre outros;
- resíduos gerados nas situações pós-emergenciais. Também chamadas de “operação pente-fino”, abrangem a remoção do óleo intemperizado à deriva, desprendido das áreas afetadas (costões, vegetação e sedimento), como manchas iridescentes, pelotas e placas de piche trazidas pela maré para as praias, bem como o material utilizado na limpe-

za de estruturas. Entre outros resíduos, há também água oleosa que provém da lavagem das barreiras e demais equipamentos empregados nos trabalhos de remoção e contenção;

- vários tipos de resíduos gerados pelas equipes que atuam nas frentes de trabalho. Destacam-se, entre outros, embalagens para alimentos (alumínio, plástico ou isopor), garrafas plásticas de água, latas de refrigerantes, pratos e talheres descartáveis, resíduos de alimentos, embalagens para acondicionar EPIs, panos e estopas usadas para limpeza pessoal (sujos ou não de óleo), e roupas impregnadas com óleo.

## FATORES QUE INFLUENCIAM O VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS

O volume dos resíduos gerados, sólidos e líquidos, varia de acordo com:

- tempo de resposta das equipes de combate - quanto mais rápido e eficiente for o início dos trabalhos de contenção e remoção do óleo no mar e de proteção das áreas sensíveis, menor será a possibilidade de os ambientes serem atingidos e a quantidade de áreas afetadas;
- volume vazado - quanto maior a quantidade de óleo vazado e mais lenta a capacidade de resposta, maior será o volume de resíduo gerado;
- tipo de óleo envolvido - vazamentos de óleos leves tendem a gerar menos resíduo que os óleos pesados ou misturas oleosas, porque apresentam menor possibilidade de infiltração no sedimento e de adesão às superfícies;
- aspecto e forma como o óleo atinge a região costeira - óleos leves e óleos pesados bem intemperizados (na forma de filmes iridescentes, placas de piche ou pelotas) tendem a atingir praias, costões, marismas, manguezais e estruturas de forma superficial e gerar volume pequeno de resíduos. Manchas densas e escuras com aspecto de “mousse” de chocolate aderem com facilidade ao sedimento, dificultam sua remoção, tendem a agregar lixo e vegetação flutuante e geram maior volume de resíduos;
- tipo de áreas afetadas - entre os ambientes naturais, as praias contaminadas tendem a gerar mais resíduos do que os costões, marismas e manguezais, devido ao volume de areia contaminada que será removido, principalmente se houver infiltração no sedimento. Nas áreas construídas, como muretas, estruturas portuárias, estaleiros, píeres de atracação de embarcações e estabelecimentos náuticos é de se esperar que seja removido razoável volume de lixo flutuante normalmente encontrado nesses locais. A técnica de limpeza empregada nessas áreas pode minimizar ou aumentar a geração de resíduos;

- amplitude de exposição das áreas atingidas - as manchas de óleo podem chegar na maré alta, no período entremarés, ou na maré baixa. Poderá haver maior geração de resíduos oleosos se as áreas forem atingidas no período entremarés;
- presença de lixo flutuante ou na orla - nos locais onde há maior concentração desse resíduo é grande o volume de material a ser removido, acondicionado, transportado e disposto. Há locais de fácil acesso, como algumas praias e áreas construídas e os de difícil acesso, como certas praias, costões e manguezais. Os bosques de mangues próximos de núcleos urbanos apresentam a tendência de acumular o lixo trazido pela maré entre as árvores; caso esteja impregnado com óleo, pode-se prever a retirada desse resíduo por meio de embarcação pequena e de baixo calado durante a maré alta;
- presença de chuvas e ventos fortes - a ocorrência de períodos de fortes chuvas, ventos e ressacas tende a transportar grandes volumes de vegetação terrestre e aquática, animais marinhos e lixo flutuante, principalmente em áreas próximas a desembocaduras de rios, manguezais, instalações portuárias e palafitas;
- período do ano em que ocorreu o derrame de óleo - vazamentos de óleo fora dos períodos de temporada tendem a gerar menos resíduos do que em períodos de alta temporada e feriados prolongados, quando é grande o número de turistas e considerável o volume de produtos descartáveis deixados nas praias e levados pelas marés;
- metodologia empregada na limpeza das áreas afetadas - a utilização de recursos mecânicos para limpeza e rápida liberação das praias e demais áreas afetadas e o emprego de muitos trabalhadores de forma desorientada tendem a remover grandes volumes de areia ou de terra contaminados. O mesmo não ocorre quando a remoção manual é criteriosa.

### CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos gerados em uma ação de emergência devem ser caracterizados para identificar sua periculosidade e orientar o tipo de gestão mais adequado.

Para caracterizar o resíduo oleoso e verificar a adequabilidade da destinação pretendida é necessário obter informações específicas sobre sua composição, especialmente quanto ao teor de benzeno, hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs), hidrocarbonetos totais de petróleo (HTPs) e propriedades como estado físico e poder calorífico.

Na classificação dos resíduos quanto ao perigo ao meio ambiente e à saúde pública, recomenda-se con-

sultar as Normas ABNT/NBR 10.004 Resíduos sólidos – Classificação (ABNT, 2004a), e ABNT/NBR 10.007 – Amostragem de resíduos (ABNT, 2004b) que fixa as condições exigíveis para amostragem, preservação e estocagem das amostras. Os resíduos são classificados como perigosos e não-perigosos, o que depende de sua composição e propriedades.

#### Resíduo perigoso (Classe I)

Serão classificados como perigosos os resíduos nos quais forem verificadas propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade e que podem apresentar perigo à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Servem de exemplo areia contaminada, animais petrolizados mortos, materiais absorventes (panos, estopas, turfa, barreiras absorventes), barreiras de contenção contaminadas e danificadas, vegetação marinha e terrestre, embalagens plásticas (garrafas, PETs), cabos de náilon e demais resíduos impregnados com óleo. A determinação do conteúdo de óleos em areias é realizada idealmente pela análise de HTP.

#### Resíduo não-perigoso (Classe II)

Serão classificados como não-perigosos os resíduos ou a mistura de resíduos que não se enquadrem na Classe I. Exemplos: barreiras de contenção descontaminadas, embalagens plásticas (garrafas e sacos plásticos), cabos de náilon e lonas sem óleo.

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NAS OPERAÇÕES DE COMBATE

A preocupação com os resíduos deve ter início antes que o óleo atinja as praias e outras áreas sensíveis. Para aperfeiçoar esse procedimento, recomenda-se que no organograma do plano de ação de emergência seja indicado um representante para responder pela coordenação das operações de limpeza, que será acionado simultaneamente com o coordenador das operações de combate no mar, e que colocará em prática os procedimentos básicos sugeridos para a gestão dos resíduos oleosos: planejamento, triagem e embalagem, identificação e pesagem, armazenagem, transporte, tratamento e destinação, a seguir descritos.



**15.1.** Infra-estrutura montada em campo, com embalagens para acondicionar resíduos oleosos. Banco de Imagens da CETESB



**15.2.** Recolhimento manual de resíduo oleoso em costão rochoso e armazenagem temporária em tambor. Banco de Imagens da CETESB

## Planejamento

É importante que o responsável geral por esta atividade acompanhe a operação de combate desde o início, para melhor planejar sua estratégia de ação, e que indique um ou mais técnicos para acompanhar os trabalhos de gestão de resíduos, conforme a quantidade de áreas afetadas, antes de acionar o deslocamento das equipes. Recomenda-se que o responsável geral atue em consonância com representantes do órgão de controle ambiental e a prefeitura envolvida. Para ajudar a planejar a metodologia a ser empregada, devem ser verificados os seguintes itens:

- quantidade e tipo de ambiente afetado, com prioridade para os de maior sensibilidade ecológica e importância socioeconômica;
- forma como o óleo chegou ou está chegando às áreas afetadas (denso, mousse, filmes e pelotas) e extensão das áreas afetadas;
- presença ou ausência de lixo flutuante e de resíduos trazidos pela maré;
- possibilidade do recolhimento prévio dos resíduos antes da chegada do óleo, ou de recontaminação;
- viabilidade de coletar resíduos limpos, de modo seletivo, separando os que não estão contaminados e os que podem ser recicláveis;
- embalagem mais adequada para acondicionar os resíduos;
- disponibilidade de áreas para disposição provisória *in loco* dos resíduos, acima do limite da maré mais alta, considerando a necessidade de impermeabilizar o solo;
- local utilizado para armazenagem temporária dos resíduos e de materiais a serem utilizados (foto 15.1);
- vias de acesso às áreas atingidas por terra e por mar para caminhões basculantes, caminhão *munck*, ou barcaças, se for o caso;
- necessidade de designar técnico para coletar as amostras que servirão para classificar os resíduos conforme normas da ABNT;

- tratamento e destino final dos resíduos contaminados;
- empresas capacitadas e credenciadas pelo órgão ambiental competente para transportar, receber e tratar os resíduos.

Cabe lembrar a importância da relação prévia dos recursos materiais e humanos que serão empregados na operação (próprios e de terceiros), abrangendo a localização dos equipamentos de apoio (ferramentas manuais e maquinaria como retroescavadeira, escavadeira hidráulica e caminhão *munck*), e os responsáveis que serão contatados, inclusive fora do horário comercial. Recomenda-se o cadastro e o treinamento (teórico e prático) de contratados e voluntários.

Para gerenciar os resíduos líquidos, o responsável pelo planejamento e pelas ações poderá ser o próprio coordenador das operações de mar ou o técnico designado pelo coordenador geral da operação.

Além de providenciar os recursos mais adequados para o recolhimento do óleo no mar, ou em áreas onde ficou confinado (por exemplo, em poças de maré e entre pedras), para acondicionamento temporário, como barcaças recolhedoras, armazenadores infláveis e tambores (15.2 e 15.3) e para transporte do produto recolhido, é necessário verificar a capacidade da instalação para armazenagem, o tempo em que ficará temporariamente disposto e o destino a ser dado.

Os tanques portáteis infláveis vêm sendo muito utilizados para acondicionar temporariamente a mistura oleosa no mar ou em terra (foto 15.4) e podem ser transportados facilmente para as instalações onde serão descarregados. O líquido contido nos tanques pode ser transferido ainda em campo para caminhões-tanque ou caminhões-vácuo e ser transportado à instalação que vai recebê-lo.



15.3. Recolhimento de resíduo oleoso a vácuo e armazenagem temporária em tambor. Banco de Imagens da CETESB.



15.4. Tanques infláveis para acondicionamento de resíduo oleoso. Banco de Imagens da CETESB.

Nas instalações que normalmente manuseiam óleo, o resíduo líquido pode ser transferido para os separadores de água e óleo (SAO) e, na falta destes, ser destinado a tanques ou locais adequados, após aprovação do órgão de controle ambiental. Entretanto, no caso de acidentes ambientais de grandes proporções, é necessário prever a disponibilidade do emprego de veículos apropriados para a retirada dos tanques cheios e a transferência do seu conteúdo para a instalação onde todos os resíduos serão acondicionados de maneira segura e eficiente.

### Triagem e embalagem

O trabalho de triagem e embalagem diferenciada dos diferentes tipos de resíduos ajuda a reduzir o volume gerado e otimiza o processo de armazenagem e disposição.

A triagem consiste em segregar e acondicionar os resíduos oleosos dos não-oleosos e identificá-los de forma adequada, considerando o tipo de tratamento e a disposição que devem ter. Os resíduos não-oleosos podem ser divididos em recicláveis e não-recicláveis. Os oleosos devem ser separados de forma a identificar quais são passíveis de tratamento, como resíduo líquido oleoso, barreiras de contenção não danificadas e panos de limpeza. Areia, materiais absorventes e vegetação contaminada podem ser separados de acordo com o grau de contaminação e tipo de destino.

Em campo, onde os trabalhos de limpeza estiverem sendo realizados, a triagem pode ser feita no próprio local, desde que haja condições favoráveis, como terreno plano, distância de corpos d'água e impermeabilização do solo, por exemplo, com lonas plásticas. No interior da instalação na qual os resíduos estiverem sendo recebidos, a área deve ser plana, preferencialmente coberta, cimentada ou revestida com lona, distante de canais de água pluvial, de modo a evitar a contaminação do terreno, o escoamento e perdas para corpos d'água. Deve ser ventilada, a fim de impedir o enclausuramen-

to de possíveis vapores inflamáveis. Recomenda-se dar prioridade à tarefa de triagem em campo, para agilizar os trabalhos posteriores de destinação.

Para uma boa embalagem, os resíduos sólidos oleosos recolhidos devem ser acondicionados adequadamente em recipientes apropriados, de modo a evitar que haja extravasamento do óleo e contaminação de áreas limpas enquanto estiverem temporariamente dispostos ou durante a operação de transporte. Entre os materiais mais utilizados estão tambores de metal ou plástico de 200 litros, com tampa, sacos de rafia e do tipo *big bag* para grandes volumes e sacos plásticos comuns para pequenas quantidades.

De acordo com a caracterização dos resíduos, recomenda-se separá-los da seguinte maneira:

- resíduos sólidos domésticos recicláveis não contaminados, oriundos do recolhimento manual ou mecânico: embalar, identificar e encaminhar para reciclagem (foto 15.5);
- resíduos sólidos não-recicláveis e não-contaminados, oriundos do recolhimento manual ou mecânico: embalar, identificar e encaminhar para o local utilizado pela prefeitura municipal;
- resíduos e efluentes sanitários - instalar sanitários químicos para evitar contaminação adicional da área de trabalho, desconfortos indesejáveis aos transeuntes e necessidade de limpeza posterior (foto 15.6), considerando a grande quantidade de trabalhadores em campo distantes do acesso a sanitários públicos;
- resíduos contaminados trazidos pela maré oriundos do recolhimento manual ou mecânico (foto 15.7): embalar, identificar e encaminhar para armazenamento temporário e depois para destinação;
- areia levemente contaminada oriunda do recolhimento manual (foto 15.8): embalar, identificar e encaminhar para armazenamento temporário e depois para destinação. Dependendo do grau de



**15.5.** Resíduos provenientes das refeições dos trabalhadores durante a operação de combate. Banco de Imagens da CETESB

intemperismo do óleo e da granulometria do sedimento, podem ser usadas peneiras para separar a areia limpa da contaminada ou providenciada a remoção manual das pelotas de óleo;

- areia intensamente contaminada oriunda do recolhimento manual (foto 15.9): embalar, identificar e encaminhar para armazenamento temporário e depois para destinação;
- produtos absorventes com óleo, oriundos do recolhimento manual (fotos, 15.10, 15.11 e 15.12): embalar, identificar e encaminhar para armazenamento temporário e depois para destinação;
- trapos e panos utilizados na limpeza oriundos do recolhimento manual: embalar, identificar e encaminhar para armazenamento temporário e depois para destinação.



**15.6.** Sanitário químico temporário. Banco de Imagens da CETESB



**15.7.** Vegetação e resíduos oleosos dispostos corretamente. Poffo, Irís / Banco de Imagens da CETESB.



**15.8.** Triagem de areia levemente contaminada trazida em caçamba. Poffo, Irís/Banco de Imagens da CETESB.

### Identificação e pesagem

Para identificar os diferentes tipos de resíduos gerados na ocorrência, recomenda-se elaborar previamente etiquetas padronizadas (foto 15.13) com os seguintes campos: Data, Empresa responsável, Nome da operação de emergência, Origem (nome da praia/local de onde o resíduo foi removido/município), Tipo de resíduo (areia, vegetação, sucata etc.) e Peso estimado.

Recomenda-se que todos os diferentes tipos de resíduos sejam pesados, de preferência diariamente, e para tanto sugere-se a elaboração de tabelas contendo: nome da operação, data, local (praia e município ou somente município), tipo de resíduo e volume, conforme exemplo:

Operação	Referência ao nome da operação, do evento ou da instalação
Local	Identificação da praia/município
Tipos de resíduos	Areia contaminada.....=> 95 m <sup>3</sup> Lixo contaminado.....=> 5 m <sup>3</sup> Material reciclável .....=> 1 m <sup>3</sup> Barreiras absorventes .....=> 10 m <sup>3</sup> Areia contaminada .....=> 95 m <sup>3</sup>
Somatório parcial	Diária e/ou por município .....=> 111 m <sup>3</sup>
Somatório total	Cálculo a ser efetuado no encerramento da operação



15.9. Areia contaminada segregada e acondicionada corretamente em tambor. Poffo, Iris /- Banco de Imagens da CETESB



15.11. Barreiras absorventes dispostas em tambores. Poffo, Iris /- Banco de Imagens da CETESB



15.10. Barreiras absorventes (brancas) sendo usadas na remoção de óleo no mar. Poffo, Iris /- Banco de Imagens da CETESB



15.12. Barreira absorvente disposta em separador de água e óleo. Banco de Imagens da CETESB

### Armazenamento

Toda e qualquer armazenagem de resíduos oleosos deve ser feita em sistemas projetados e implantados para esse fim, minimizando a contaminação ambiental, conforme critérios estabelecidos pelas normas ABNT/NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos (ABNT, 1992) e procedimento ABNT/NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos sólidos Classe II (ABNT, 1990a).

Durante as operações de combate aos derrames de óleo, podem existir três tipos de armazenamento:

- temporário *in loco*, na própria área onde estão sendo desencadeadas as atividades de limpeza (praia, porto, píer, faixa do oleoduto etc.);
- temporário na instalação, no interior da empresa responsável ou em local combinado no município para esse fim, com ciência do órgão estadual de controle ambiental e da prefeitura municipal, se for o caso;
- permanente, no local combinado entre a instalação responsável pelos resíduos, o órgão ambiental competente e a empresa contratada para tratamento e destinação.

Dependendo das peculiaridades da ocorrência e das soluções que serão adotadas para o tratamento ou a destinação do resíduo, o armazenamento temporário junto ou próximo à área de trabalho poderá ser necessário; no entanto, deve ser consultado o órgão estadual de controle ambiental para sua aprovação. Devem-se

adotar precauções especiais para garantir a proteção ambiental, o manuseio seguro dos resíduos e minimizar eventuais perdas do produto, como o revestimento sintético no local da armazenagem para evitar contaminação do solo (fotos 15.14 e 15.15).

A foto 15.16 exemplifica a disposição provisória adequada de resíduos oleosos em galpão de uma área portuária, na qual o piso foi forrado com lonas plásticas resistentes e mantas absorventes. Para evitar perda do óleo residual colocaram-se barreiras absorventes alinhadas nas extremidades, tanto próximo à parede do fundo como na extremidade dianteira e nas laterais. Extintores de incêndio também foram providenciados.



15.13. Etiqueta adesiva de identificação de resíduo colada em um big bag. Banco de Imagens da CETESB



15.14. Armazenamento temporário de pequeno volume na praia em um depósito. Banco de Imagens da CETESB



15.16. Disposição temporária correta em galpão. Ecosorb Tecnologia Ambiental

### Transporte

A preocupação com o transporte de resíduos deve começar assim que o processo de limpeza tiver início, principalmente para avaliar a viabilidade de acesso ao local onde serão realizados os trabalhos manuais. Determinados locais podem estar próximos às vias públicas e rodovias por onde ocorrerá o trânsito de veículos leves e pesados (caminhonetes e caminhões) para o transporte de resíduos até a instalação. Porém também é possível que o acesso seja restrito apenas aos pedestres ou às embarcações, dificultando a mobilização de pessoas e de materiais, ainda mais se a área atingida for de grande extensão. Recomenda-se verificar previamente se o tráfego de qualquer tipo de veículo motorizado será permitido nas unidades de conservação situadas na orla marítima, como os parques nacionais.

No caso da retirada de grandes volumes de resíduos por mar, é necessário dispor de embarcação apropriada

que possa chegar à praia (baixo calado), considerando a área abrigada ou exposta à ação das ondas, as condições de mar (calmo ou revolto), de maré (baixa-mar e preamar) e a segurança do barco e da tripulação (fotos 15.17 e 15.18).

Levando em conta essas e outras variáveis que possam surgir, recomenda-se que o responsável pelo gerenciamento de resíduos faça uma avaliação preliminar das áreas atingidas junto com o coordenador das atividades de limpeza, por meio terrestre, marítimo e aéreo, antes de desencadear a mobilização dos recursos, tendo como material de apoio mapa de áreas sensíveis, outros mapas da região e o equipamento Global Position Satellite (GPS) para anotação de coordenadas geográficas.

Uma vez avaliada a área atingida e determinadas as melhores condições de acesso, pode-se pensar na etapa de transporte dos resíduos para a instalação onde serão



15.15. Disposição temporária de grandes volumes no interior de uma instalação. Banco de Imagens da CETESB



15.17. Transporte de resíduos da praia para uma embarcação (workboat). Banco de Imagens da CETESB



15.18. Transferência de resíduos entre embarcações.  
Banco de Imagens da CETESB.

aconicionados temporariamente e para o destino final onde serão tratados, tomando-se as devidas precauções para evitar perda da carga durante o percurso. Da área afetada até a instalação, qualquer veículo pode ser empregado para o transporte de resíduos, considerando que poderão passar por vias públicas municipais, trechos de rodovias e travessia de balsas (fotos 15.19 e 15.20).

Da instalação até a empresa onde será feito o tratamento final, os veículos e equipamentos devem portar os documentos de inspeção e capacitação (em validade) que atestam sua adequação. Deve-se observar a Resolução ANTT 420 de 20/02/2004 (BRASIL, 2004b).

### Roteiro básico para o gerenciamento de resíduos

As sugestões de Chiuvite e Andrade (2001) para a gestão de resíduos sólidos industriais em empresas foram incorporadas à realidade dos derrames de óleo com base na experiência da CETESB nas operações de emergência, conforme os seguintes procedimentos:

- caracterização do resíduo - levantamento preliminar de todos os tipos de resíduos que podem ser gerados durante as operações de combate ao óleo no mar e nos ambientes costeiros (naturais e



15.20. Transporte de resíduos oleosos por balsa.  
Banco de Imagens da CETESB.

antrópicos), e identificação dos possíveis pontos de geração do material residual. Exemplo: areia ou terra oleosa, materiais absorventes contaminados, barreiras de contenção danificadas, embalagens de equipamentos e de alimentos;

- destinação - verificação da forma de destino mais adequada para cada tipo de resíduo já caracterizado;
- cadastro de empresas - identificação e cadastramento das empresas mais capacitadas para transporte, recebimento e tratamento dos resíduos e sua classificação por município ou região de acordo com a especialidade;
- minimização - avaliação das possibilidades de inibição e/ou minimização da geração de resíduos. Exemplos: evitar a remoção desnecessária de areia, terra e vegetação oleosa; retirar resíduos domésticos nos ambientes costeiros antes que sejam atingidos pelas manchas de óleo; providenciar a substituição de barreiras absorventes usadas por novas, apenas quando estiverem totalmente impregnadas;
- reaproveitamento - possibilidade de reaproveitar o resíduo gerado. Exemplo: segregar e providenciar a lavagem dos tecidos e outros materiais utilizados na limpeza dos trabalhadores e equipamentos, reu-



15.19. Descarregamento de resíduos em "big bags" por caminhão *munck* na instalação. Banco de Imagens da CETESB.



15.21. Lavagem de barreiras de contenção sujas de óleo.  
Banco de Imagens da CETESB.

utilizar barreiras absorventes não saturadas para circundar embalagens com resíduos sólidos oleosos na área destinada à disposição provisória; identificar as barreiras de contenção que não foram danificadas seriamente e submetê-las ao processo de lavagem (fotos 15.21 e 15.22);

- inventário - levantamento dos tipos de resíduos gerados diariamente durante a operação de emergência (areia/terra/vegetação oleosa, equipamentos, embalagens descartáveis e recicláveis não-contaminadas etc.). Registro dos dados em planilha, conforme sugerido a seguir:

Inventário de resíduos oleosos. Operação XYZ – planilha 1							
Data	Município	Local/ praia	Volume (m³)	Tipo de resíduo	Classe de resíduo	Destinação provisória	Observações

Podem ser incluídas outras colunas para a descrição do estado físico dos resíduos, aspecto geral, forma de embalagem (tambores metálicos, tambores plásticos, sacos plásticos ou de rafia etc.) e meio de transporte, se necessário.

Devem ser previstos os tipos de resíduos que podem ser gerados nas ações pós-emergenciais, ou seja, limpeza de estruturas, de embarcações de pesca ou lazer, de equipamentos de pesca, limpeza e remediação dos

ecossistemas afetados, se procedente, entre outros. Deve-se ainda considerar a possibilidade de inibição e/ou minimização dos resíduos e seu reaproveitamento.

Com base na planilha diária poderá ser elaborada a planilha geral da operação. Caso estejam envolvidos vários municípios, sugere-se a adoção de planilhas separadas. Também poderão ser incluídas outras colunas, conforme exemplo anterior.

Planilha geral de resíduos oleosos gerados Operação XYZ Período: ..... a .....Mês/Ano – Município:.....					
Tipo de resíduo	Volume (m³)	Classe de resíduo	Estado físico	Destinação provisória	Tipo(s) de tratamento

## TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS

Há muitas opções disponíveis que variam de acordo com:

- estado físico do resíduo (líquido, sólido);
- quantidade de resíduo gerado;
- características físicas e químicas do resíduo;
- concentrações dos contaminantes presentes no resíduo e toxicidade;
- condições de armazenagem até o tratamento ou disposição;
- geração de novos resíduos durante o transporte e tratamento do resíduo;
- condições climáticas e geológicas do local onde será disposto;
- custo dos métodos de transporte, tratamento e destinação;
- características do entorno onde será feito o tratamento, de maneira que não cause perigo e incômodo à comunidade circunvizinha.

A técnica escolhida para tratamento e destinação de resíduos oleosos deverá ser aprovada pelo órgão estadual de controle ambiental.

As técnicas de tratamento e destinação que vêm sendo empregadas com maior frequência para os resíduos líquidos e sólidos gerados em operações de combate aos derramamentos de óleo são:

- rerrefino para resíduos líquidos oleosos,
- aterros,
- incineração,
- dessorção térmica,
- *landfarming*,
- biopilha,
- lavagem da areia contaminada,
- solidificação, e
- co-processamento.

### Rerrefino para resíduos líquidos oleosos

As técnicas de rerrefino e recuperação baseiam-se na separação do óleo não oxidado dos demais resíduos, por uma seqüência de tratamentos físicos e químicos ou por destilação. Em condições ideais, todo o óleo derramado deveria ser coletado para reutilização, o que depende de fatores como o tipo de produto liberado e as condições de intemperização em que se encontra.



15.22. Lavagem de barreiras de contenção sujas de óleo. Banco de Imagens da CETESB

### Aterros

Os aterros para recebimento de resíduos devem ter características construtivas e de projeto que minimizem os impactos ao ambiente, e apresentar impermeabilização inferior, sistema de drenagem de líquidos percolados e drenagem superficial, além de operação, monitoramento, encerramento e cobertura final adequados. Devem ser projetados, implantados e operados de acordo com as Normas Técnicas ABNT/NBR 10.157 - Aterro de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimentos para os resíduos classificados como perigosos (ABNT, 1987) e ABNT/NBR 13.896 - Aterro de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação para os demais resíduos (ABNT, 1997b).

A disposição de areia e de outros materiais contaminados com óleo poderá ser tolerada em situações emergenciais, desde que não comprometa a operação normal e a vida útil do aterro e que seja aprovada pelo órgão de controle ambiental.

Entretanto, em virtude das características físicas e químicas, a disposição de resíduos com teores de óleos superiores a 5% em aterros sanitários e industriais não é considerada uma técnica apropriada para a sua destinação pela CETESB. Também não podem ser recebidos em aterros resíduos contendo líquidos livres, conforme a Norma Técnica ABNT/NBR 12.988 – Líquidos livres – Verificação em amostra de resíduos (ABNT, 1993), que estabelece o método utilizado para determinação da presença desses líquidos em amostras representativas obtidas de acordo com a ABNT/NBR 10.007 – Amostragem de resíduos – Procedimentos (ABNT, 2004b).

### Incineração

Para a queima dos resíduos perigosos os incineradores devem ser projetados e operados de modo a atender ao disposto na Norma Técnica ABNT/NBR 11.175 – Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho (ABNT, 1990b), que fixa as condições exigíveis de desempenho do equipamento para incineração desses resíduos, exceto aqueles assim classificados apenas por patogenicidade ou inflamabilidade. Recomenda-se consultar a Resolução CONAMA 316, de 29/10/2002 (BRASIL, 2002b), que dispõe sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

Os incineradores podem ser fixos e móveis. Os incineradores fixos destroem os compostos tóxicos pela queima em equipamentos que operam em alta temperatura (acima de 800°C) sob condições controladas. Os incineradores podem ser de vários tipos: injeção líquida, forno rotativo, leito fluidizado e forno de múltiplos estágios. Entre as vantagens da utilização do processo de incineração estão a velocidade de destruição do resíduo e a possibilidade do seu aproveitamento como combustível auxiliar devido ao elevado poder calorífico. As desvantagens são o alto custo associado ao seu sistema de controle de poluição do ar. É uma técnica apropriada para a queima do óleo recuperado que não pode ser utilizado no rerrefino e para os materiais absorventes.

Os incineradores móveis são adaptados para deslocamento até as frentes de trabalho. São apropriados para resíduos que contenham entulho e vegetação. Apresentam como vantagem não ser necessário retirar o material do local, o que elimina os gastos com trans-

porte. Como desvantagem, além do custo elevado, destaca-se a dificuldade de licenciamento pelo órgão de controle ambiental.

A queima do resíduo no próprio local onde se realizam as atividades de limpeza (a céu aberto) não é considerada aceitável, em virtude da emissão para a atmosfera de compostos tóxicos indesejáveis, cuja formação estaria associada à queima incompleta dos resíduos que podem produzir níveis não aceitáveis de poluição do ar. O incinerador deve ter 99,99 % de eficiência na destruição e remoção de Principal Composto Orgânico Perigoso (PCOP) que requer tempo de residência e temperatura suficientes para ser completamente destruído.

Deve ser prevista a instalação de equipamentos adequados de controle de poluição do ar para a retenção de eventuais compostos tóxicos formados. Sempre que esse procedimento for sugerido em uma emergência, o órgão ambiental competente deverá ser consultado quanto à pertinência de sua aplicação.

### **Dessorção térmica**

Trata-se de processo no qual o solo contaminado com óleo é submetido a 600°C em forno rotativo, quando então os compostos orgânicos são evaporados. O solo limpo é resfriado, umedecido e transferido para pilhas. O gás contendo os contaminantes volatilizados é encaminhado para uma câmara de pós-combustão na qual os compostos voláteis são destruídos a 1.200°C. O tempo de residência na câmara de pós-combustão é de cerca de dois segundos. Os gases são tratados para minimizar as emissões atmosféricas e atender aos padrões ambientais vigentes.

A dessorção térmica oferece vantagens econômicas em relação à incineração. O solo processado pode ser empregado como material de enchimento e de cobertura em aterros. Devido à temperatura relativamente baixa de operação, tanto a estrutura quanto as propriedades do solo não mudam de modo significativo.

### **Landfarming**

O resíduo oleoso é incorporado ao solo, sob condições controladas, para promover a degradação e a imobilização dos contaminantes perigosos. O resíduo é aplicado à superfície de uma área e misturado com o solo por meio de equipamentos convencionais, como tratores equipados com arados e/ou grades. Para o projeto e operação dessa forma de tratamento deve-se observar o que estabelece a Norma Técnica ABNT/NBR 13.894 – Tratamento no solo (*landfarming*) (ABNT, 1997 a). Esta técnica é apropriada para tratar óleo não passível

de recuperação, como material orgânico absorvente impregnado (palha, serragem e turfa) e as emulsões de água em óleo. Não é recomendada para a areia retirada das praias porque a incorporação ao solo não permite seu reaproveitamento e também porque a adição de grandes quantidades de areia reduz a eficiência do *landfarming*, alterando as características físicas, químicas e biológicas desse meio.

### **Biopilha**

É um processo usado para reduzir a concentração dos compostos de petróleo nos solos por meio da biorremediação. No tratamento por biopilha os solos ou a areia a ser tratada são misturados na área especialmente preparada para esse fim, dotada de sistema de coleta de percolados e na qual está disponível alguma forma de aeração.

A área de tratamento em geral é coberta e dotada de impermeabilização inferior para minimizar os riscos de contaminação pela lixiviação. O material drenado pode ser tratado em reator biológico, antes de ser reciclado na pilha. Para estimular a degradação utilizam-se nutrientes, aditivos e diferentes métodos de incorporação na pilha a ser tratada. Muitas vezes as formulações são adaptadas às condições específicas do material que receberá tratamento.

De modo geral, as pilhas de solo e células de recebimento são dotadas de um sistema de distribuição de ar por insuflação ou vácuo. Caso o solo a ser tratado emita compostos voláteis, o ar que dele procede deverá ser tratado para remoção ou destruição desses compostos, antes da emissão para a atmosfera. Este tratamento pode durar de algumas semanas até vários meses.

### **Lavagem da areia contaminada**

Consiste na adição de volumes de água à areia com óleo. A técnica de lavagem de areia contaminada por óleo pode ter sua eficiência melhorada significativamente por meio da utilização de surfactantes usados para romper a tensão superficial do óleo, fazendo com que o mesmo fique em solução na forma coloidal. A vantagem do método é que permite o controle total do processo, minimiza a poluição e, em alguns casos, tem alcançado mais de 90% de remoção do óleo. Como desvantagem, gera um efluente que necessita de tratamento adicional, de preferência em estações de tratamento projetadas para esse fim, dotadas de separadores de água e óleo (SAO).

Existem duas formas de aplicação dessa técnica: no próprio local (*in situ*) ou em reatores. A forma

*in situ* não é muito empregada, haja vista a introdução de mais um contaminante no ambiente (água residual oleosa) e também pela dificuldade de estabelecer condições operacionais e ambientais seguras. A aplicação dessa técnica apresentou resultados satisfatórios em ensaios realizados no atendimento a algumas ocorrências. O resíduo foi misturado a uma solução contendo 0,5% de surfactante e submetido a agitação.

### Solidificação

Consiste no pré-tratamento de areia, terra e brita contaminadas no qual os constituintes perigosos do resíduo são transformados e mantidos nas formas menos solúveis ou menos tóxicas, após o que ocorre a geração de uma massa monolítica de resíduo tratado, melhorando tanto sua integridade estrutural quanto as características físicas, tornando seu manuseio e transporte mais fáceis. O objetivo do processo é melhorar as características físicas e de manuseio do resíduo, diminuir a área superficial onde possa ocorrer perda de poluentes e limitar a solubilidade de quaisquer constituintes perigosos contidos no mesmo. O pré-tratamento é usado principalmente para resíduos que contêm metais tóxicos, não sendo muito adotado no caso de resíduos oleosos.

### Co-processamento

Técnica aplicável para areia ou terra contaminada com óleo, embalagens de produtos químicos, resinas e emborrachados, entre outros tipos de resíduos que possam ser utilizados como combustível auxiliar porque possuem aporte térmico compatível para emprego como combustível alternativo. O resíduo oleoso é utilizado em substituição a uma das matérias-primas normalmente empregadas no processo original da indústria, ou permitindo a redução do consumo de combustível. Não podem ser co-processadas embalagens metálicas, nem lixo doméstico, vidro, pilhas ou material radioativo (RESOTEC, 2001). Recomenda-se a consulta à Resolução CONAMA 264 de 26/08/99 (BRASIL, 2000a).

A tabela abaixo resume as informações apresentadas neste item.

É válido reforçar a importância da elaboração de um bom plano de contingência para resíduos, a começar pelo preparo para o gerenciamento das diversas etapas e atividades que se seguem durante uma operação de emergência, com o principal objetivo de minimizar o volume gerado, o que certamente trará benefícios para o meio ambiente e redução das despesas para o poluidor.

#### Orientação para tratamento e destino final de resíduos oleosos.

Tipo de resíduo	Hierarquia das alternativas de destinação
Borra oleosa	Rerrefino, <i>landfarming</i> , co-processamento, incineração
Brita e areia com óleo	Lavagem, biopilha, co-processamento, dessorção térmica, solidificação, aterro
Terra com óleo	Biopilha, <i>landfarming</i> , co-processamento, dessorção térmica, aterro
Vegetação com óleo	Biopilha, <i>landfarming</i> , co-processamento, aterro, incineração
Outros resíduos sólidos oleosos	<i>Landfarming</i> , co-processamento, dessorção térmica, aterro
Resíduo oleoso líquido	Separador de água e óleo, rerrefino
Resíduo sólido "limpo"	Aterro sanitário
Material reciclável "limpo"	Usinas de reciclagem

#### RESUMO DA PROPOSTA DE MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS DA CETESB DURANTE A OPERAÇÃO DE COMBATE

**Quanto maior a quantidade de areia e sedimento não contaminado removida, maior o volume de resíduos sólidos a ser acondicionado, transportado e submetido à destinação final.**

**Quanto maiores os esforços para conter e recolher as primeiras manchas de óleo, proteger áreas sensíveis e otimizar a operação de limpeza, menores serão o volume de resíduos gerado, as atividades relacionadas com remoção, transporte e disposição final, as despesas gerais, e os "incômodos" administrativos.**

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

- ABNT. **NBR 10.157**: aterro de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação – procedimentos para os resíduos lassificados como perigosos. Rio de Janeiro, 1987. 13 p.
- ABNT. **NBR 11.174**: armazenamento de resíduos sólidos classe II não inertes e III inertes. Rio de Janeiro, 1990a. 7 p.
- ABNT. **NBR 11.175**: incineração de resíduos sólidos perigosos – padrões de desempenho. Rio de Janeiro, 1990b. 5 p.
- ABNT. **NBR 12.235**: armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992. 14 p.
- ABNT. **NBR 12.988**: líquidos livres – verificação em amostra de resíduos. Rio de Janeiro, 1993. 2 p.
- ABNT. **NBR 13.894**: tratamento no solo (landfarming) – procedimento. Rio de Janeiro, 1997a. 10 p.
- ABNT. **NBR 13.896**: aterro de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação para os demais resíduos. Rio de Janeiro, 1997b. 12 p.
- ABNT. **NBR 10.004**: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004a. 71 p.
- ABNT. **NBR 10.007**: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b. 21 p.
- AIMS. **Pristine reefs affected by coral disease**. Austrália, 2002.
- ALBINO, J. **Processos de sedimentação atual e morfodinâmica das praias de Bicanga a Povoação, ES**. 1999. 175 f. Tese (Doutorado em geologia sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1999.
- AMARAL, F.D. Recifes de corais e de arenito do Brasil. In: IMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 13., 1998, São Sebastião, SP. **Resumos...** São Sebastião: CEBIMar, 1998. p. 5.
- AMARAL, A. C.Z. et al. Diagnóstico sobre praias arenosas: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. In: FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISAS E TECNOLOGIA ANDRÉ TOSELLO. **Base de Dados Tropical**. 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/sci>>. Acesso em: [2004?]
- ÂNGULO, R. J. Morfologia e gênese das dunas frontais do litoral do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 23, n. 1, p. 68-80, 1993.
- API. **Oil spill cleanup**: options for minimizing adverse ecological impacts. Washington, Tetra Tech., 1985. 580 p. (API, 4435).
- API. **Fate of spilled oil in marine waters**: where does it go? What does it do? How do dispersants affected it? Washington, D.C., 1999. (API Publication, 4691).
- API. **Environmental Commitment** – transportation. Washington, 2005. Available from: <<http://api-ec.api.org/environ/index.cfm?bitmask=75F7276E-65D6-4D23934A13611FFEA305>>. Access on: 2005 march 28.
- API et al. **Characteristics of response strategies**: a guide for spill response planning in marine environments. Washington, 2001.
- ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquiipari, São João da Barra, RJ. **Brasil. Acta Bot. Bras.**, São Paulo v. 14, n. 3, p. 301-315, 2000.
- AVALIAÇÃO e ações prioritárias para a conservação da zona costeira e marinha – Recifes de Coral. In: FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISA E TECNOLOGIA ANDRÉ TOSELLO. **Base de Dados Tropical**. 2005a. Disponível em: <<http://bd.fat.org.br/workshop/costa/recifes/resultados>>. Acesso em: 21 mar 2005.
- AVALIAÇÃO de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. In: FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISAS E TECNOLOGIA ANDRÉ TOSELLO.
- Base de Dados Tropical**. 2005b. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mangue/relatorio>>. Acesso em: 13 abr. 2005.
- BAK, R.P.M.; EIGERSHUIZEN, J.H.B.W. Patterns of oil-sediment rejection in corals. **Marine Biology**, v. 37, p. 105-113, 1976.
- BAKER, J.M. **The net environmental benefit approach for oil spill response**. Seattle: NOAA, 1990.
- BÍCEGO, M.C. **Contribuição ao estudo de hidrocarbonetos iogênicos e o petróleo no ambiente marinho**. 1988. 156 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Química e Geológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
- BIGARELLA, J.J. The Barreiras Group in northeastern Brasil. **An. Acad. Bras. Cie.**, v. 47, p. 365-393, 1975.
- BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, jubilee v. 1946-2001, p. 65-110, 2001.
- BRASIL. Lei Federal nº 5.357 de 17 de novembro de 1967. Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 de novembro de 1967.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 264, de 26 de agosto de 1999. Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 de março de 2000a.
- BRASIL. Lei federal No 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de abril de 2000b.
- BRASIL. IBAMA. Instrução normativa nº 1 de 14 de julho de 2000. Estabelece critérios a serem adotados pelo IBAMA para concessão de registro de dispersantes químicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de julho de 2000c.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 269, de 14 de setembro de 2000. Dispõe sobre procedimentos e critérios para utilização de produtos químicos dispersantes no combate aos derramamentos de óleo no mar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 de janeiro de 2001.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 314, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o registro de produtos destinados à remediação e dá outras \ providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 de novembro de 2002a.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 de novembro de 2002b.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 293, de 12 de dezembro de 2001. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 de abril de 2002c.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**: cartas SAO. Brasília, 2004a. 107 p. Anexos
- BRASIL. Resolução ANTT nº 420, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as instruções complementares ao transporte terrestre de

- produtos perigosos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de maio de 2004b.
- CARVALHAL, F.; BERCHEZ, F.A.S. **Costão rochoso**: a diversidade em microescala. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/ecosteios/costao%20web/costao/index2.html>>. Acesso em: 21 mar. 2005.
- CASTRO, C.B. **Recifes de coral**: avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. [S.L.], 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/recifes>>. Acesso em: [2004?]
- CETESB (São Paulo). **Operação Tebar V**: relatório de atendimento. São Paulo, 1994. 45 p. Anexos.
- CETESB (São Paulo). **Operação HEIMAR VIGOUR**: relatório. São Paulo, 1998a.
- CETESB (São Paulo). **Operação N/T MARUIM**: relatório. São Paulo, 1998b. 19 p. Anexos.
- CETESB (São Paulo). **Operação Mafra IV**: relatório técnico. São Paulo, 2000. 26 p. Anexos.
- CETESB (São Paulo). **Operação Vergínia II**: relatório técnico. São Paulo, 2001. 39 p. Anexos.
- CETESB (São Paulo). **Operação TEBAR VII – Pier Sul**: relatório técnico. São Paulo, 2003. 23 p. Anexos.
- CHIUVITE, T.B.S.; ANDRADE, T.C.S.. Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Empresa. **Revista Meio Ambiente Industrial**, v. 6, ed. 31, n. 30, p. 112-115, 2001.
- CORREIA, M.D. **Distribuição espacial dos organismos macrobentônicos no recife de coral da Ponta Verde, Maceió, Alagoas - Brasil**. 1997. 194 f. Tese (Doutorado em ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- COSTA, C.S.B.; DAVY, A.J. Coastal saltmarsh communities of Latin America. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal Plant Communities of Latin America**. San Diego, California: Academic Press, 1992. Chap. 12, p. 179-199.
- CUNHA-LIGNON, M. **Dinâmica do manguezal no sistema de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo – Brasil**. 2001. Dissertação (Mestrado em oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- DICKS, B. The environmental impact of marine oil spills: effects, recovery and compensation. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON TANKER SAFETY, POLLUTION PREVENTION, SPILL RESPONSE AND COMPENSATION, 1998, Rio de Janeiro, BR. **Proceedings...** [S.L.: s.n.], 1998.
- DICKS, B. Termination of shoreline cleanup: a technical perspective. In: CEDRE TECHNICAL LESSONS LEARNT FROM THE ERIKA INCIDENT AND OTHER SPILLS SEMINAR, 2002, Brest, FR. **Proceedings...** [S.L.: s.n.], [2002?].
- DICKS, B. et al. Management and work force requirements for effective shoreline cleaning operations. In: INTERSPILL: a new millennium – a new approach to spill response, International Conference and exhibition, 2000, Brighton, UK. **Proceedings...** [S.L.: s.n., 2000?].
- DITTMANN, S. Benthic fauna in tropical tidal flats: a comparative perspective. **Ecology and Management, Wetlands**, v. 10, n. 3, p. 189-195, June 2002.
- DOMINGUEZ, J.M.L. et al. Geologia do quaternário costeiro do estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 20, n. 1-4, p. 208-215, 1990.
- DUKE, N.C. Mangroves in the Great Barrier Reef World Heritage Area: current status, long-term trends, management implications and research. In: WACHENFELD, D.; OLIVER, J.; DAVIS, K. (Eds.). **State of the great barrier reef world heritage area workshop**. Townsville: Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1997. p. 288-299.
- ENS. **Reef fish laundering hides Pacific overfishing**. [S.L.], 2002. Available from: <<http://ens-news.com/ens/jul2002/2002-07-15-02.asp>>. Access on: [2004?].
- EVANS, D.R.; RICE, S.D. Effects of oil on marine ecosystems: a review for administrators and policy makers. **Fish. Bull.**, [S.L.], v. 72, n. 3, p. 625 - 638, 1974.
- GANNING, B.; REISH, D.S.; STRAUGHAN, D. Restoration of rocky shores, sandy beaches, tidal flats and shallow subtidal bottoms impacted by oil spills. In: CAIRNS, J.; BUIKEMA, A.L. (Eds.). **Restoration of habitats impacted by oil spills**. [S.L.]: Butter Worth: Ann Arbor Science book, 1984. p. 7-36.
- GEOTRACK. **Laterização**. 2005. Disponível em: <<http://www.geotrack.com.br/pdiciol.htm>>. Acesso em: 6 abr. 2005.
- GESAMP. **Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment**. London, 1993. 180 p. (Reports and Studies GESAMP, 50).
- GETTER, C.D. et al. The recovery and restoration of salt marshes and mangroves following an oil spill. In: CAIRNS JR, J.; BULKEMA JR, A.L. (Eds.). **Restoration of habitats impacted by oil spills**. Toronto: Butterworth, 1984. Chap. 3, p. 65-113.
- GHERARDI, D.F.M.; BRAGA, C.Z.F. Utilização de imagens TM landsat-5 para o mapeamento dos recifes da área de proteção ambiental Costa dos Corais (Al / Pe). In: SBSR, 11., 2003, Belo Horizonte, BR. **Anais...** [S.L.]: INPE, 2003. p. 1637 - 1640.
- GOUVEIA, J.L.N. Química e toxicidade do óleo: processos de degradação. In: LOPES, C.F.L. (Coord.). **Derrames de óleo em ambientes costeiros**. São Paulo: CETESB, 2003. Apostila de curso.
- GUNDLACH, E.R.; HAYES, M.O. Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts. **Mar. Tech. Soc. J.**, v. 2, n. 4, p. 18-27, 1978.
- HAYES, M.D.; GUNDLACH, E.R. **Coastal processes field manual for oil spill assessment**. Columbia, US: RPI, 1978.
- IMO. **Field guide for oil spill response in tropical waters**. London, 1997. 54 p.
- IPIECA. **Guidelines on biological impacts of oil pollution**. London, UK, 1991. 15 p. (IPIECA Reports Series, 1).
- IPIECA. **Biological impacts of oil pollution: coral reefs**. [S.L.], 1992. (IPIECA Report Series, 3).
- IPIECA. **Biological impacts of oil pollution: mangroves**. [S.L.], 1993. (IPIECA Reports Series, 4).
- IPIECA. **Biological impacts of oil pollution: saltmarshes**. London, 1994. 20 p. (IPIECA Reports Series, 6).
- IPIECA. **Biological impacts of oil pollution: rocky shores**. London, 1995. 20 p. (IPIECA REPORT SERIES, 7).
- IPIECA. **A guide to contingency planning for oil spills on water**. London, 2000a. 28 p. (IPIECA Report Series, 2).
- IPIECA. **Choosing spill response options to minimize damage: net environmental benefit analysis**. London, 2000b. 22 p. (IPIECA REPORT SERIES, 10).
- IPIECA. **Dispersants and their role in oil spill response**. London, 2001. 38 p. (IPIECA Reports Series, 5).

- ITOPF. **Effects of marine oil spill**. London, 1985a. 8 p. (Technical Information Paper, 10).
- ITOPF. **Contingency planning for oil spills**. London, 1985b. 8 p. (ITOPF, Technical Information Paper, 9).
- ITOPF. **Response to marine oil spills**. 2nd ed. London, UK: Witherby & Co., 1987. 150 p.
- ITOPF. **Shoreline clean-up: response strategies**. [S.L., 2000?a]. Available from: <<http://www.itopf.com/shoreline.html>>. Access on: 2004a.
- ITOPF. **Effects of marine oil spills**. [S.L., 2000?b]. Available from: <<http://www.itopf.com/effects.html>>. Access on: 2004b.
- ITOPF. **ITOPF handbook 2004/2005**. London, UK, 2005. 48 p.
- UCN. **Silence on the reefs**. [S.L.], 2002. Available from: <[http://www.iucn.org/en/news/archive/2001\\_2005/press/cordio.pdf](http://www.iucn.org/en/news/archive/2001_2005/press/cordio.pdf)> Access on: [2004?].
- JOHNSCHER-FORNASARO, G. et al. **Estudo de metodologias para a recuperação de costões rochosos impactados por óleo**: relatório técnico. São Paulo: CETESB, 1990. 38 p.
- KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B.L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, v. 40, p. 81- 251, 2001.
- KERAMBRUN, L.; PARKER, H. **When should clean-up operations be brought to a close: HOW CLEAN IS CLEAN? 20 years after the Amoco Cadiz Symposium, 15-17 October 1998 Brest. France**: [s.n.], 1998.
- KINGSTON, P.F. Long-term environmental impact of oil spills. **Spill Science & Technology Bulletin**, v. 7, n. 1-2, p. 53-61, 2002.
- LAMPARELLI, C.C. et al. **Ecosistemas costeiros do estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: Páginas e Letras, 1998.
- LAMPARELLI, C.C.; RODRIGUES, F.O.; DE MOURA, D.O. A longterm assessment of an oil spill in a mangrove forest in São Paulo, Brazil. In: KJERFVE, B.; LACERDA, L.D.; DIOP, S. (Eds.). **Mangrove ecosystem studies in Latin America and África**. Paris: UNESCO, 1997. p. 191-203.
- LAZAROFF, C. **All U.S. coral reefs face human threats**. [S.L.]: Environment News Service, 2002.
- LEE, K.; DE MORA, S. In situ bioremediation strategies for oiled shoreline environments. **Env. Technol.**, London, v. 20, n. 8, p. 783-794, 1999.
- LEINZ, V.; LEONARDOS, O.H. **Glossário geológico**. São Paulo EDUSP, 1970. 236 p.
- LENTZ, S.A.; FELLEMAN, F. **Oil spill prevention: a proactive approach**. Vancouver, 2005. Available from: <<http://www.iosc.org/docs/IssuePaper1.pdf>>. Access on: 2005 march 28.
- LEVINGTON, J.S. **Marine biology: function, biodiversity, ecology**. New York: Oxford University, 1995. 420 p.
- LINDÉN, O.; JERNELOV, A.; EGERUP, J. **The environmental impacts of the Gulf war 1991**. Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, 2004. (Interim Report, IR-04-019).
- LONGO, L.L. **Repartição espaço-temporal da cnidofauna em arenito de praia em Santa Cruz (Aracruz - ES)**. 1997. 87 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- LOPES, C.F. et al. **Efeitos ecológicos do derrame de óleo Penelope e da limpeza por jateamento a baixa-pressão nos costões rochosos da praia do Viana**. São Paulo: CETESB, 1992. 14 p. Anexos.
- LOPES, C.F.; MILANELLI, J.C.C.; GOUVEIA, J.L.N. Materiais absorventes. **Meio Ambiente Industrial**, São Paulo, v. 9, n. 53, p. 42-46, 2005.
- LOPES, C.F., MILANELLI, J.C.C., JOHNSCHER-FORNASARO, G. Programa de biomonitoramento de costões rochosos sujeitos a impactos por petróleo. **Publicação ACIESP**, v. 87, n. 3, p. 293-300, 1994a. Trabalho apresentado ao 3º Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios a um Gerenciamento Ambiental.
- LOPES, C.F., MILANELLI, J.C.C., JOHNSCHER-FORNASARO, G. **Monitoramento integrado da região do Canal de São Sebastião: subsídios para avaliação de impactos provocados por derrames de petróleo**. In: MINI-SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA: CEBIMAR, , 9., 1994, São Sebastião. **Resumos**. São Sebastião, 1994b. p. 15.
- LOPES, C.F.; POFFO, I.R.F.; HADDAD, E. Atendimento emergencial ao derrame de óleo ocorrido em São Sebastião (SP), provocado pelo navio "Vergina II". **Meio Ambiente Industrial**, São Paulo, n. 29, p. 76-83, 2001.
- MARTIN, L. et al. **Geologia do quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo**. Belo Horizonte: CPRM: Serviço Geológico do Brasil, 1997. 112 p., il. Mapas.
- MATIAS, L.Q.; NUNES, E.P. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacara, Ceará. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 35-43, 2001.
- MEIRELES, A.J.A. Falésias do litoral leste do estado do Ceará: análise dos processos morfológicos e impactos ambientais. **Revista GeoNotas**, Paraná, v. 3, n. 2, 2005. Disponível em:<<http://www.dge.uem.br/geonotas/vol3-2/meireles.html>>. Acesso: 21 mar. 2005.
- MICHEL, J. Assessment and recommendations for the oil spill cleanup of Guanabara Bay, Brazil. **Spill Science & Technology Bulletin**, United Kingdom, v. 6, n. 1, p. 89-96, 2000.
- MICHEL, J.; HAYES, O. Sensitivity of coastal environments to oil. In: NOAA. **An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response**. [S.L.], 1992. (NOAA Report, HMRAD 92-4). Available from: <<http://www.response.restoration.noaa.gov/oilaid/monterey.html>>. Access on: [2004?]
- MILANELLI, J.C.C. **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochoso da praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP**. 1994. 103 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 94.
- MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F. Efeitos do derrame de óleo "Penelope" e do jateamento a baixa-pressão sobre populações de *Chthamalus* spp. da Praia do Viana, Ihabela, SP. **Publicação ACIESP**, SP, v. 104, n. 4, p. 61-79, 1998. Apresentado ao 4º SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS.
- MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F. Recuperação de praias atingidas por derrames de óleo: procedimentos emergenciais adotados pela CETESB In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA: oceanografia e sociedade - um desafio à teoria e prática, 14., 2001, Rio Grande, RS. **Anais...** [S.L.: s.n., 2001?]. Trabalho n° 83.
- MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F.; JOHNSCHER-FORNASARO, G. **Estudo de metodologias para a recuperação de costões rochosos impactados por óleo**. São Paulo: CETESB, 1991. 28 p.
- MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F.; JOHNSCHER-FORNASARO, G. Efeitos do derrame de óleo "Penelope" e do jateamento a baixa-pressão sobre populações de *Chthamalus* spp. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 2.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1992, Caxambú, MG. **Anais ...** [S.L.: s.n., 1992?].

## Ambientes Costeiros Contaminados por Óleo Procedimentos de Limpeza

- MILANELLI, J.C.C. et al. **Vazamento de óleo ocorrido em 18 de janeiro de 2000 – Oleoduto PE-II – PETROBRAS – Baía de Guanabara**: relatório técnico. São Paulo: CETESB, 2000. 177 p. Anexos. Apresentado ao Ministério Público Federal no Rio de Janeiro.
- MITSCHE, W.J.; GOSSELINK, J.G. **Wetlands**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986. 539 p.
- MORAES, O. C. C. Ameaça na floresta submersa. Mudanças climáticas põem em risco simbiose que sustenta recifes de coral. **Scientific American – Brasil**, v. 24, maio 2004. Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/sciam/conteudo/materia/materia\\_44.html](http://www2.uol.com.br/sciam/conteudo/materia/materia_44.html)>. Acesso em: [2004?].
- NELSON, W.G. Experimental studies of oil pollution on the rocky intertidal community of a Norwegian fjord. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 65, p. 121-138, 1982.
- NOAA. **Cutting oiled marshes**: a review of the effects on vegetation recovery, with illustrated examples from riverine salt and brackish-water environments. [S.L.], 1995. (HAZMAT Report, 95-6).
- NOAA. **The state of coral reef ecosystems of the United States and Pacific freely associated states**: 2002. [S.L.], 2002.
- NOAA. **Response to the Exxon Valdez spill**. [S.L., 2000?]. Available from: <<http://response.restoration.noaa.gov/intro/valdez.html>>. Access on: 2004.
- NOAA. **Oil spills in coral reefs**: planning and response considerations. [S.L.], 2001. Available from: <<http://www.response.restoration.noaa.gov/oilspills/coral/reports>>. Access on: [2004?].
- NOAA. **Characteristic coastal habitats**: choosing spill response alternatives. [S.L., 2005?]. Available from: <<http://response.restoration.noaa.gov/oilspills/coastal/coastal.html>>. Access on: 2006 July 12.
- NOERNBERG, M.A.; LANA, P.C. **A sensibilidade de manguezais e marismas a impactos por óleo**: fato ou mito?: uma ferramenta para a avaliação da vulnerabilidade de sistemas costeiros a derrames de óleo. **Geografias**, Vitória, n. 3, p. 109-122, 2002.
- NOGUEIRA, R.X.S.; COSTA, C.S.B. **Mapeamento das marismas do estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil) utilizando fotografias aéreas digitais 35mm no modo infravermelho**. [S.L.], 2005. Disponível em: <<http://www.peld.furg.br/grp/ccosta/Anais/Nogueira&Costa2003b.PDF>>. Acesso em: 13 abr. 2005.
- OCIMF; IPIECA. **Oil spills**: their fate and impact on the marine environment. [S.L.]: Witherby, 1980.
- OWENS, E.H. **Coastal Environments of Canada**: the impact and cleanup of oil spills. Ontario, Canadá: Environment Canada, 1978. 413 p. Environmental Protection Service Econ. and Tech. Rev. Report, EPS-3-EC-77-13)
- OWENS, E.H. The interaction of fine particles with stranded oil. **Pure Appl. Chem.**, v. 71, n. 1, p. 83-93, 1999.
- PANITZ, C.M.N. Ecological aspects of a saltmarsh ecosystem in Santa Catarina Island, Brazil. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego, California: Academic Press, 1992. Chap. 14, p. 213-230.
- PEDROSO JÚNIOR, N.N. Microhabitat occupation by birds in a restinga fragment of Paraná coast, Pr, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, PR, v. 46, n. 1, p. 83-90, 2003.
- PEZENSKI, S.R. et al. The effects of oil spill and clean-up on dominant US Gulf coast marsh macrophytes: a review. **Environmental Pollution**, UK, v. 108, n. 2000, p. 129-139, 2000.
- PNUMA. **Dos oceanos para os aquários**: o comércio global de ornamentais marinhos. [S.L.], 2003.
- POFFO, I.R.F. **Vazamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo**: análise histórica (1974-1999). 2000. 137 f. Anexos. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – PROCAM, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- POFFO, I.R.F. et al. **Dinâmica dos vazamentos de óleo no Canal de São Sebastião, SP (1974-1994)**. São Paulo: CETESB, 1996. 2 v.
- RAAYMAKERS, S. Ship sourced oil pollution in the Great Barrier Reef: causes, frequency, response and prevention. In: OTTESSEN, P. **Hulls, hazards and hard questions shipping in the Great Barrier Reef**: reducing the risk of spilling oil and other hazardous substances. Austrália: Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1994.
- RAMOS, M.A. et al. Zonação dos organismos bentônicos nos bancos de arenito da Praia do Porto de Galinhas - PE, com destaque para os cnidários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, 2004. p. 48.
- RAND, G.M. (Ed.) **Fundamentals of aquatic ecotoxicology**: effects, environmental fate, and risk assessment. 2nd ed. Washington, D.C.: Taylor & Francis, 1995. 1125 p.
- RESOTEC. Co-processamento. **Revista Meio Ambiente Industrial**, v. 6, ed. 31, n. 30, p. 107-108, 2001.
- RPI. **The sensitivity of coastal environments and wild life to spilled oil in the West Florida regions**. Columbia, 1984. 105 p.
- SANCHES, T.M. **Tartarugas marinhas**: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade costeira e marinha. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1999. Programa Nacional de Biodiversidade – PRONABIO; Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO Sub-projeto Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha.
- SANTOS, M.C.O. et al. Records of Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) from the coastal waters of São Paulo State, Southeastern Brazil. **LAJAM**, v. 1, n. 1, p. 169-174, 2002. Special Issue 1.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal**. São Paulo: IO/USP, 1989. 16 p. (Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, 7).
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Vulnerabilidade do litoral norte do Estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA SÍNTESE DE CONHECIMENTOS, 2., 1990, Águas de Lindóia, SP. **Anais ...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado, 1990. v. 2, p. 375-399.
- SCHINEIDER, J. A.; TEIXEIRA, R.L. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, RS, v. 91, p. 41-48, 2001. (Série Zoologia).
- SCHOLZ, D. et al. **Biological resources**: an introduction to coastal and biological resources for oil spill response. [S.L.]: NOAA, 1992. (NOAA Report, HMRAD 92-4).
- SCHOLZ, D.K. et al. **Assessment of risks associated with the shipment and transfer of group V fuel oils**. [S.L.]: NOAA, 1994. (NOAA - HAZMAT Report, 94-8).
- SEELINGER, U; CORDAZZO, C.V. **Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente**: site 8. [S.L.], 2005. Disponível em: <[http://www.icb.ufmg.br/~peld/port\\_site08.pdf](http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site08.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2005.

SOUZA, M.M.A; SAMPAIO, E.V.S.B. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-PE após a construção do porto. **Acta Bot. Bras. São Paulo** v. 15, n. 1, p. 1-12, 2001.

SUGUIO, K. **Rochas sedimentares**: propriedades, gênese, importância econômica. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 500 p.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992. 171 p.

SWANNELL, R.P.J; LEE, K; MC DONAGH, M. Field evaluations of marine oil spill bioremediation. **Microbiological Reviews**, US, v. 60, n. 2, p.342-365, 1996.

TEIXEIRA, R.L. Comunidades de lagartos da restinga de Guriri, São Mateus – ES, Sudeste do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 23, p. 77-84, 2001.

TKALICH, P.; CHAN, E.S. Vertical mixing of oil droplets by breaking waves. **Marine Pollution Bulletin**, UK, v. 44, n. 11, p. 1219- 1229, 2002.\

UNITED STATES. EPA. **Understanding oil spills and oil spill response**. Washington, 1999. Available from: <<http://www.epa.gov/oilspill/pdfbook.htm>>. Access on: 2005 april 20.

UNITED STATES. EPA. **Oil spill prevention, preparedness & response**: response techniques – sorbents. WASHINGTON, [2000?]. Available from: <<http://www.epa.gov/>>. Access on: 2004.

UNIVERSIDAD DE OVIEDO. **Recomendaciones para la limpieza de marismas costeras tras el vertido del Prestige**. [S.L.], 2005. Disponível em: <<http://www10.uniovi.es/prestige/informes/limpieza/limpiezamarismas.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2005.

USCG. Bioremediation in oil spill response. **RRT III Fact Sheet**, v. 1, n. 99-4, 1999. Available from: <<http://www.dot.gov/dotinfo/uscgilantarea/rrt/rrtmain.htm>>. Access on: [2004].

VASCONCELOS, S.L. Composição e distribuição espacial de cnidários e outros organismos bentônicos dos recifes de Enseada dos Corais - PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, 2004. p. 48.

VENDEL, A . L. Fish assemblages in a Tidal Flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 233-242, 2003.

WHITFIELD, J. How to clean a beach. **Nature**, v. 422, p. 464 – 466, 2003.

WIKIPEDIA. **Diesel**. [S.L.], 2004. Disponível em: <<http://www.pt.wikipedia.org/wiki/diesel.htm>>. Acesso em maio de 2004.

ZANARDI, E. **Hidrocarbonetos no Canal de São Sebastião e na plataforma interna adjacente**: influência do derrame de maio de 1994. 1996. 112 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Química e Geológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.



<b>PRIO</b>		<b>Plano de Proteção e Limpeza da Costa – PPLC</b>			
<b>Controle de Documentos</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Area</b>	<b>Tipo do Documento</b>	<b>Iniciais</b>	<b>Código</b>
	Corporativo	SSO	Plano	PLN	PRIO00-SSO-PLN-0003

## Índice

1.	Introdução .....	6
2.	Área de Abrangência.....	6
3.	Descrição das Áreas Vulneráveis.....	12
3.1.	Informações Gerais.....	13
3.2.	Município de São Francisco de Itabapoana.....	14
3.3.	Município de São João da Barra.....	16
3.4.	Município de Campos dos Goytacazes .....	18
3.5.	Município de Quissamã.....	20
3.6.	Município de Carapebus.....	22
3.7.	Município de Macaé.....	25
3.8.	Município de Rio das Ostras .....	28
3.9.	Municípios de Casimiro de Abreu.....	31
3.10.	Município Armação de Búzios .....	34
3.11.	Município de Arraial do Cabo .....	37
3.12.	Município de Cabo Frio.....	40
3.13.	Município de Araruama.....	43
3.14.	Município de Saquarema .....	46
3.15.	Município de Maricá.....	48
3.16.	Município de Niterói.....	50
3.17.	Município do Rio de Janeiro.....	54
3.18.	Município de Itaguaí.....	57
3.19.	Município de Mangaratiba.....	59
3.20.	Município de Angra dos Reis .....	61
3.21.	Município de Parati.....	64
3.22.	Município de Ubatuba .....	66
3.23.	Município de Ilhabela .....	69
3.24.	Município de São Sebastião.....	72
3.25.	Município de Santos .....	75
3.26.	Município de Itanhaém .....	77
3.27.	Município de Peruíbe.....	80
3.28.	Município de Iguape .....	83

3.29.	Município de Ilha Comprida.....	85
3.30.	Município de Cananéia .....	87
3.31.	Municípios de Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba .....	89
3.32.	Município de Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari e Barra Velha	92
3.33.	Municípios de Balneário Piçarras, Penha, Navegantes, Itajaí, Balneário Camboriú, Itapema, Bombinhas, Porto Belo e Governador Celso Ramos .....	96
3.34.	Municípios de Florianópolis e Paulo Lopes .....	100
3.35.	Municípios de Imbituba e Laguna .....	104
3.36.	Municípios de Balneário Gaivota e Torres .....	106
3.37.	Municípios de Imbé, Tramandaí, Cidreira, Balneário Pinhal, Palmares do Sul, Mostardas, Tavares e São José do Norte.....	109
4.	Tempo de Resposta .....	113
4.1.	Considerações Iniciais .....	113
4.2.	Município de São Francisco de Itabapoana.....	116
4.3.	Município de São João da Barra.....	117
4.4.	Município de Campos dos Goytacazes .....	118
4.5.	Município de Quissamã.....	119
4.6.	Município de Carapebus.....	120
4.7.	Município de Macaé.....	122
4.8.	Município de Rio das Ostras .....	123
4.9.	Município de Casimiro de Abreu .....	124
4.10.	Município de Armação de Búzios .....	125
4.11.	Município de Cabo Frio.....	126
4.12.	Município de Arraial do Cabo .....	127
4.13.	Município de Araruama.....	128
4.14.	Município de Saquarema .....	129
4.15.	Município de Maricá.....	130
4.16.	Município de Niterói.....	131
4.17.	Município de Rio de Janeiro .....	132
4.18.	Município de Itaguaí.....	134
4.19.	Município de Mangaratiba.....	135
4.20.	Município de Angra dos Reis .....	136
4.21.	Município de Paraty.....	137
4.22.	Município de Ubatuba .....	138
4.23.	Município de Ilhabela .....	139
4.24.	Município de São Sebastião.....	141

4.25.	Município de Santos .....	142
4.26.	Município de Itanhaém .....	143
4.27.	Município de Peruíbe.....	144
4.28.	Município de Iguape .....	145
4.29.	Município de Ilha Comprida.....	146
4.30.	Município de Cananéia .....	147
4.31.	Município de Guaraqueçaba .....	149
4.32.	Município de Paranaguá .....	150
4.33.	Município de Pontal do Paraná.....	151
4.34.	Município de Matinhos.....	152
4.35.	Município de Guaratuba .....	153
4.36.	Município de Itapoá.....	154
4.37.	Município de São Francisco do Sul .....	155
4.38.	Município de Balneário Barra do Sul .....	156
4.39.	Município de Araquari.....	157
4.40.	Município de Barra Velha .....	158
4.41.	Município de Balneário Piçarras .....	159
4.42.	Município de Penha .....	160
4.43.	Município de Navegantes .....	161
4.44.	Município de Itajaí.....	162
4.45.	Município de Balneário Camburiú .....	163
4.46.	Município de Itapema .....	164
4.47.	Município de Bombinhas.....	165
4.48.	Município de Porto Belo.....	167
4.49.	Município de Florianópolis.....	168
4.50.	Município de Governador Celso Ramos.....	169
4.51.	Município de Paulo Lopes .....	170
4.52.	Município de Imbituba .....	171
4.53.	Município de Laguna.....	172
4.54.	Município de Balneário Gaivota.....	173
4.55.	Município de Torres .....	174
4.56.	Município de Imbé.....	175
4.57.	Município de Tramandaí.....	176
4.58.	Município de Cidreira.....	178
4.59.	Município de Balneário Pinhal .....	179
4.60.	Município de Balneário Palmares do Sul .....	179

4.61.	Município de Mostardas .....	180
4.62.	Município de Tavares .....	181
4.63.	Município de São José do Norte .....	182
5.	Procedimentos e Recursos de Resposta .....	184
5.2.	Recursos para as Ações de Proteção e Limpeza da Costa.....	184
5.3.	Ações de Resposta por Frentes de Atuação.....	185
5.4.	Gerenciamento de Resíduos .....	186
5.4.1.	Operações de Contenção e Recolhimento em Águas Costeiras.....	186
5.4.2.	Operações de Proteção, Deflexão, Limpeza e Apoio.....	187
6.	Estratégias de Resposta .....	187
6.1.	Praias dissipativas de areia média a fina, expostas e Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas.....	189
6.2.	Costões Rochosos:.....	189
6.3.	Estruturas Artificiais: .....	190
6.4.	Manguezais, terraços de baixa mar e planícies de maré: .....	191

CONTROLE DE REVISÃO					
Empresa Emissora: Não se aplica			Codificação do Documento da Empresa Emissora: Não se aplica		
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR	REVISOR	APROVADOR
00	16/05/2020	Emissão Inicial	Gustavo Xavier	Fernanda Othero	Adelci Almeida
01	13/08/2020	Revisão geral do documento com a introdução da modelagem de óleo 2020 de Frade e TBMT	Oswaldo Nogueira	Fernanda Othero	Adelci Almeida
02	30/04/2021	Revisão geral do documento com base nas alterações solicitadas no Parecer Técnico 488/2020 COPROD/CGMAC/DILIC	Fernanda Othero	Gustavo Xavier	Adelci Almeida
03	22/07/2021	Atualização em função da aprovação da modelagem para o campo de Frade e inclusão da atividade de perfuração neste campo.	Gustavo Xavier	Fernanda Othero	Marcelo Santux
04	14/12/2021	Atualização após descomissionamento do FPSO POLVO.	Leandro Bassi	Fernanda Othero	Marcelo Santux
05	21/03/2022	Revisão geral do documento conforme Parecer Técnico nº 82/2022-COPROD/CGMAC/DILIC, de 08/03/2022.	Oswaldo Nogueira	Gilberto Mourão	Leandro Bassi
06	15/09/2022	Inclusão das atividades de perfuração no Campo de Wahoo	Oswaldo Nogueira	Gilberto Mourão	Marcelo Maciel

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

## PLANO DE PROTEÇÃO E LIMPEZA DA COSTA

### 1. INTRODUÇÃO

O presente plano foi desenvolvido para as atividades cobertas pelo PEVO-PETRRORIO e tem por objetivo apresentar as estratégias de proteção e limpeza da costa a serem adotadas em caso de acidente com vazamento de óleo no mar. Esta análise contempla representações gráficas, bem como os equipamentos necessários e os tempos de acionamento, mobilização e início efetivo da resposta nas áreas vulneráveis passíveis de serem atingidas pelo óleo remanescente após a execução das atividades de resposta na frente *offshore*, conforme a Nota Técnica 03/2013 – CGPEG/DILIC/IBAMA.

Este documento atende a incidentes envolvendo as Unidades Marítimas nos Campos de Frade, Polvo e Tubarão Martelo, na bacia de Campos, segundo a integração das modelagens matemáticas de transporte e deriva de óleo aprovadas pelo IBAMA e consolidadas na Análise de Vulnerabilidade, anexo desse PEVO-PETRRORIO, para definição da área de abrangência deste plano.

O Quadro abaixo mostra os volumes de vazamentos para os cenários de pior caso considerados em cada campo.

**Quadro 1 - Volumes de vazamento de pior caso considerados**

Campo	Cenário de pior caso	Referência
Campo de Tubarão Martelo	218.961,21 m <sup>3</sup>	FPSO Bravo (anteriormente FPSO OSX3)
Campo de Frade	258.304,99 m <sup>3</sup>	FPSO Frade
	47.700,00 m <sup>3</sup>	Poço ODP4
Campo de Polvo	5.620,00 m <sup>3</sup>	Blowout, Polvo A
Campo de Wahoo	85.853,00 m <sup>3</sup>	Blowout

### 2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A considerar que este PEVO-PETRRORIO abrange as atividades realizadas nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, na bacia de Campos, tendo em sua área de abrangência determinada pelas amplitudes das respectivas modelagens hidrodinâmicas e deriva de óleo e, o critério de corte considerando as probabilidades de toque superior a 30%, condição esta que determinou a necessidade de detalhamento das estratégias de resposta, conforme a Nota Técnica 03/2013 (*op. cit.*).

Desta forma, foi possível sistematizar as tabelas abaixo baseadas nas probabilidades igual ou superior a 30% de toque na costa e seus respectivos tempos mínimos de toque, para os períodos de outono-inverno e primavera-verão, considerando os resultados mais críticos a partir da sobreposição das modelagens para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

A partir da análise integrada das modelagens foi possível identificar 62 (sessenta e dois) municípios, distribuídos entre os Estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, como área de abrangência principal e para os quais serão elaboradas estratégias de respostas.

De forma específica, a sobreposição das modelagens e os municípios com probabilidade de toque na costa igual ou superior à 30%, indicou uma área de abrangência mais ampla quando se analisa individualmente o período de primavera-verão, constituída por 52 municípios entre Armação de Búzios/RJ e São José do Norte/RS. Já a abrangência de toque na costa para o período de outono-inverno tem distribuição mais restrita, recobrando municípios mais ao norte, composta por 29 municípios entre São Francisco de Itabapoana/RJ e Laguna/SC.

As tabelas abaixo mostram a relação dos municípios com toque de óleo e tempos mínimos de toque, para os períodos primavera-verão e outono-inverno e, considerando os cenários mais críticos a partir das modelagens integradas.

**Tabela 2-1: Indicação dos 53 municípios com probabilidade de toque na linha de costa igual ou superior a 30% e seus respectivos menores tempos de toque para o período de primavera-verão, baseado nas sobreposições das modelagens matemáticas conforme apresentado na Análise de Vulnerabilidade.**

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MINIMO DE TOQUE NA COSTA (dias)	TEMPO MINIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)
RJ	<b>Armação dos Búzios<sup>1</sup></b>	<b>39,5</b>	<b>2,71</b>	<b>65</b>
	Cabo Frio	30,4	2,83	68
	Arraial do Cabo	38,5	2,75	66
	Saquarema	31,3	4,71	113
	Maricá	48,4	5,13	123
	Niterói	38,4	6,04	145
	Rio de Janeiro	31,6	7,00	168
	Itaguaí	50	8,75	210
	Mangaratiba	62,4	9,00	216
	Angra dos Reis	39,2	9,63	231

<sup>1</sup> Na tabela 2-1, assinalado em vermelho, está indicado o município de Armação de Búzios, o qual apresentou o menor tempo de toque, com 65h ou 2,71 dias, para o período de primavera-verão.

	Paraty	38,2	8,92	<b>214</b>
SP	Ubatuba	53,9	9,04	<b>217</b>
	Ilhabela	73,9	12,92	<b>310</b>
	São Sebastião	61,3	17,71	<b>425</b>
	Santos	64,2	20,75	<b>498</b>
	Itanhaém	33,4	18,00	<b>432</b>
	Peruíbe	64,5	18,71	<b>449</b>
	Iguape	68,8	19,67	<b>472</b>
	Ilha Comprida	70,2	19,42	<b>466</b>
	Cananéia	51,8	19,46	<b>467</b>
PR	Guaraqueçaba	47,8	20,08	<b>482</b>
	Paranaguá	67,1	21,21	<b>509</b>
	Pontal do Paraná	58,9	20,83	<b>500</b>
	Matinhos	51,3	21,08	<b>506</b>
	Guaratuba	55,6	23,13	<b>555</b>
SC	Itapoá	56,4	23,08	<b>554</b>
	São Francisco do Sul	42,2	25,29	<b>607</b>
	Balneário Barra do Sul	31,4	26,88	<b>645</b>
	Araquari	47,6	29,92	<b>718</b>
	Barra Velha	47,5	27,04	<b>649</b>
	Balneário Piçarras	45,5	28,08	<b>674</b>
	Penha	56,3	28,71	<b>689</b>
	Navegantes	39,9	26,88	<b>645</b>
	Itajaí	39,9	26,92	<b>646</b>
	Balneário Camboriú	49,5	26,79	<b>643</b>
	Itapema	30,9	34,5	<b>828</b>
	Bombinhas	54,5	25,63	<b>615</b>
	Porto Belo	36,4	29,33	<b>704</b>
	Florianópolis	56,3	27,92	<b>670</b>
	Governador Celso Ramos	35,9	28,13	<b>675</b>
	Paulo Lopes	34,4	35,71	<b>857</b>
	Imbituba	40	34,88	<b>837</b>
	Laguna	48,6	28,54	<b>685</b>
	Balneário Gaivota	30,6	35,92	<b>862</b>
RS	Torres	31,6	42,50	<b>1020</b>
	Imbé	34,4	35,25	<b>846</b>
	Tramandaí	35,7	37,04	<b>889</b>
	Cidreira	36,8	35,54	<b>853</b>
	Balneário Pinhal	39,1	35,46	<b>851</b>
	Palmares do Sul	41,6	35,46	<b>851</b>
	Mostardas	44,2	34,54	<b>829</b>
	Tavares	41,1	36,63	<b>879</b>
	São José do Norte	32,3	39,33	<b>944</b>

**Tabela 2-2: Indicação dos 29 municípios com probabilidade de toque na linha de costa igual ou superior a 30% e seus respectivos menores tempos de toque para o período de outono-inverno, baseado nas sobreposições das modelagens matemáticas conforme apresentado na Análise de Vulnerabilidade.**

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (dias)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)
RJ	São Francisco de Itabapoana	52,4	8,21	197
	São João da Barra	67,9	8,42	202
	Campos dos Goytacazes	61,1	15,17	364
	Quissamã	37,7	14,96	359
	Carapebus	32,3	14,96	359
	Macaé	53,6	10,46	251
	Rio das Ostras	35,1	16,25	390
	Casimiro de Abreu	36,5	18,58	446
	<b>Armação dos Búzios<sup>2</sup></b>	<b>81,9</b>	<b>5,79</b>	<b>139</b>
	Cabo Frio	76,4	7,25	174
	Arraial do Cabo	77,4	6,75	162
	Araruama	34,3	6,42	154
	Saquarema	34,6	7,33	176
	Maricá	41,7	6,58	158
	Rio de Janeiro	37,5	7,00	168
Angra dos Reis	30,8	31,92	766	
SP	Ilhabela	57,4	23,38	561
	São Sebastião	39	34,00	816
	Santos	45,4	29,13	699
	Peruíbe	41,6	32,04	769
	Cananéia	30,8	41,50	996
SC	São Francisco do Sul	31,3	37,33	896
	Penha	35,1	35,38	849
	Navegantes	30,6	37,54	901
	Balneário Camboriú	31,9	35,83	860
	Bombinhas	40,6	28,17	676
	Porto Belo	33,2	35,42	850
	Florianópolis	34,6	26,33	632
	Laguna	32,4	28,46	683

<sup>2</sup> Na tabela 2-2, assinalado em vermelho, está indicado o município de Armação de Búzios, o qual apresentou o menor tempo de toque, com 139h ou 5,79 dias, para o período de outono-inverno.

A tabela apresentada a seguir consolida os resultados entre os cenários de primavera-verão e outono-inverno indicando os municípios para os quais foram elaboradas as estratégias de resposta.

**Tabela 2-3: Indicação dos municípios com probabilidade do toque na linha de costa igual ou superior a 30% e seus respectivos menores tempos de toque, considerando a sobreposição das modelagens matemáticas conforme apresentado na Análise de Vulnerabilidade.**

UF	MUNICIPIO	PROB PRI-VER (%)	TMT PRI-VER (horas)	PROB OUT-INV (%)	TMT OUT-INV (horas)	TMT CONSOLIDADO (horas)
RJ	São Francisco de Itabapoana	*	*	52,4	197	197
	São João da Barra	*	*	67,9	202	202
	Campos dos Goytacazes	*	*	61,1	364	364
	Quissamã	*	*	37,7	359	359
	Carapebus	*	*	32,3	359	359
	Macaé	*	*	53,6	251	251
	Rio das Ostras	*	*	35,1	390	390
	Casimiro de Abreu	*	*	36,5	446	446
	Armação dos Búzios <sup>3</sup>	39,50	65	81,9	139	65
	Cabo Frio	30,40	68	76,4	174	68
	Arraial do Cabo	38,50	66	77,4	162	66
	Araruama	*	*	34,3	154	154
	Saquarema	31,30	113	34,6	176	113
	Maricá	48,40	123	41,7	158	123
	Niterói	38,40	145	*	*	145
	Rio de Janeiro	31,60	168	37,5	168	168
	Itaguaí	50,00	210	*	*	210
	Mangaratiba	62,40	216	*	*	216
Angra dos Reis	39,20	231	30,8	766	231	
Paraty	38,20	214	*	*	214	
SP	Ubatuba	53,90	217	*	*	217
	Ilhabela	73,90	310	57,4	561	310
	São Sebastião	61,30	425	39	816	425
	Santos	64,20	498	45,4	699	498
	Itanhaém	33,40	432	*	*	432
	Peruíbe	64,50	449	41,6	769	449
	Iguape	68,80	472	*	*	472
	Ilha Comprida	70,20	466	*	*	466
	Cananéia	51,80	467	30,8	996	467
PR	Guaraqueçaba	47,80	482	*	*	482
	Paranaguá	67,10	509	*	*	509

<sup>3</sup> Na tabela 2-3, assinalado em vermelho, está indicado o município de Armação de Búzios, o qual apresentou o menor tempo de toque, com 65h ou 2,71 dias, considerando o TMT (Tempo Mínimo de Toque Consolidado).

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

	Pontal do Paraná	58,90	<b>500</b>	*	*	<b>500</b>
	Matinhos	51,30	<b>506</b>	*	*	<b>506</b>
	Guaratuba	55,60	<b>555</b>	*	*	<b>555</b>
SC	Itapoá	56,40	<b>554</b>	*	*	<b>554</b>
	São Francisco do Sul	42,20	<b>607</b>	31,3	896	<b>607</b>
	Balneário Barra do Sul	31,40	<b>645</b>	*	*	<b>645</b>
	Araquari	47,60	<b>718</b>	*	*	<b>718</b>
	Barra Velha	47,50	<b>649</b>	*	*	<b>649</b>
	Balneário Piçarras	45,50	<b>674</b>	*	*	<b>674</b>
	Penha	56,30	<b>689</b>	35,1	849	<b>689</b>
	Navegantes	39,90	<b>645</b>	30,6	901	<b>645</b>
	Itajaí	39,90	<b>646</b>	*	*	<b>646</b>
	Balneário Camboriú	49,50	<b>643</b>	31,9	860	<b>643</b>
	Itapema	30,9	<b>828</b>	*	*	<b>828</b>
	Bombinhas	54,50	<b>615</b>	40,6	676	<b>615</b>
	Porto Belo	36,40	<b>704</b>	33,2	850	<b>704</b>
	Florianópolis	56,30	670	34,6	<b>632</b>	<b>632</b>
	Governador Celso Ramos	35,90	<b>675</b>	*	*	<b>675</b>
	Paulo Lopes	34,40	<b>857</b>	*	*	<b>857</b>
	Imbituba	40,00	<b>837</b>	*	*	<b>837</b>
	Laguna	48,60	685	32,4	<b>683</b>	<b>683</b>
	Balneário Gaivota	30,60	<b>862</b>	*	*	<b>862</b>
RS	Torres	31,60	<b>1020</b>	*	*	<b>1020</b>
	Imbé	34,40	<b>846</b>	*	*	<b>846</b>
	Tramandaí	35,70	<b>889</b>	*	*	<b>889</b>
	Cidreira	36,80	<b>853</b>	*	*	<b>853</b>
	Balneário Pinhal	39,10	<b>851</b>	*	*	<b>851</b>
	Palmares do Sul	41,60	<b>851</b>	*	*	<b>851</b>
	Mostardas	44,20	<b>829</b>	*	*	<b>829</b>
	Tavares	41,10	<b>879</b>	*	*	<b>879</b>
	São José do Norte	32,30	<b>944</b>	*	*	<b>944</b>

*PROB PRI-VER (%): probabilidade de toque na costa no período primavera-verão; TMT PRI-VER (horas): tempo mínimo de toque em pelo menos 01 localidade no município no período primavera-verão, em horas; PROB OUT-INV (%): probabilidade de toque na costa no período outono-inverno; TMT OUT-INV (horas): tempo mínimo de toque em pelo menos 01 localidade no município no período outono-inverno, em horas; TMT CONSOLIDADO (horas): menor tempo de toque em pelo menos 01 localidade no município considerando os períodos primavera-verão e outono-inverno, em horas, sendo o tempo mínimo efetivo considerando para validar os tempos de resposta apresentados nas estratégias.*

A tabela acima relaciona 62 municípios como área de abrangência, que se estende desde o norte do estado do Rio de Janeiro, mais precisamente a partir do município de São Francisco de Itabapoana, em direção ao sul, até o litoral sul do estado do Rio Grande do Sul, no município de São José do Norte.

Os grifos na tabela se referem aos menores tempos de toque de óleo na costa considerados. Informações

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

adicionais sobre as modelagens podem ser encontradas no Anexo Análise de Vulnerabilidade e nos relatórios de modelagem que integram o PEVO-PETRORIO, com a descrição completa dos resultados das modelagens utilizadas.

Desta forma, pela análise das modelagens, nota-se que o evento *blowout* do poço ODP4, no Campo de Frade, apresentou valores elevados das probabilidades de toque de óleo na costa recobrindo maior extensão geografia, ampliando significativamente a área de abrangência. Por sua vez, é importante salientar que em muitos municípios o toque ocorre preferencialmente nas ilhas costeiras desses e com baixa extensão de toque.

Cabe lembrar que a indicação de um município nas tabelas acima, não implica necessariamente que toda a linha de costa do referido município estará eventualmente sob toque de óleo, pois a indicação trata-se de uma referência orientativa. Quando um município apresentou mais de uma localidade com ponto de toque na costa, foi considerada a localidade com menor tempo de toque para estabelecer o tempo de toque mínimo para esse município.

Portanto, as estratégias de resposta para proteção de áreas vulneráveis a incidentes de poluição por óleo visam indicar, minimamente, os principais acessos costeiros, áreas potenciais para concentração de equipamentos, ações de resposta para cada tipo de ambiente, limpeza de áreas passíveis de serem afetadas, e os tempos de resposta para as frentes operacionais.

### 3. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS

As áreas vulneráveis de especial interesse são descritas sucintamente com foco na listagem de ambientes sensíveis e locais previstos para atuação encontrados em cada localidade.

Nos mapas abaixo estão representados os índices de sensibilidade litorânea – ISL para cada município indicado pela modelagem como vulnerável, considerando o critério acima de 30% de probabilidade.

A figura abaixo descreve os ambientes associados aos 10 índices de sensibilidade litorânea – ISL, conforme definido em (MMA, 2000).

Categoria	ISL	Região
Baixa (B)	1	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais) expostas.
	2	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.).
	3	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 <i>long beach</i> ); escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e tabuleiros litorâneos), expostos; campos de dunas expostas.
	4	Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.
Média (A)	5	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.
	6	Praias de cascalho (seixos e calhaus); costa de detritos calcários; depósito de tálus; enrocamentos ( <i>rip-rap</i> , guia corrente, quebra-mar) expostos; plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
	7	Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa-mar.
Alta (A)	8	Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos ( <i>rip-rap</i> e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
	9	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.
	10	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).

**Figura 3-1 – Índices de Sensibilidade Litorânea – ISL – MMA, 2000.**

Ressalta-se que as estratégias de resposta definidas para cada ambiente identificado (ISL) está descrito no item 6 deste documento.

### 3.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Os ventos mais frequentes são de NE e NNE, com ventos mais fortes de SSE (22,3 m/s) e N (19,3 m/s) e mais comuns de NE, com velocidades variando entre 8 e 9 m/s.

A região apresenta um clima mais seco do que o restante do litoral fluminense, apresentando precipitações pluviométricas em torno de 800 mm/ano. Esta particularidade climática se deve a diversos fatores, dentre eles a mudança brusca de direção da linha de costa, o afastamento da Serra do Mar e o fenômeno de ressurgência, provocado pelos ventos do quadrante NE-E que impulsionam o deslocamento de grande massa

de água superficial em direção ao alto mar, proporcionando o afloramento de águas profundas da ACAS – Água Central do Atlântico Sul, frias e ricas em nutrientes.

As chuvas são mal distribuídas, sendo que nos períodos chuvosos, de outubro a março, o índice pluviométrico pode igualar ou ser superior a dez vezes o da estação de estiagem (abril a setembro). A aproximação da massa de ar continental na linha de costa provoca chuvas intensas.

A temperatura média anual é de 25°C, com mínima de 12°C e máxima em torno de 36°C. Os ventos oceânicos mantêm a umidade relativa do ar em torno de 85%. A radiação solar é alta (cerca de 200 dias/ano com sol).

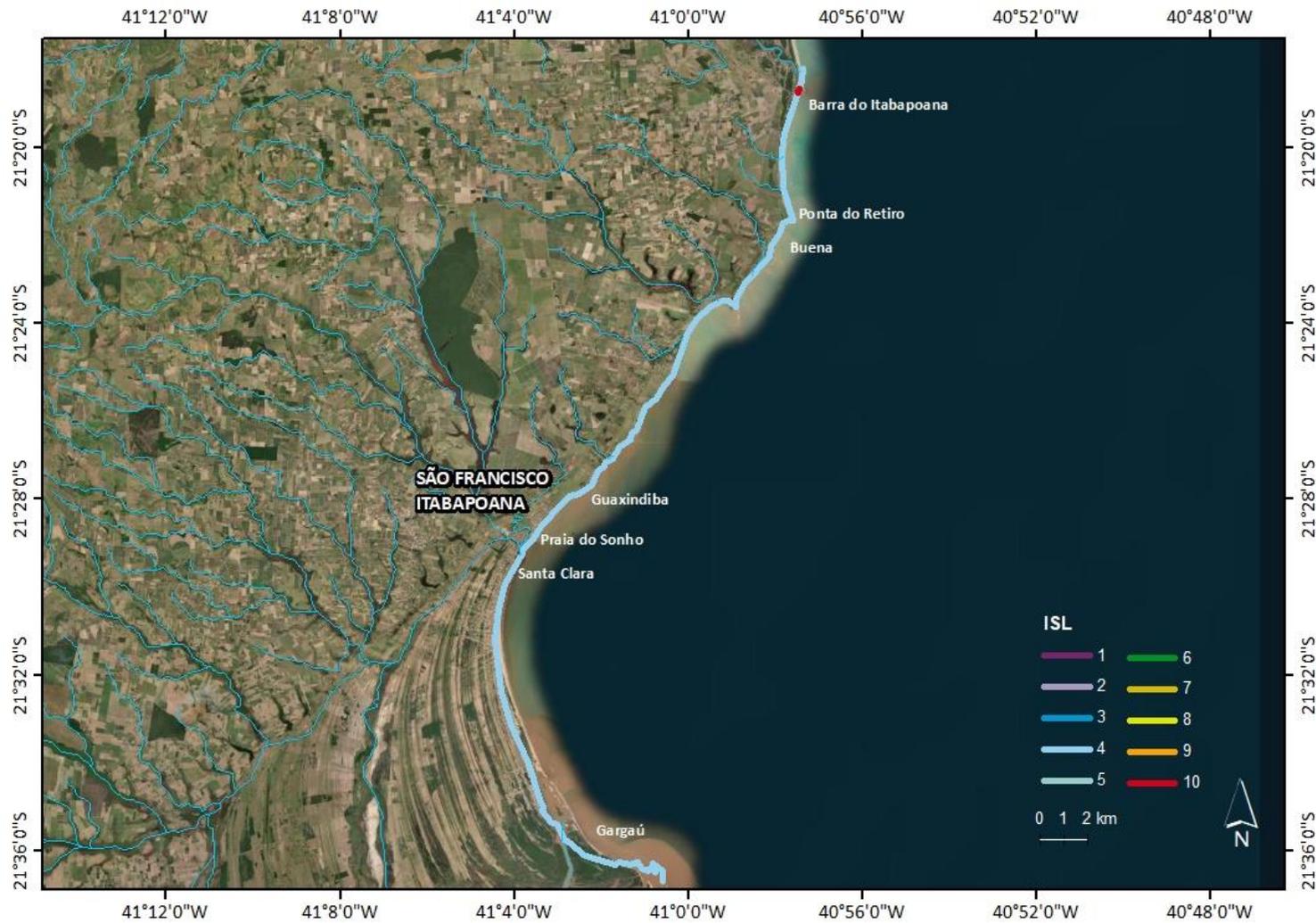
O clima na região é considerado subtropical úmido, sem período de estiagem, controlado por massas tropicais e polares, caracterizado por grande variação de pluviosidade, forte participação das massas polares e passagens frontais, e distribuição quantitativa das chuvas, variando de acordo com a topografia, com invernos secos e verões chuvosos. As normais climatológicas da estação de Itanhaém apontam a temperatura média anual em 24,6º C (período 1941-1970), sendo fevereiro o mês mais quente, com média de 28,2º C, e julho, com média de 20,5º C, o mês mais frio.

### **3.2. MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA**

O município de São Francisco de Itabapoana pertence a região turística da Costa Doce, no estado do Rio de Janeiro. Possui uma área de 1 122,438 quilômetros quadrados, desses 60 quilômetros são de litoral com falésias de até dez metros de altura. Segundo as estimativas do censo demográfico pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2019 a sua população era de aproximadamente 42.205 habitantes.

A linha de costa do município é composta por extensa faixa de praia ISL 4 (e praias intermediárias de areia fina a média, expostas) e um pequeno estuário com largura inferior a 50m da foz do rio Itabapoana.

Em termos de toque costa, a modelagem indicou toque ocorre preferencialmente ao longo da linha de costa e em ilha fluvial na desembocadura do rio Itabapoana, chamada de Ilha do Lima. Nesse local, parte expressiva é marcada por uso (pasto para gado/pecuária) e por vegetação de mangue.



**Figura 3.2-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de São Francisco de Itabapoana /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.2-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.2-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 4</b>	
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas</b>	
Faixa de Praia – ISL 4 - 40.000m	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>	
Foz do rio Itabapoana: 50m - proteção	Ilha do Lima – ilha fluvial na foz do rio Itabapoana
Desembocaduras menores, de caráter intermitentes	

### 3.3. MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BARRA

O município de São João da Barra São João da Barra é um município da mesorregião do Norte Fluminense, no estado do Rio de Janeiro. Ocupa uma área de 462,611 km<sup>2</sup>, contando com 32.747 habitantes (2010).

São 32 quilômetros de litoral e a planície costeira possui aproximadamente 30 km de largura com areais quartzosas. Também existem algumas ilhas, como a ilha do Graça, Ilha das Cabritas, Ilha Tocos e a Ilha do Jair, além de outras ilhas menores, sendo todas elas fluviais. Essas ilhas são locais de reprodução de aves marinhas como as garças.

São João da Barra possui uma única bacia hidrográfica, a bacia do rio Paraíba do Sul, cuja foz deságua ao norte do município. São encontrados também diversas lagoas como as lagoas de Grussaí, lagoa de Iquipari, a lagoa do Açú, a lagoa Salgada e a lagoa do Taí.

No município está localizado o Porto do Açú, empreendimento voltado para o setor de Óleo e Gás, e no local há uma base de resposta a derramamento de óleo equipada com recursos humanos e materiais.

A linha de costa do município é composta por praia exposta de areia média a fina (ISL 4), limitada pela foz do rio Paraíba do Sul, sofre ações erosivas devido a grande massa d'água na desembocadura do rio, precedida por barra arenosa. Ocorrem também pequenas desembocaduras intermitentes e ambientes de baixa sensibilidade associados às estruturas enrocadas do Porto do Açú.

Possui boa infraestrutura e possibilidade de acesso a embarcações.



**Figura 3.3-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de São João da Barra /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.3-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.3-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>	
<b>Estruturas artificiais lisas expostas (paredões marítimos artificiais)</b>	
Estruturas do Píer do Porto do Açú	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas</b>	
Faixa de Praia – ISL 4 - 30.000m	
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumados recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).</b>	
Estruturas do Píer do Porto do Açú	
<b>ISL 7</b>	
<b>Planície de maré arenosa exposta. Terraço de baixa-mar</b>	
Foz do rio Paraíba do Sul, trecho interior, margem direita	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>	
Estruturas do Píer do Porto do Açú	Foz do rio Paraíba do Sul, trecho interior, margem direita
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>	
Foz do rio Paraíba do Sul: 250m - proteção	Ilhas fluviais no interior próxima a foz do Paraíba.
Desembocaduras menores, de caráter intermitentes	

### 3.4. MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES

O município de Campo dos Goytacazes está localizado na região Norte Fluminense do estado. De acordo como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui uma população estimada de 511.168 habitantes e ocupa uma área de 4.032,5 km<sup>2</sup>, sendo o maior município do Estado.

A linha de costa do município extensa, com mais de 30 km de extensão, onde predominam praias com ISL 4. No extremo sul da área, há desembocadura fluvial com as margens enrocadas, onde ocorrem ambientes de maior sensibilidade.



**Figura 3.4-1 -Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Campos/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.4-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

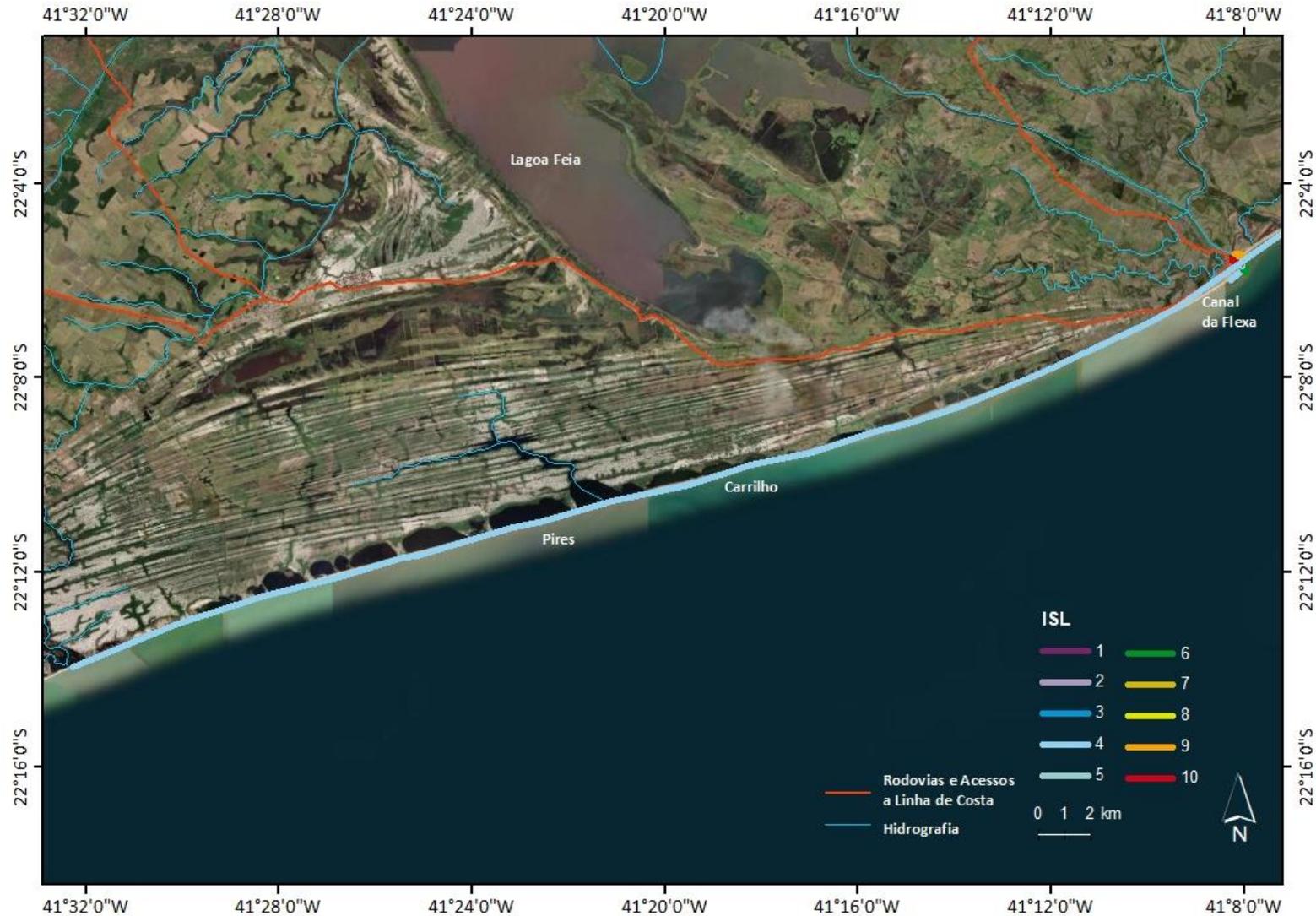
**Tabela 3.4-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 4</b>
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas.</b>
Faixa de Praia – ISL 4 - 30.000m
<b>ISL 6</b>
<b>Praias de cascalho (seixos e calhau). Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos.</b>
Enrocamentos expostos no canal fluvial no limite sul do município.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas. Terraço de baixa-mar lamoso abrigado.</b>
Face interna de canal fluvial. Margem esquerda
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>
Face interna de canal fluvial. Margem direita e esquerda.

### 3.5. MUNICÍPIO DE QUISSAMÃ

O município de Quissamã é um município do estado do Rio de Janeiro, mesorregião do Norte Fluminense, microrregião de Macaé. Ocupa uma área de 715.877 km<sup>2</sup> e sua população é de 24.246 moradores (IBGE/2018). Pode-se dividir a região em planícies costeiras de cordões arenosos (que representam 70% do município), planície fluvial e tabuleiros costeiros.

A linha de costa do município extensa, com mais de 45 km de extensão, onde predominam praias com ISL 4 remodelando terrenos formados por cordões arenosos antigos.



**Figura 3.5-1 -Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Quissamã/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.5-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.5-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 4
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas.</b>
Faixa de Praia – ISL 4 - 45.000m

### 3.6. MUNICÍPIO DE CARAPEBUS

O município de Carapebus é um município da mesorregião do Norte Fluminense, no estado do Rio de Janeiro. Ocupa uma área de 305,501 km<sup>2</sup>, contando com 15.000 habitantes (2014).

São cerca de 15km de praias voltadas para o oceano, desertas, com ISL 4. Na retropraia, há série de lagoas sem conexão com o mar.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

---

**Figura 3.6-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Carapebus /RJ.**

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página **24** de **192**

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

A tabela 3.6-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.6-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 4
Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas
Faixa de Praia – ISL 4 - 45.000m

### 3.7. MUNICÍPIO DE MACAÉ

O município Macaé é um município do estado do Rio de Janeiro, situado a 180 quilômetros a nordeste da capital do Estado. Sua população é de 261.501 habitantes em 2020. Possui uma área total de 1 215,904 km<sup>2</sup>.

As ligações da sede municipal são feitas por duas rodovias. A RJ-106 percorre todo o litoral, de Rio das Ostras a Carapebus, atravessando o centro da cidade. A RJ-168 corta o município de leste a oeste, acessando a BR-101, que alcança Conceição de Macabu, ao norte, e Rio das Ostras, ao sul.

Macaé possui algumas ilhas costeiras com destaque para o arquipélago de Sant'Ana, formado pelas ilhas do Francês, Ilhote Sul e Sant'Ana. No local vivem colônias de gaivotas, incluindo aves migratórias, principalmente no inverno.

Rio Macaé é o curso hídrico mais importante. Destaque também para as lagoas Jurubatiba e Imboassica.

A linha de costa do município é recortada, com uma variedade de feições com diferentes sensibilidades, desde ISL 1 até o 10.

No município há porto com grande disponibilidade de recursos logísticos que pode atender a toda no norte fluminense.

Em termos de toque costa, a modelagem indicou toque ocorre preferencialmente ao longo da linha de costa do município e nas ilhas adjacentes.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

---

**Figura 3.7-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Macaé /RJ.**

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Página 27 de 192

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

A tabela 3.7-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.7-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos. Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão).</b>	
Costões rochosos ao longo da linha de costa e ilhas adjacentes	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas</b>	
Faixa de Praia, principalmente na porção centro norte – 10.000m	
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumados recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).</b>	
Enrocamentos do Porto de Macaé	
<b>ISL 7</b>	
<b>Planície de maré arenosa exposta. Terraço de baixa-mar</b>	
Pequeno trecho da face interna do rio Macaé, margem esquerda	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>	
Face interna do rio Macaé, margem direita	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>	
Foz do rio Macaé, margem esquerda.	

### 3.8. MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS

Rio das Ostras é um município das Baixadas Litorâneas, no estado do Rio de Janeiro. Localiza-se no litoral norte do estado, com uma população estimada pelo IBGE, em 2019, de 150.674 habitantes e área de 228,044 km<sup>2</sup>.

O município possui praias turísticas sendo as mais conhecidas: Praia da Tartaruga, Praia do Centro, Praia do Bosque e Costazul.

A linha de costa do município é formada em sua maioria por praias com ISL 4, com algumas interrupções locais formadas por costões, com ISL 2. Algumas praias são urbanas com faixa de areia mais larga. Ao sul, há estuário do rio São João, que localmente recebe o nome de Barra de São João, que é o setor de maior sensibilidade na área.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

***Figura 3.8-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Rio das Ostras/RJ.***

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

A tabela 3.8-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.8-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos.</b>	
Costões rochosos isolados ao longo da faixa de praia	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas.</b>	
Faixa de Praia, principalmente na porção centro norte – 15.000m	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>	
Feições internas do canal fluvial em ambas as margens.	
<b>ISL 9</b>	
<b>Planície de maré.</b>	
Feições da desembocadura do canal fluvial.	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>	
Feições da desembocadura do canal fluvial.	

### 3.9. MUNICÍPIOS DE CASIMIRO DE ABREU

Casimiro de Abreu é um município do interior do estado do Rio de Janeiro. Sua população estimada pelo IBGE é de 40.041 habitantes e uma área de 460,843 km².

A sede do município localiza-se às margens da rodovia BR-101, principal rodovia do norte do Estado do Rio de Janeiro.

A linha de costa do município é formada em sua maioria por praias com ISL 4 (praia arenosa, povoada, de uso recreacional), composta por areia média a grossa. Ao sul encontra-se a foz do Rio São João e uma pequena porção de costões rochosos.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Figura 3.9-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Casimiro de Abreu/RJ.**

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

A tabela 3.9-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.9-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 4</b>
<b>Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas.</b>
Praias arenosas expostas – Desde a porção norte até a Barra de São João – 6.000 km
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras vegetadas de rio. 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)</b>
Feições da desembocadura fluvial do rio São João

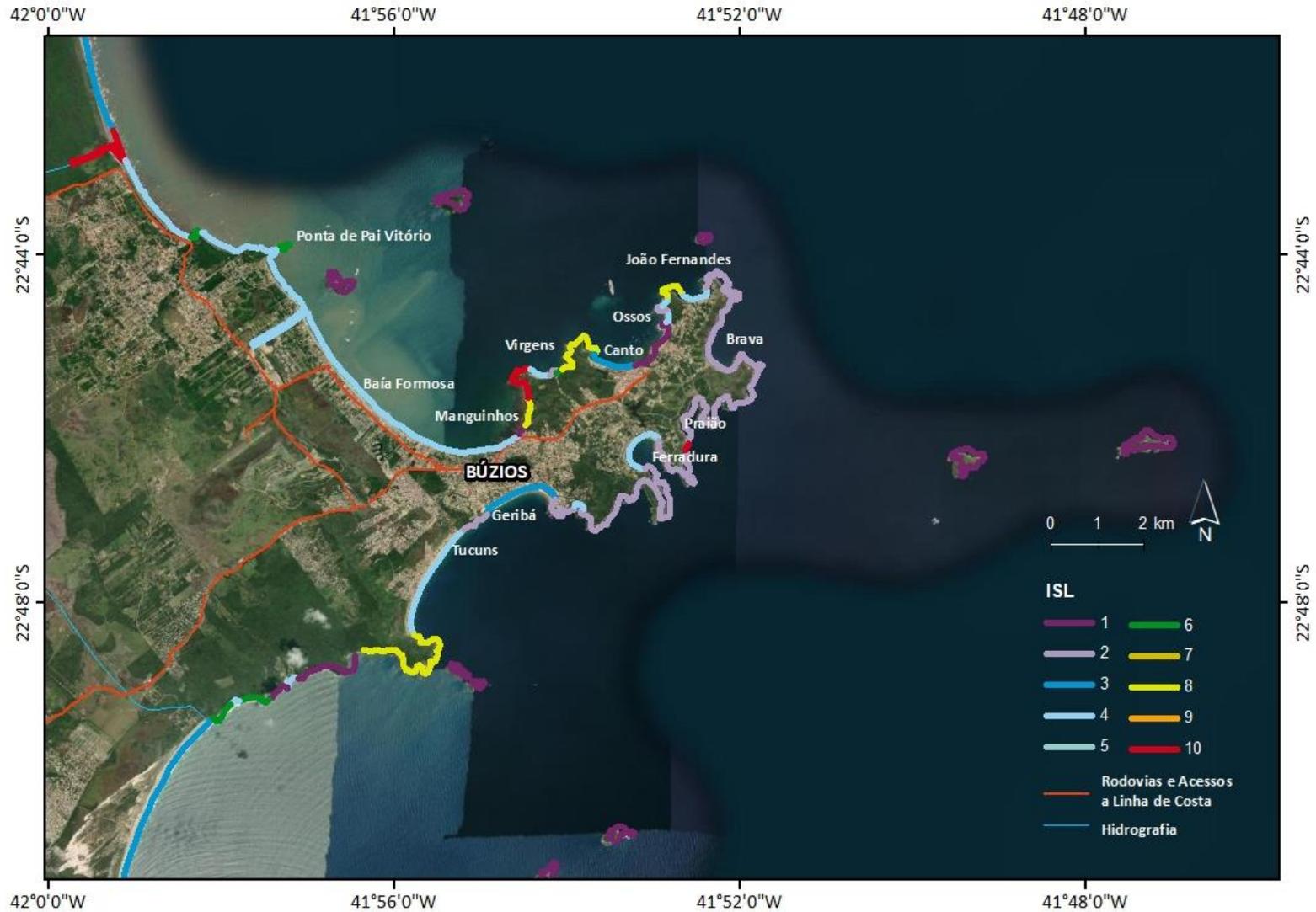
### 3.10. MUNICÍPIO ARMAÇÃO DE BÚZIOS

Armação dos Búzios é um município situado na microrregião dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. É uma península com oito quilômetros de extensão e 23 praias, recebendo de um lado correntes marítimas do Equador e do outro correntes marítimas do polo sul, o que faz com que tenha praias tanto de águas mornas quanto de águas frias.

Entre as principais praias, destacam-se Geribá, Tucuns, João Fernandes, Ferradura, Ferradurinha, Marina, Armação, Manguinhos, Tartaruga, Ossos e Brava.

As praias são curtas e limitadas por costões rochosos. As praias voltadas para o oceano têm maior energia, enquanto as praias embaionadas, como Ferradura, Canto e Virgens são mais calmas.

Ocorrem também várias ilhas costeiras, as quais, segundo a modelagem, apresentam menor tempo de toque do que a linha de costa continental.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Figura 3.10-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Armação de Búzios/RJ.**

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

A tabela 3.10-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.10-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos.</b>
Costão rochoso liso, alta declividade, expostos, tanto na linha de costa como nas ilhas costeiras
<b>ISL 2</b>
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>
Costão rochoso liso, expostos, em contrafortes, principalmente entre as praias de João Fernandes, Brava e Praião.
<b>ISL 3</b>
<b>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”).</b>
Praias curtas de areia fina a média, expostas.
<b>ISL 4</b>
<b>Praias curtas de areia fina a média, expostas.</b>
Praias curtas de areia fina a média, expostas, porém de águas mais calmas, quase sempre formando pequenos embaixamentos, como a Praia da Ferradura.
<b>ISL 6</b>
<b>Costão rochoso exposto, costa de detritos, depósito de tálus.</b>
Trecho curto com costão rochoso com presença de heterogeneidade ou refúgios, matacões, expostos; localizados principalmente na porção norte da área próximo à ponta de Pai Vitório.
<b>ISL 8</b>
<b>Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.</b>
Estruturas artificiais internas, abrigadas, associadas a construções de canais, píeres e marinas, principalmente na região náutica de Búzios.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas de barras de rios, margens de rios.</b>
Foz do Rio Una, norte da área. Desemboque na forma de canal escavada na faixa de praia, sem vegetação. Outras desembocaduras menores também ocorrem na área.

### 3.11. MUNICÍPIO DE ARRAIAL DO CABO

O município de Arraial do Cabo situa-se na Região dos Lagos, limitado ao Norte por Cabo Frio, a Oeste por Saquarema e a Leste e Sul pelo Oceano Atlântico. Dista 150 km da cidade do Rio de Janeiro e é ligado a esta e a Niterói por via terrestre pela rodovia RJ-140, que se liga em São Pedro da Aldeia à rodovia RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) atingindo Niterói, ou à rodovia RJ-124 (Via Lagos) com o mesmo destino pela rodovia BR-101 Norte e rodovia RJ 104 (Niterói-Manilha).

Possui área de 160 km<sup>2</sup> e população de aproximadamente 30 mil habitantes, sendo que no verão há uma população flutuante devido à intensa atividade turística.

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

O Porto do Forno é base de apoio *offshore* das operações petrolíferas na Bacia de Campos. Apresenta infraestrutura regular, com facilidade de hospedagem, hospital, supermercado, rampa de acesso ao mar, barcos de pesca e turismo, e o Porto do Forno, que movimenta uma grande quantidade de rebocadores e barcos de apoio na Bacia de Campos, porém, Macaé, distante 100 km, apresenta mais recursos logísticos.

O acesso marítimo é pelo Porto Forno ou pela Marina dos Pescadores (praia dos Anjos, ao lado do porto) e a área marítima adjacente ao Porto do Forno é de fácil navegação, contendo um sistema de sinalização náutica que permite circulação com segurança de embarcações com calado até 10 metros, e movimentação constante de embarcações de pequeno porte (esporte e recreio e barcos de pesca).

O acesso ao porto é a partir da barra entre as ilhas do Cabo Frio e dos Porcos, onde também está estabelecido o ponto de espera de práctico, com profundidades de 30 a 50 m, seguindo-se um canal de acesso com largura mínima de 70 m não balizado (exceto por uma luz fixa na extremidade do molhe), em razão do acesso franco e sem perigos à navegação entre a barra e o cais do porto. Arraial do Cabo está inserido na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, tem o contorno da costa tem a forma de uma pequena península, entrecortado por praias de areias brancas e finas, circundadas por costões rochosos, formando as enseadas dos Anjos e do Forno.

A região sofre forte pressão antropogênica (pesca submarina, captura ornamental de organismos marinhos, extração de mariscos, etc.), além de tensores adicionais motivados pela presença de marinas e do próprio Porto do Forno.

Contempla várias feições ambientais com distintos Índices de Sensibilidade Ambiental ao Óleo – ISL, dentre praias arenosas abrigadas e expostas, costões rochosos lisos abrigados e expostos e enrocamento abrigado. As praias abrigadas são separadas por costões rochosos, com exceção das praias Grande ou Massambaba (bem extensa, areia fina, ondas, dunas, surfe, pesca de lazer) e Brava (faixa de areia só aparece na maré baixa, ondas, surfe, pesca de lazer), que são praias expostas à ação de ondas de grande energia, principalmente as de quadrante S e SO, Pontal do Atalaia (duas praias calmas, dunas, pedras, acesso difícil, pesca de lazer, mergulho), Anjos (extensa, barcos de turismo, píer, Porto do Forno), Forno (areia fina, calma, pedras, criação de mariscos, corais, restinga), Prainha (1 km de extensão, areia fina, bem frequentada), Pontal (calma, dunas, deserta). Apresenta também as ilhas dos Porcos, do Cabo Frio, do Pontal e dos Franceses. A praia Grande ou Massambaba, com cerca de 40 km de extensão, apresenta dunas e se estende até Saquarema, mudando de nome à medida que se afasta de Arraial do Cabo.



**Figura 3.11-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Arraial do Cabo/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.11-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.11-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos	
FACES EXPOSTAS DOS COSTÕES ROCHOSOS E ILHAS	
Ilha do Pontal (660m)	Ilha de Cabo Frio (14.400m)
Ponta do Gabriel (2.500m)	Costão dos Anjos (1.200m)
Ponta da Prainha (6.790m)	Costão do Atalaia (4.850)
Ilha do Pontal (2.650m)	Ilha dos Franceses (1.060m)
Enseada do Forno (290m)	
ISL 3	
Praias dissipativas de areia média a fina, expostas	
Campos de dunas expostas	
Massambaba: duna, areia clara e fina, mar aberto, forte arrebentação. Estende-se por 27,5 km no município de Arraial do Cabo, e por mais 20,5 km até o Canal de Saquarema, comunicação com a Lagoa de Saquarema	
Brava (300m): Pontal do Atalaia, entre encostas, forte correnteza	
Pontal: pequenas dunas, areia fina, ondas fortes. Estende-se por 1,5 km no município de Arraial do Cabo, e por mais 7,3 km até o Canal de Itajurú, comunicação com a Lagoa de Araruama	
ISL 4	
Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ou abrigadas	
Pontal do Atalaia / Prainhas (600m): duas pequenas enseadas separadas por rochas, boa para mergulho	
Ilha do Cabo Frio / Farol (700m): 2 faróis desativados, praia, 2 grutas, acesso restrito	
Anjos (1.160m): enseada transformada em porto, barcos	
Forno (660m): enseada tranquila, areia, formações rochosas, corais e ruínas	
Prainha (880m): areia fina, calma, badalada	
ISL 6	
Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos	
Face externa exposta do enrocamento do Porto do Forno (370m)	
ISL 8	
Escarpa / encosta de rocha lisa ou não lisa, abrigada	
Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados	
FACES ABRIGADAS DOS COSTÕES ROCHOSOS	
Ponta do Gabriel (300m)	Ponta do Atalaia=440m
Ponta da Prainha (950m)	Farol (1.340m)
Enseada do Forno (1.500 m)	Face abrigada do Porto do Forno / Píeres da Marina (1.550m)
Enseada dos Anjos (630m)	

### 3.12. MUNICÍPIO DE CABO FRIO

O município de Cabo Frio situa-se na Região dos Lagos, limitado ao leste por Armação dos Búzios, ao sul por Arraial do Cabo, à oeste por Araruama e São Pedro da Aldeia e Casimiro de Abreu e Silva Jardim ao norte. É

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

o sétimo município mais antigo do Brasil e o principal da Região dos Lagos.

Dista 155 km da cidade do Rio de Janeiro e é ligado a esta por via terrestre pela rodovia RJ-140, que se liga em São Pedro da Aldeia à rodovia RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) atingindo Niterói, ou a rodovia RJ-124 (Via Lagos) com o mesmo destino pela rodovia BR-101 Norte e rodovia RJ 104 (Niterói-Manilha).

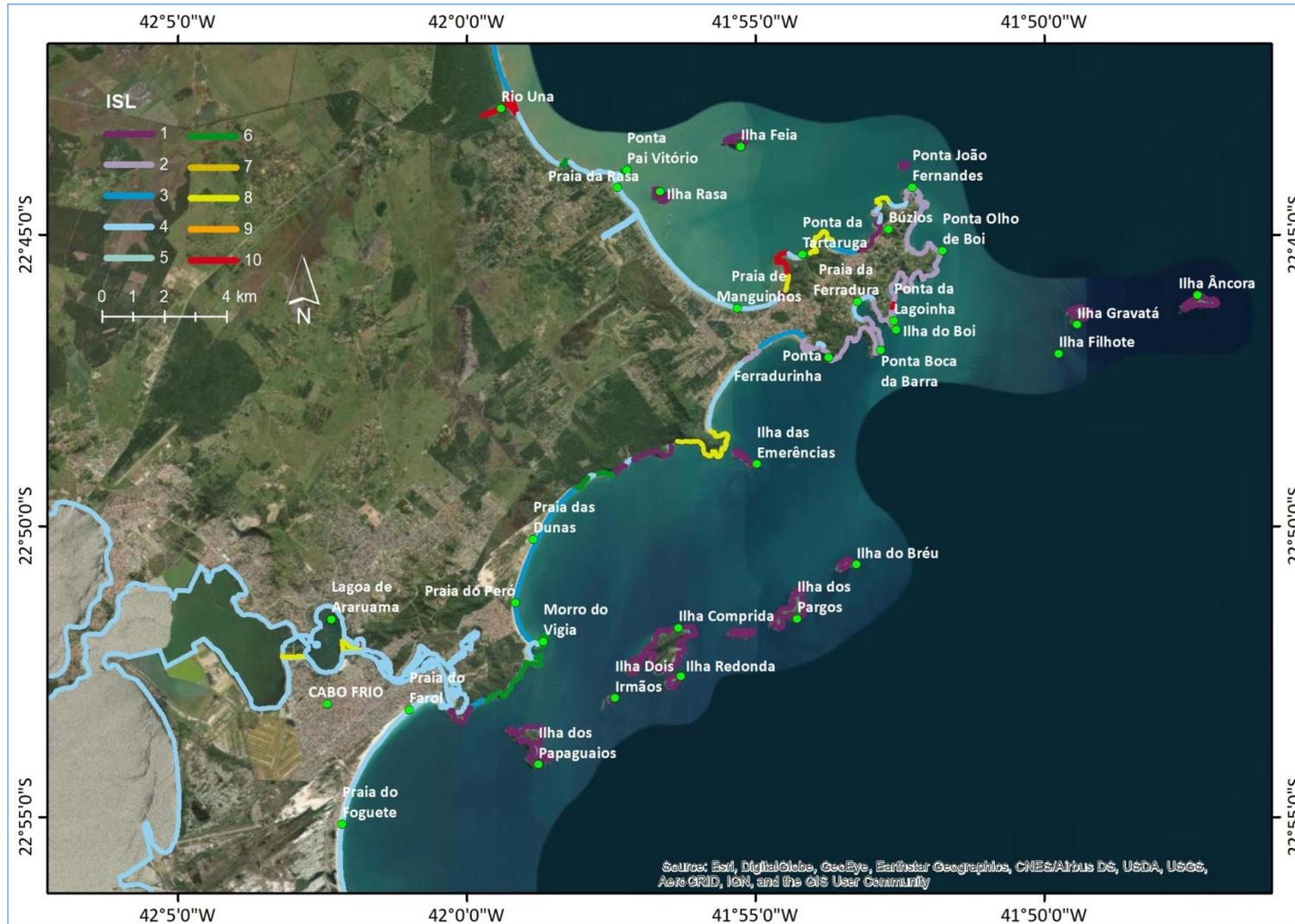
Possui área de 410 km<sup>2</sup> e a população de aproximadamente 216 mil habitantes, sendo que no verão há uma população flutuante devido a intensa atividade turística.

As principais atividades econômicas são: pesca; vestuário (moda praia); royalties advindos da extração de petróleo; a agricultura; agropecuária e artesanato. A região possui diversos píeres e atracadouros, sendo o principal acesso ao mar feito pelo Porto Cabo Frio (marina de Cabo frio) e apresenta infraestrutura regular, com destaque para serviços de apoio ao turismo: alimentação, hotéis, pousadas, postos de combustíveis, transportes, comunicações, comércio varejista e atacadista e a locação de imóveis.

A frota da região é restrita a barcos de pesca. Cabo Frio possui, em seu território áreas de proteção ambiental, como o Parque Estadual da Costa do Sol, as APAs do Pau Brasil e do Mico-Leão-Dourado além do Parque Natural Municipal Dormitório das Garças. A região dos Sambaquis fica localizada no trecho do final da Praia do Forte até a praia das Conchas, locais onde foram encontradas ossadas de índios que viveram na região, há séculos.

Na região predominam praias, variando de expostas a abrigadas (ISL 3 e 4), que normalmente são separadas por costões rochosos de diversas declividades. Os costões estão presentes nas praias Praia do Forte (porção leste); Praia Brava (norte e sul da praia); Praia das Conchas (sul da praia); e Praia do Perú (norte e sul da praia).

A região também possui rios e canais, sendo o maior deles o Canal do Itajuru. Os canais e lagoas formados por eles, em contato com o ambiente marinho, criaram condições propícias para o estabelecimento de marismas e manguezais como os que existem na parte sul da Praia do Foguete (foz da Lagoa Maior); ao norte da Praia Rasa (foz de rio); ao sul da Praia de Unamar (foz de rio); e ao norte da Praia de Aquarius (foz do Rio São João).



**Figura 3.12-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Cabo Frio/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.12-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.12-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 2	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>	
Costões na porção leste da Praia do Forte (1.089m)	Costões ao sul da Praia das Conchas (530m)
Costões na parte norte e sul da Praia Brava (3.195m)	Costões na parte norte e sul da Praia do Perú (1.410m)
ISL 3	
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>	
Praia Rasa (Cabo Frio) (6.000 m)	Praia de Unamar (8.000 m)
ISL 4	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praia do Foguete (2.700m)	Praia das Conchas (700m)
Praia das Dunas (2.800m)	Praia do Perú (5.600m)
Praia do Forte (1.700m)	Praia de Aquarius (Santo Antônio) (1.000m)
Praia Brava (400m)	
ISL 6	
<b>Praias de cascalho (seixos e calhaus); Costa de detritos calcários; Depósito de tálus; Enrocamentos expostos</b>	
Depósitos de tálus ao norte da praia da Conchas (206m)	
ISL 8	
<b>Escarpa / encosta de rocha lisa ou não lisa, abrigada; Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; e enrocamentos abrigados</b>	
Canal de Itajurú na porção leste da praia do forte (1.200m)	
ISL 9	
<b>Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>	
Canal de Itajurú (2.500m)	
ISL 10	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Foz da Lagoa Maior, na parte sul da Praia do Foguete (170m)	Foz de rio ao sul da Praia de Unamar (210m)
Foz de rio ao norte da Praia Rasa (210m)	Foz do Rio São João ao norte da Praia de Aquarius (315m)

### 3.13. MUNICÍPIO DE ARARUAMA

O município de Araruama está localizado no litoral do Estado do Rio de Janeiro, na Região dos Lagos. Sua população, conforme estimativas do IBGE de 2020, é superior a 130 mil habitantes, sendo a segunda maior população da Região dos Lagos.

O município de Araruama estende-se por uma área de 635,4 km<sup>2</sup>, marcados por planícies e alguns lagos, entre os quais a Lagoa de Araruama se destaca como a maior feição geográfica do município. Geograficamente, Araruama é o maior município da Região dos Lagos.

A faixa de litoral do município é pequena e tem largura aproximada de 08 km, constituído pelo mesmo segmento praial formada por praia de areia fina e média, exposta, tendo Saquarema a oeste e Arraial do

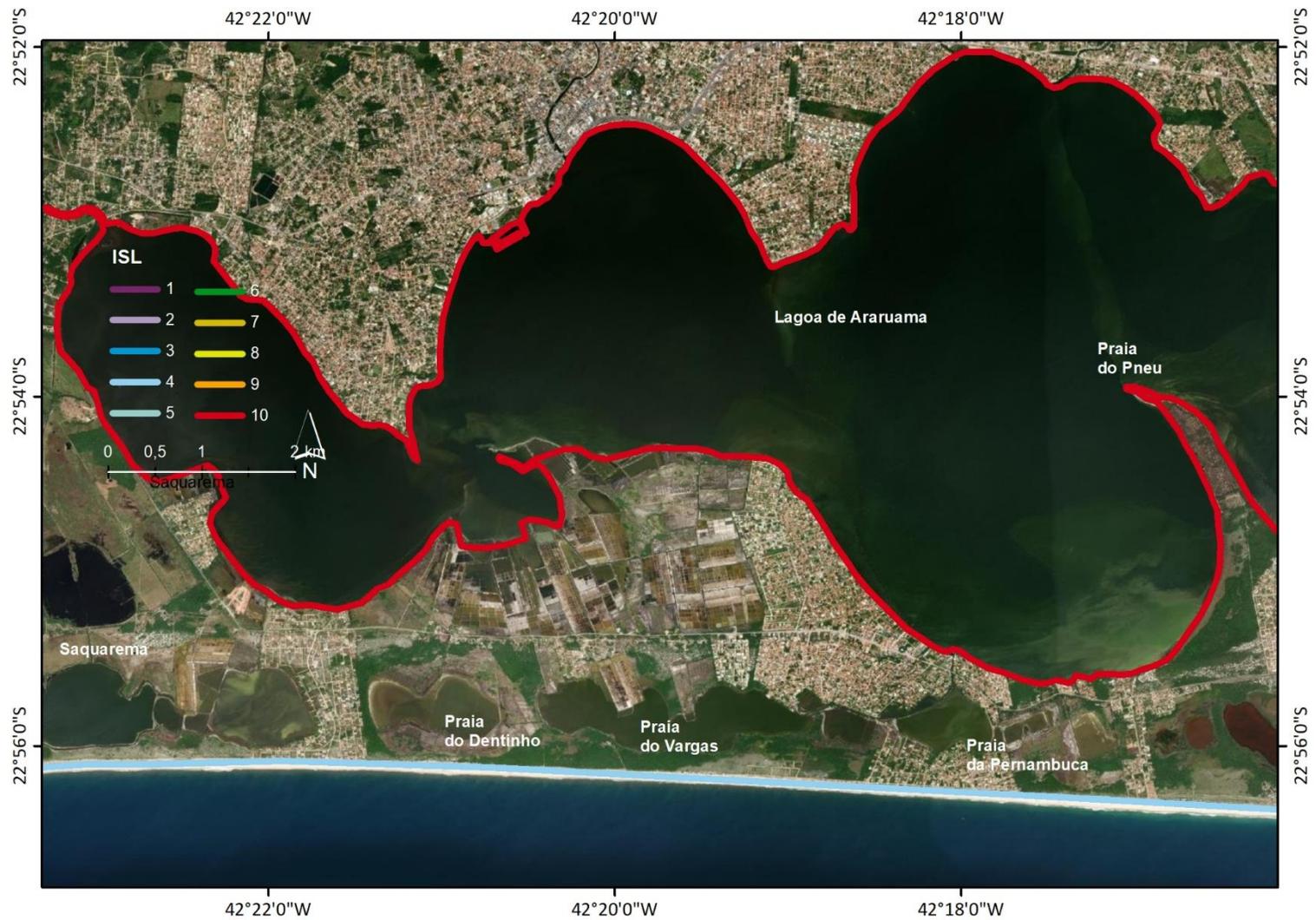
*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Cabo a leste.

O acesso ao município pode ser feito, a partir do Rio de Janeiro, pela ponte Rio-Niterói, estrada Niterói-Manilha (até Rio Bonito) e RJ-124 (Via Lagos). Araruama se encontra a 117 km do Rio de Janeiro.

Os limites do município estendem-se desde o litoral retilíneo, compreendendo parte da Restinga de Massambaba, localizada entre o Oceano Atlântico e as lagoas que caracterizam a região, das quais a mais importante é a Lagoa de Araruama, a maior do Estado, até a área serrana, onde se encontra a Lagoa de Juturnaíba, no limite com o município de Silva Jardim.

Praticamente não possui estrutura portuária, porém é cidade turística com razoável infraestrutura hoteleira em função do alto turismo na Lagoa de Araruama, que tem orientação geral leste – oeste, com pequena comunicação com o mar, feita por canal estreito, já no município de Cabo Frio.



**Figura 3.13-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Araruama/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.13-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.13-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 4	
Praia intermediária de areia fina a média, exposta	
Praia Seca (2.000m)	Praia do Dentinho (1.200m)
Praia do Vargas (2.500m)	Praia da Pernambuco (1.300m)

### 3.14. MUNICÍPIO DE SAQUAREMA

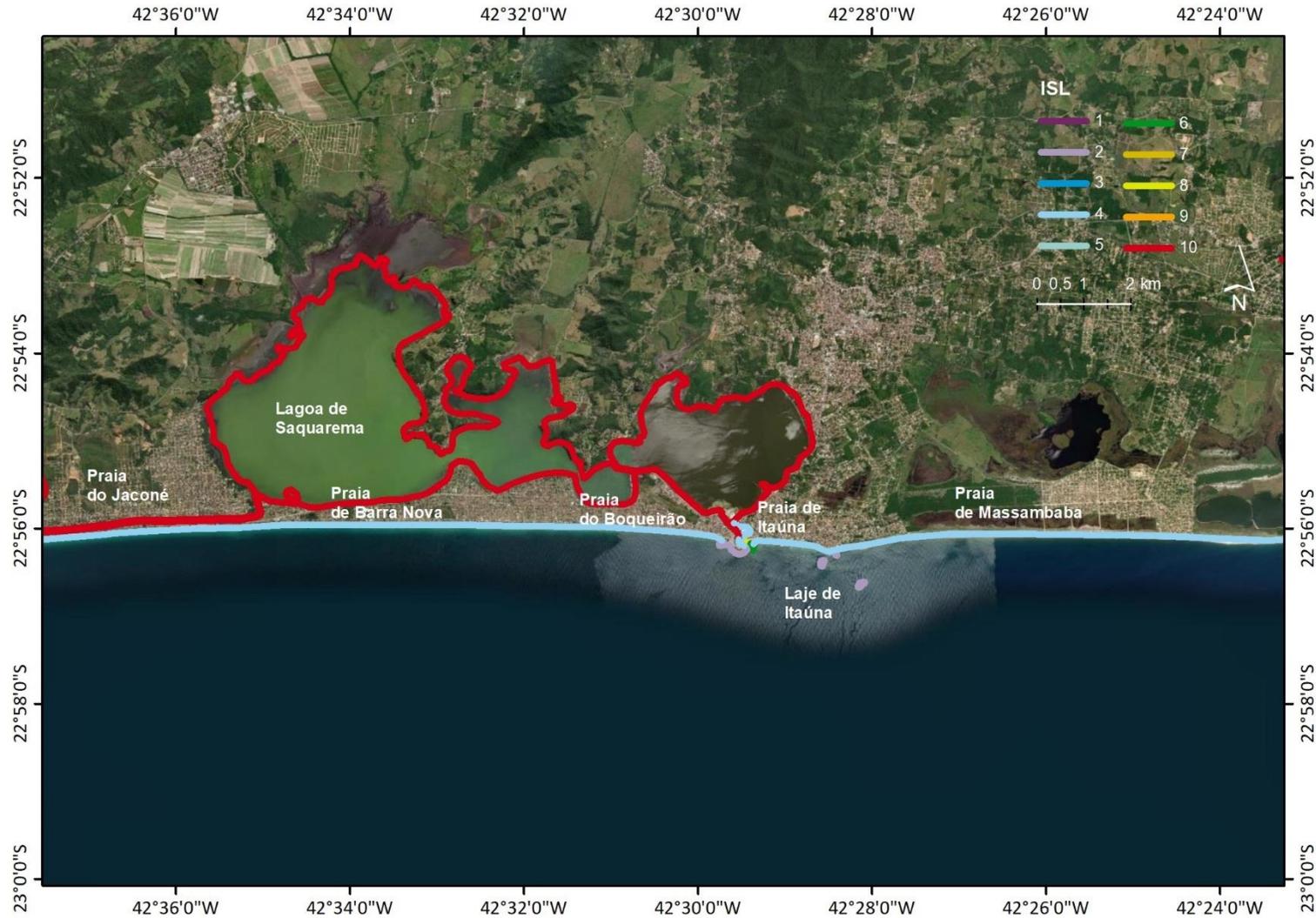
Saquarema é um município do estado do Rio de Janeiro, localizado nas Mesorregião das Baixadas Litorâneas, também conhecida como Região dos Lagos. Possui área de 354 km<sup>2</sup> e população estimada em 2021 de aproximadamente 90.000 habitantes.

Distante cerca de 100 km da capital do estado, possui praias arenosas expostas com alto apelo turístico, como: Vila, Prainha, Itaúna (a mais movimentada), Barrinha, Boqueirão, Barra Nova, Jaconé, Vilatur, entre outras.

O principal acesso rodoviário é feito pela rodovia RJ-124 - Via Lagos. O Município de Saquarema é dividido em três distritos - Saquarema, Bacaxá e Sampaio Corrêa.

De relevante interesse destaca-se a praia de Itaúna, com presença da foz da Lagoa de Saquarema cuja margem apresenta enrocamentos abrigados, áreas vegetadas, praias arenosas e costão rochoso exposto, feições responsáveis pela diversidade dos ISL no local.

Praticamente não possui estrutura portuária, porém é cidade turística com boa infraestrutura hoteleira e logística.



**Figura 3.14-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Saquarema/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.14-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.14-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>	
Costão rochosos expostos na Laje de Itauna e feição costeira na foz do canal da Lagoa de Saquarema	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praia de Massambaba (2.000m)	Praia do Boqueirão (2.000m)
Praia de Itaúna (1.000m)	Praia Barra Nova (600m)
Praia da Vila (700m)	
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap”, guia corrente, quebra-mar) expostos</b>	
Enrocamento exposto, margem esquerda do canal da foz da Lagoa de Saquarema	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</b>	
Enrocamento abrigado, margem esquerda do canal da foz da Lagoa de Saquarema	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Trechos de margens do canal da Lagoa de Saquarema e interior da lagoa.	

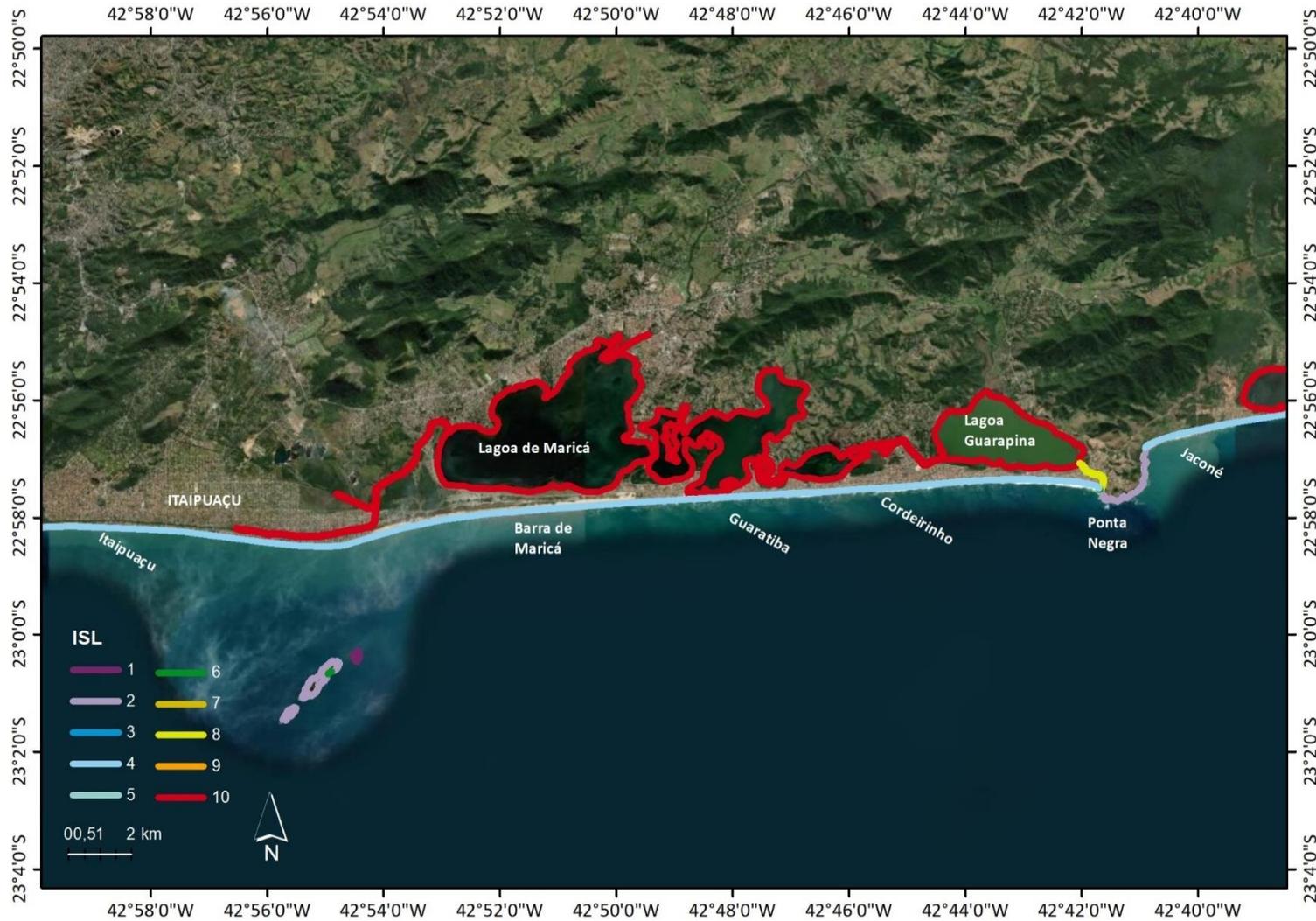
### 3.15. MUNICÍPIO DE MARICÁ

O município de Maricá está localizado no litoral da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no Estado do Rio de Janeiro. Localiza-se na região da Grande Niterói, fazendo limite com Itaboraí, São Gonçalo, Rio Bonito, Niterói, Saquarema e Tanguá. O território municipal estende-se por 362 km<sup>2</sup> e é dividido em quatro distritos: Maricá (sede), Ponta Negra, Inoã e Itaipuaçu.

O acesso ao município pode ser feito tanto pela RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto), que liga o município às cidades de Niterói, São Gonçalo e Saquarema, quanto pela RJ-114, que faz a conexão com o município de Itaboraí e as rodovias RJ-104 e BR-101.

Sua linha de costa, formada por praias oceânicas, grosso modo, possui orientação oeste-leste, com formação de extensa linha de praia que separa lagoas internas do mar. As praias recebem nomes locais ao longo de sua extensão: Recanto, Itaipuaçu, Aeronáutica, Francês, Guaratiba, Bambui, Cordeirinho, Barra de Maricá, Ponta Negra, Jaconé e Sacristia.

Praticamente não possui estrutura portuária, porém é cidade turística com razoável infraestrutura hoteleira e logística.



**Figura 3.15-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Maricá /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.15-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.15-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</b>	
Costão rochosos expostos nas Ilhas Maricás, em frente a Praia do Francês.	
<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>	
Costão rochosos expostos nas Ilhas Maricás, em frente a Praia do Francês e ao longo do costão rochoso avançado da Ponta Negra.	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praia de Itaipuaçu (oeste)	Praia do Cordeirinho
Praia da Barra de Maricá	Praia do Jaconé (leste, após Ponta Negra)
Praia de Guaratiba	Praia de Ponta Negra
30 km de praias abertas, expostas e praticamente contínuas. Praias de tombo, com areia média a grossa. Linha de praia contínua que localmente recebem diferentes nomes: Itaipuaçu, Guaratiba, Cordeirinho, Ponta Negra, Jaconé e Sacristia. Em grande parte, a faixa de areia separa lagoas internas com poucas conexões com o mar.	
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap”, guia corrente, quebra-mar) expostos e Depósito de tálus</b>	
Pequenas feições nas proximidades de Ponta Negra, na foz do canal da Lagoa de Guarapina. Pequeno depósito de tálus nas Ilhas Maricás.	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</b>	
Enrocamento abrigado, margem esquerda do canal da foz da Lagoa de Guarapina.	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Margens internas das Lagoas de Guarapina e Maricá.	

### 3.16. MUNICÍPIO DE NITERÓI

Niterói é um município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro. Com população estimada em 513.584 habitantes e uma área de 133,757 km<sup>2</sup>, integra a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Distante 15 km da Cidade do Rio de Janeiro como acessos à Ponte Rio–Niterói e Avenida do Contorno, ambos trechos da BR-101. Também se pode chegar à cidade por meio das linhas de ferry conhecidas como barcas.

A cidade é um dos principais centros financeiros, comerciais e industriais do estado, sendo importante polo de investimentos industriais nos setores ligados à cadeia produtiva de petróleo e gás.

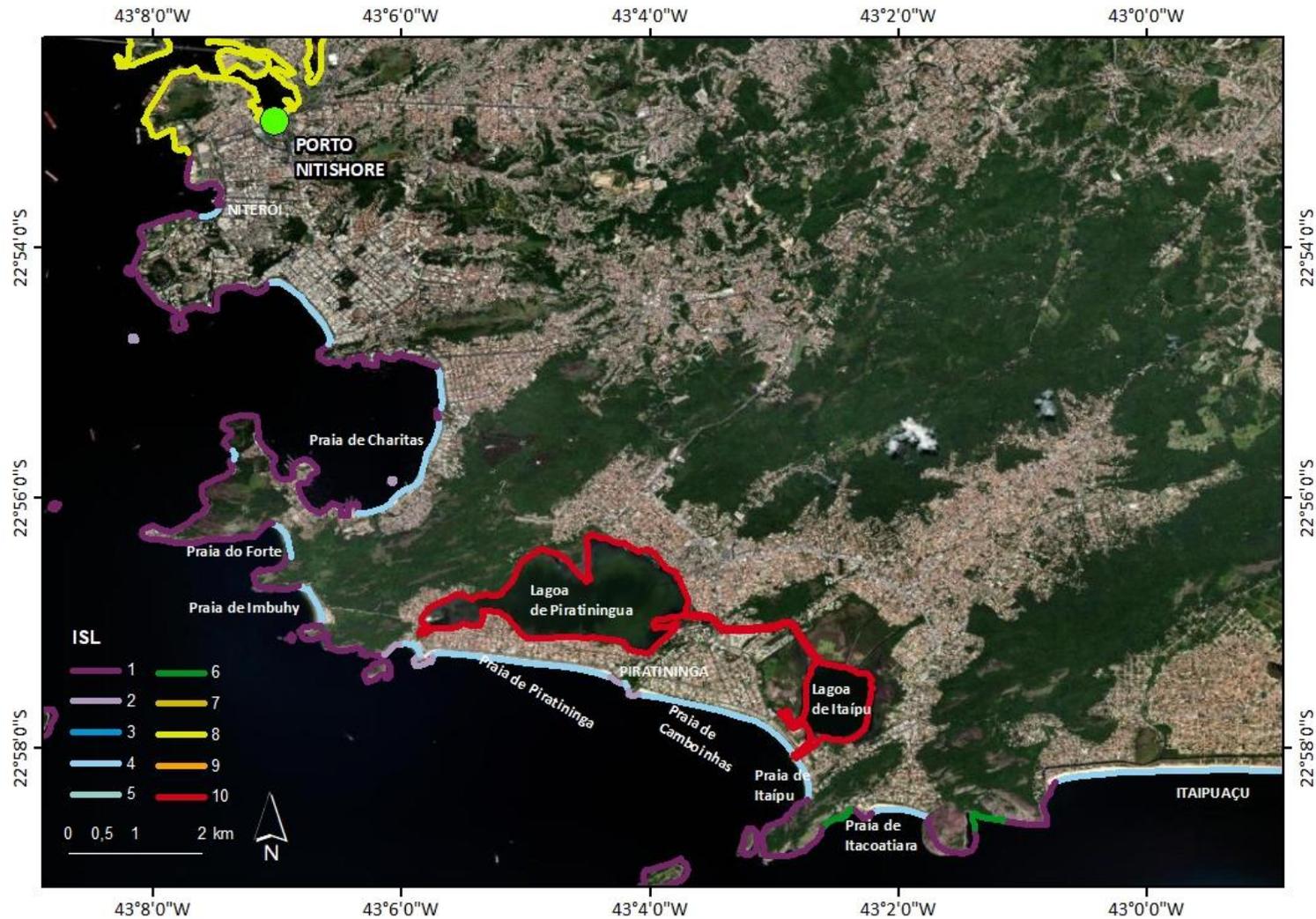
De especial interesse nessa região, para organização da estrutura de resposta, destaca-se ótima estrutura portuária, com vários pontos de acesso ao mar, principalmente na porção oeste do município, banhado por

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

águas da Baía da Guanabara.

O Porto Nitshore, situado em Av. Feliciano Sodré, 325 – Centro – Niterói/RJ – CEP: 24030-012, é o principal hub para operações da empresa de resposta sob contrato.

Desta forma, nessa região, identificam-se dois tipos de ambientes principais: costões rochosos e praias. Os costões localizam-se na porção ocidental do município na entrada da Baía de Guanabara. Já os ambientes praias são formados por praias intermediárias de areia fina a média, que apresentam segmentos mais longos, como a Praia de Piratininga, voltada para o oceano, na porção oriental de Niterói e praias intercaladas entre promontórios, menores, formando ambientes restritos, como as praias do Forte e Imbuhy, já na entrada da Baía de Guanabara. Assim, as praias voltadas para o oceano, são as mais relevantes do ponto de vista da resposta, como Piratininga, Camboinhas e Itacoatiara.



A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

---

**Figura 3.16-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Niterói /RJ.**

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

A tabela 3.16-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.16-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade	
12 km de Costões rochosos, localizados principalmente na porção oeste do município, na entrada da Baía de Guanabara, intercalados por praias de bolso.	
04 km de Costões rochosos na porção leste, onde isola a Praia de Itacoatiara.	
ISL 4	
Praia intermediária de areia fina a média, exposta	
Praia de Itacoatiara (1.000 m) – oceânica, com areia média a grossa. Urbana.	Praia de Cambinhas/Itaipu (4.000m) – oceânica, separada de Piratininga por costão rochoso. Apresenta um canal para a Lagoa de Itaipu que deve ser protegido.
Praia do Piratininga (6.000m) - oceânica, com areia média a grossa. Urbana.	Praias de Bolso (300m): Forte e Imbuhy (praias voltadas para a baía).

### 3.17. MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Rio de Janeiro é um município brasileiro, capital do estado homônimo. Sua população estimada pelo IBGE (2020) era de 6 747 815 habitantes e área de 1.200,329 km<sup>2</sup>.

Seu litoral tem 197 quilômetros de extensão e inclui mais de cem ilhas que ocupam 37 km<sup>2</sup>, e desdobra-se em três partes, voltadas à baía de Sepetiba, ao oceano Atlântico e à baía de Guanabara. De interesse para organização de resposta, destaca-se o trecho voltado ao oceano.

O litoral da baía de Sepetiba, no extremo oeste do município, é constituído praticamente pela Restinga da Marambaia, de conformação arenosa e pouco recortado. Já na porção leste, ocorre o litoral da baía de Guanabara, exhibe feições mais recortadas, com costões rochosos em praticamente toda extensão, além de muitas ilhas. Na medida que se adentra na baía, os costões rochosos começam a aparecer em ambientes de baixa energia mais abrigados.

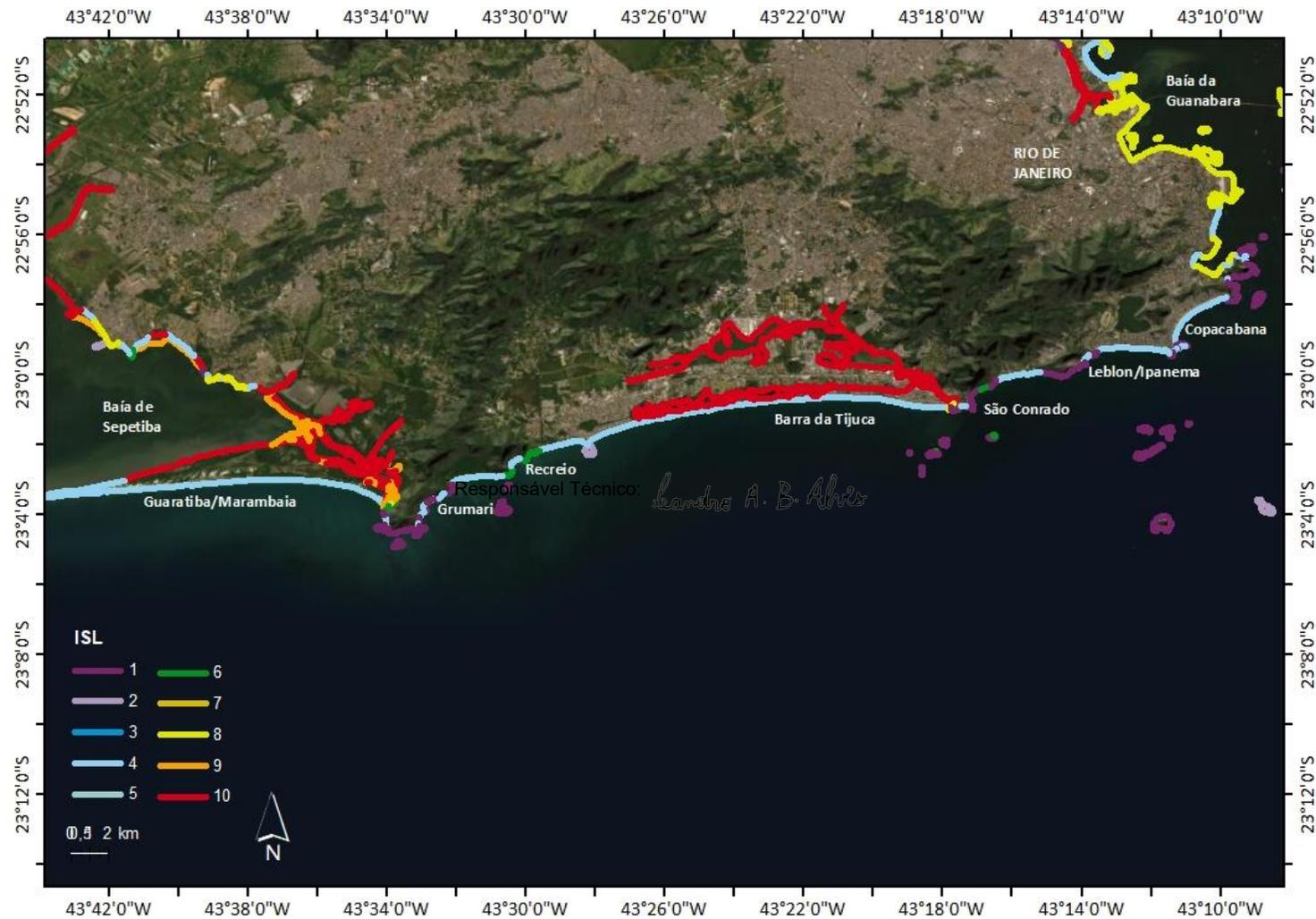
Na porção centro sul do município ocorrem os segmentos de maior interesse para a organização da resposta, formado por praias. Nesse sentido, tem-se as praias urbanas na boca da baía de Guanabara, como Botafogo, Flamengo e as voltadas para mar aberto, como Copacabana, Ipanema, Leblon, São Conrado, Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Grumari.

A cidade do Rio de Janeiro é um dos mais importantes entrepostos rodoviários do Brasil. Dentre as autoestradas e vias expressas que dão acesso à cidade, destacam-se sobretudo a BR-116 (também chamada localmente de Rodovia Presidente Dutra e de Rodovia Rio-Teresópolis), a BR-040, a BR-101, a RJ-071 (mais conhecida como Linha Vermelha) e a Avenida Brasil. Estas cinco vias formam o grande complexo rodoviário

que dá acesso à cidade do Rio de Janeiro.

O Porto do Rio de Janeiro localiza-se na costa oeste da baía de Guanabara, próximo à região central. É um dos mais movimentados do país, conta com 6.740 metros de cais contínuo e um píer de 883 metros de perímetro, com diversas áreas de armazenamento, pátios e galpões na retro área portuária.

A cidade conta com três aeroportos comerciais. O Aeroporto Santos Dumont, localizado em pleno centro da cidade, serve principalmente à ponte aérea Rio-São Paulo e a voos estaduais e regionais. O Aeroporto Internacional do Galeão situa-se na Ilha do Governador. O Aeroporto de Jacarepaguá, instalado na zona oeste, destina-se sobretudo a voos particulares e regionais com aeronaves de pequeno porte.



**Figura 3.17-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais do Rio de Janeiro/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.17-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.17-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>	
Costões rochosos dispostos pela faixa litorânea, com extensão variada.	
ISL 4	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praias urbanas – interior da baía: Aterro do Flamengo e Botafogo (2.000m). Areia fina, compacta e mar calmo. Vários acessos. Praias urbanas.	Barra da Tijuca: 18 km de praia, mais urbanizada em sua porção leste. Areia fina e fofa. Praia de tombo.
Praia de Copacabana/Leme (4.000m). Larga faixa de areia. Urbana. Vários acessos.	Recreio: 08km de praia. Ao fundo Lagoa do Marapendi, sem ligação direta com o mar.
Praia de Ipanema/Leblon (3.000m). Larga faixa de areia. Urbana. Vários acessos. Morro Dois Irmãos limite oeste.	Grumari (2.500m): areia média a grossa. Praia de tombo. Área de preservação.
Praia São Conrado (2.000m)	
ISL 8	
<b>Costão rochoso liso, abrigado</b>	
Costões lisos no interior da Baía de Guanabara, na porção leste do município.	

### 3.18. MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ

Itaguaí é um município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro. Localiza-se a 73 quilômetros de distância da capital do estado. Ocupa uma área aproximada de 275 km<sup>2</sup>, e sua população foi estimada no ano de 2020 em 135.000 habitantes.

Limita-se com os municípios do Rio de Janeiro e Seropédica a leste, com Pirai e Paracambi ao norte, e com Rio Claro e Mangaratiba a oeste. Por fim, é banhado, ao sul, pela Baía de Sepetiba.

Além da porção continental do município de Itaguaí, parte do seu território compreende ilhas e ilhotas da Baía de Sepetiba, como a Ilha dos Martins, Ilha da Madeira, Ilha das Cabras, Ilha do Gado e Ilha das Ostras. Também pertencem ao seu território a parte leste da Ilha de Itacuruçá e a parte central da Restinga da Marambaia.

O município é cortado pela rodovia Rio-Santos, ligando-se a Mangaratiba a oeste e ao Rio de Janeiro a leste. Se comunica com o município de Seropédica pela Estrada de Piranema a nordeste. Itaguaí também é o ponto inicial do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, que liga o Porto de Itaguaí ao trecho da BR 101 em Itaboraí, contornando a Baía de Guanabara, atraindo e viabilizando novos empreendimentos para a região.

O município se destaca pela grande quantidade de empreendimentos portuários na pequena Baía de Itaguaí e arredores, na Baía de Sepetiba



**Figura 3.18-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Itaguai/RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.18-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.18-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

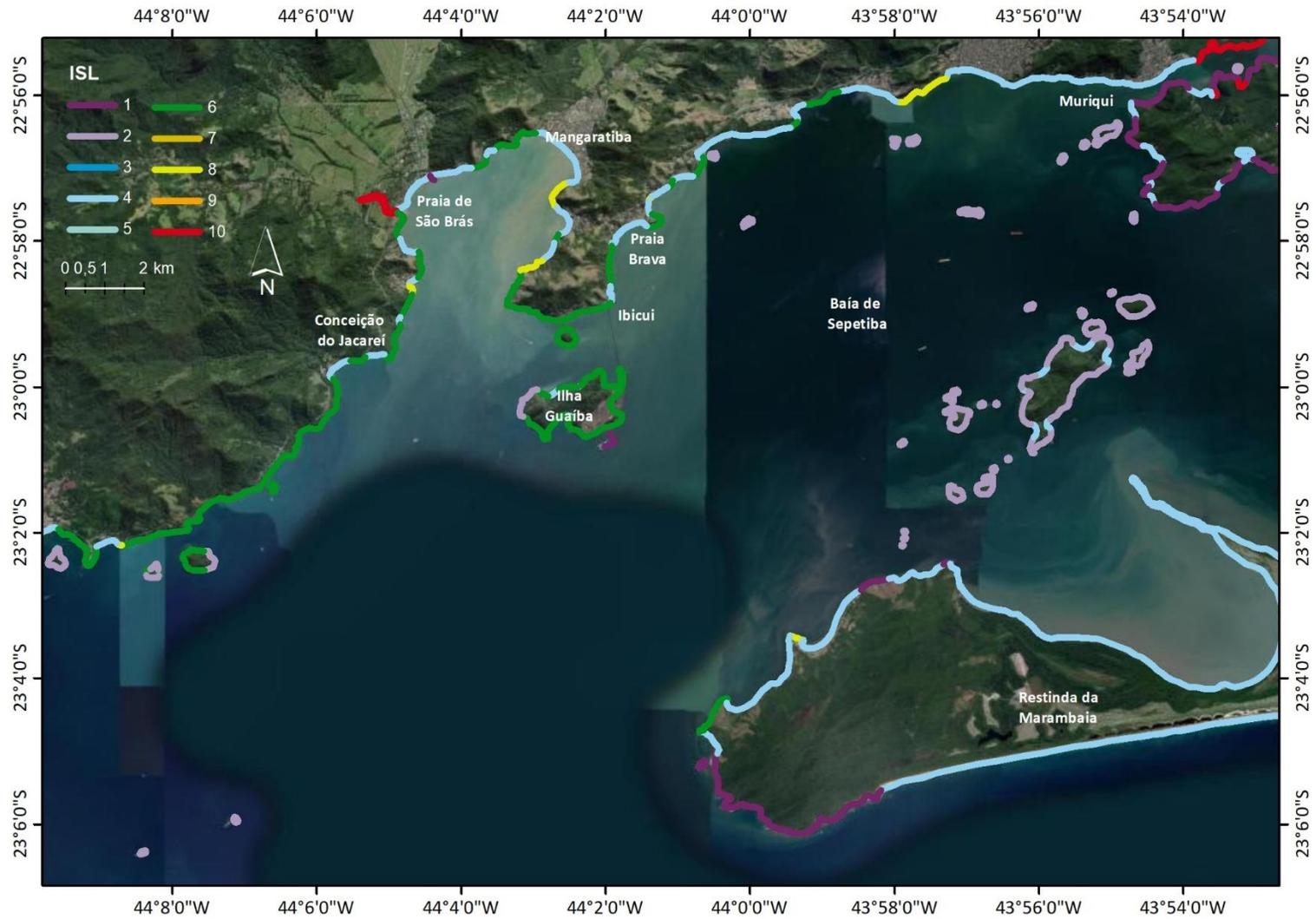
<b>ISL 1</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</b>	
Costões rochosos expostos, principalmente na vertente leste da Ilha de Itacuruçá.	
<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>	
Costões rochosos expostos em pequenas ilhas nas proximidades da Ilha de Itacuruçá, na Baía de Sepetiba.	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praia de Coroa Grande (fundo da Baía de Itaguaí)	Praias curtas da Ilha de Itacuruçá
Linha de costa estreita formada por istmo arenoso na Restinga da Marambaia.	
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos e Depósito de tálus</b>	
Pequenas feições nas proximidades de Ponta Negra, na foz do canal da Lagoa de Guarapina.	
Pequeno depósito de tálus nas Ilhas Maricás.	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</b>	
Enrocamentos abrigados no Baía de Itaguaí e arredores.	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Margens vegetadas com manguezais na Baía de Itaguaí e arredores.	

### 3.19. MUNICÍPIO DE MANGARATIBA

Mangaratiba é um município da Microrregião de Itaguaí, contíguo à Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro. Localiza-se a 85 quilômetros da capital do estado. Ocupa uma área de 353 km<sup>2</sup> e população, conforme estimativas do IBGE de 2021, 50.000 habitantes.

Localiza-se na região da Costa Verde. Limita-se a Leste com o município de Itaguaí, ao norte faz divisa com Rio Claro e a oeste com o município de Angra dos Reis. Por fim, é banhado ao sul pela Baía de Sepetiba. Possui um litoral recortado com muitas feições rochosas e poucas praias, quase sempre restritas e limitadas por promontórios rochosos.

O principal acesso rodoviário é feito pela rodovia Rio-Santos. Mangaratiba também é um dos principais acessos à Ilha Grande através do cais do centro de Mangaratiba e de Conceição de Jacareí. Na região há inúmeras escunas e traineiras que realizam passeios e pescarias por toda a Costa Verde, partindo do cais de Mangaratiba e Itacuruçá.



**Figura 3.19-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Mangaratiba /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.19-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.19-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</b>	
Costões rochosos expostos ao longo da linha de costa e pequenas ilhas.	
<b>ISL 2</b>	
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</b>	
Costões rochosos expostos ao longo da linha de costa e pequenas ilhas na Baía de Sepetiba.	
<b>ISL 4</b>	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praia de Muriqui (mais longa)	Praia Ibicui
Praia Brava	Mangaratiba (urbana)
<b>ISL 6</b>	
<b>Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos e Depósito de tálus</b>	
Pequenas feições nas proximidades da Baía e segmentos rochosos com depósito de tálus.	
<b>ISL 8</b>	
<b>Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</b>	
Segmentos isolados ao longo do litoral	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Foz e pequeno canal vegetado no fundo da baía.	

### 3.20. MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS

Angra dos Reis é um município brasileiro situado no sul do estado do Rio de Janeiro. Localiza-se a uma altitude média de seis metros e possui, em seu litoral, 365 ilhas. Possui uma área de 816,3 km<sup>2</sup> e sua população, conforme estimativas do IBGE de 2020, era de 207 044 habitantes.

A considerar os resultados da modelagem, a área de toque no município se dará na Ilha Grande e na Ilha de Jorge Grego.

#### **Ilha Grande**

Ilha Grande está localizada na baía da Ilha Grande, no oeste do estado do Rio de Janeiro. Em seu interior, se localizam as cidades de Parati e Angra dos Reis. Em frente à baía, situa-se a Ilha Grande, que lhe dá o nome.

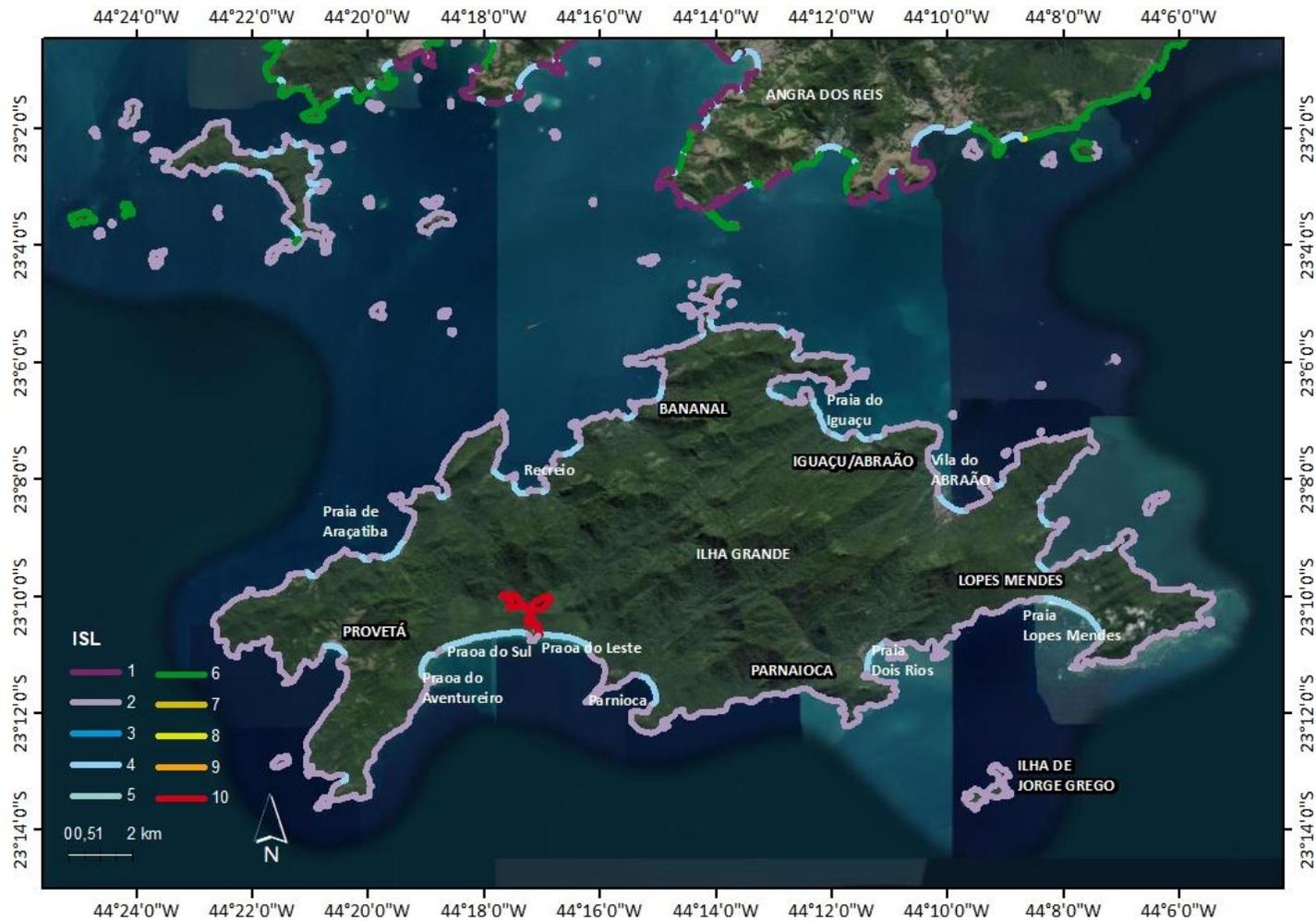
A Ilha Grande é a maior ilha do estado do Rio de Janeiro e a sexta maior ilha marítima do Brasil. Possui uma área de 193 km<sup>2</sup>, com relevo acidentado e montanhoso. As costas da ilha são recortadas por inúmeras penínsulas e enseadas (sacos), formando várias praias. Os sistemas ambientais são formados pela mata atlântica, mangue e restinga, com grande biodiversidade. Ao todo, a Ilha Grande possui mais de 100 praias de variados tamanhos e características, com águas abrigadas ou mar aberto. A maioria das praias tem poucos

habitantes ou são desertas, algumas são bem isoladas, sendo via barco, o acesso preferencial entre praias.

O principal vilarejo é a Vila do Abraão, com aproximadamente 3.000 habitantes, onde se concentra a maior parte da infraestrutura da ilha, como posto de saúde, escola, posto dos correios e destacamentos do Corpo de Bombeiros e da Polícia Militar.

Um serviço de barcas liga diariamente a Vila do Abraão com Angra dos Reis e Mangaratiba, no continente. A vila conta, também, com ampla oferta de pousadas, campings, bares, restaurantes e comércio. Há algumas outras pequenas comunidades espalhadas pela ilha, também dotadas de infraestrutura turística, como a Praia Vermelha, a Enseada do Bananal e a Praia do Japariz.

Há na Ilha 4 unidades de conservação ambiental: o Parque Estadual da Ilha Grande, o Parque Estadual Marinho do Aventureiro, a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios.



**Figura 3.20-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Angra dos Reis- Ilha Grande /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.20-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.20-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 2	
Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos Terraços ou substratos de declividade média, expostos	
Aproximadamente 80 km de costões rochosos de média declividade, expostos, que se intercalam formando várias pequenas enseadas e limitando praias restritas.	
ISL 4	
Praia intermediária de areia fina a média, exposta	
No geral as praias na Ilha Grande são curtas, com areias variadas e sempre delimitadas por costões rochosos. Praias de maior energia ocorrem com maior frequência naquelas voltadas para o oceano.	
Praia de Araçatiba (600m)	Praia Dois Irmãos (500m)
Praia do Sul/Leste (4.000)	Praia Lopes Mendes (2.000m)
Praia do Aventureiro (800m)	Praia Vila do Abraão (1.000m)
Praia do Parnioca (600m)	Praia do Iguaçu (1.500m)

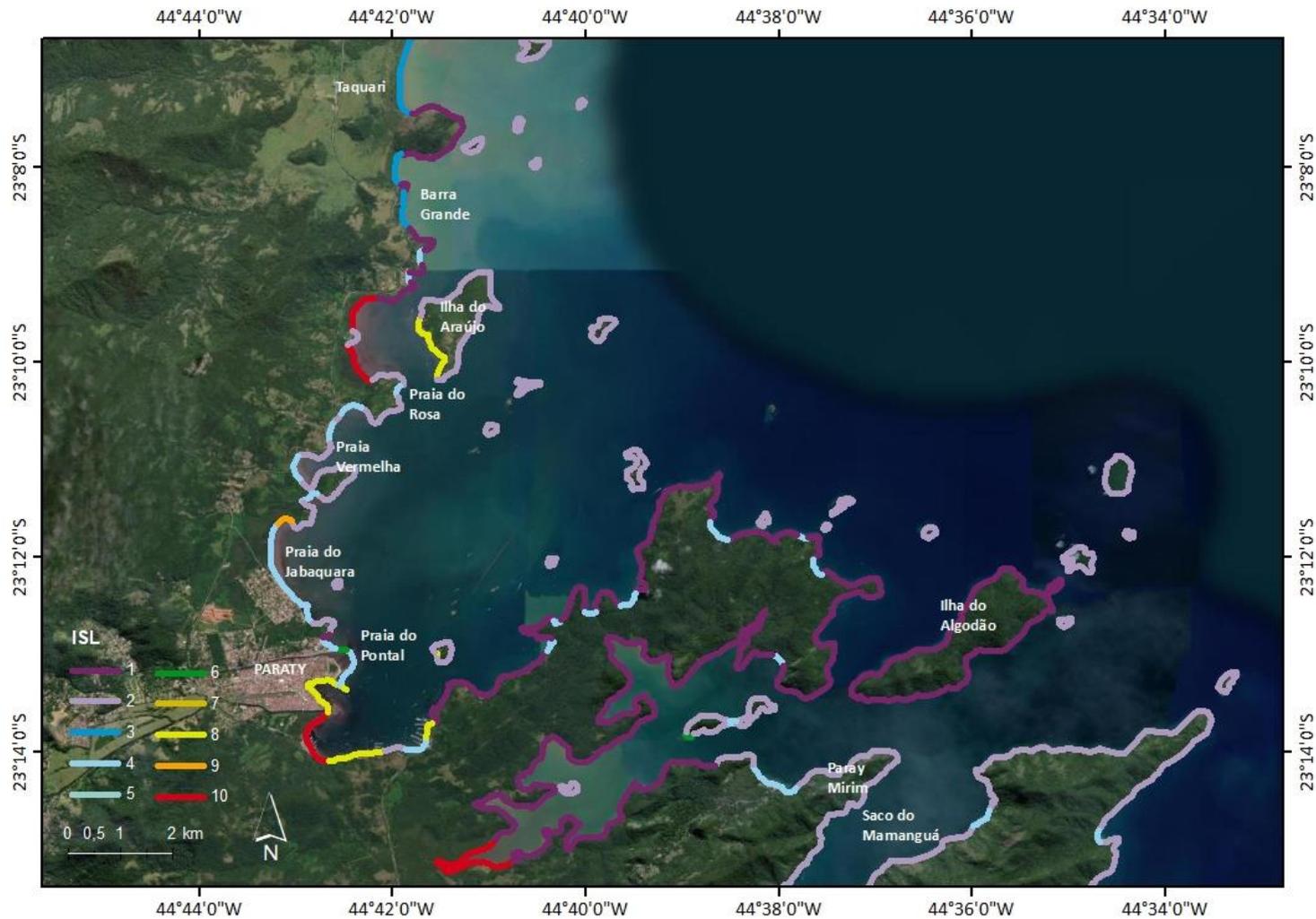
### 3.21. MUNICÍPIO DE PARATI

Parati é um município localizado no litoral sul do estado do Rio de Janeiro, distante 258 quilômetros da capital estadual. Junto ao oceano Atlântico, o território municipal está a uma altitude média de apenas cinco metros do nível do mar. Atualmente, possui 930,7 quilômetros quadrados, com uma população de 39.965 habitantes.

Sua sede distrital está localizada ao nível do mar, em terreno localizado entre os rios Perequê Açu e Mateus Nunes. Paraty possui cerca de cinquenta bairros e localidades. Os mais populosos são o Parque da Mangueira, com cerca de 7.000 moradores e Ilha das Cobras, que tem cerca de 2 000 habitantes.

O acesso a Parati a partir do Rio de Janeiro é feito pela Rodovia Rio-Santos (BR-101), e por São Paulo, pela Rodovia Ayrton Senna-Carvalho Pinto (SP-070) e/ou pela BR-116 (Rodovia Presidente Dutra), até Guaratinguetá, por onde se segue pela BR-459 até Parati. Rota alternativa pode ser feita também diretamente pela Rodovia Rio Santos – BR-101.

Em termos de ambientes, destacam-se 03 conjuntos: a oeste, proximidades do Saco do Mamanguá, dominado por costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos, com raras praias pequenas embutidas entre as formações rochosas. Na porção central, tem-se um litoral heterogêneo, com maior diversidade de feições, como costões de média declividade, alternando segmentos abrigados e expostos, praias de pequena extensão de areia média, abrigadas, sendo a Praia de Jabaquara a mais longa. Ao norte, tem-se a região de Barra Grande, com destaque para praias arenosas expostas, costões rochosos e pequeno manguezal.



**Figura 3.21-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Paraty /RJ.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.21-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.21-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos localizados na porção centro sul da área, ao norte do Saco do Mamanguá, com orientação geral NE-SW, se estendendo por cerca de 25km.
<b>ISL 2</b>
<b>Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos Terraços ou substratos de declividade média, expostos</b>
Costões rochosos de média declividade localizados preferencialmente na porção sul da área, com orientação geral NE-SW, se estendendo por cerca de 20km.
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</b>
Praias de Barra Grande (3.000m)
<b>ISL 4</b>
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>
Praia de diversos tamanhos, sendo a mais longa a Praia de Jabaquara (2000m)
<b>ISL 8</b>
<b>Costão rochoso liso, abrigado</b>
Áreas internas, abrigadas, em posições variadas (2000m)
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Manguezal restrito com 1000m de franja, na porção centro norte da área

### 3.22. MUNICÍPIO DE UBATUBA

Ubatuba é um município localizado no litoral norte do estado de São Paulo, distante 250 quilômetros da capital estadual. O território municipal ocupa 708,105 km<sup>2</sup>, 83% dos quais localizados no Parque Estadual da Serra do Mar, enquanto a sua população, conforme estimativas do IBGE de 2020, era de 91 824 habitantes.

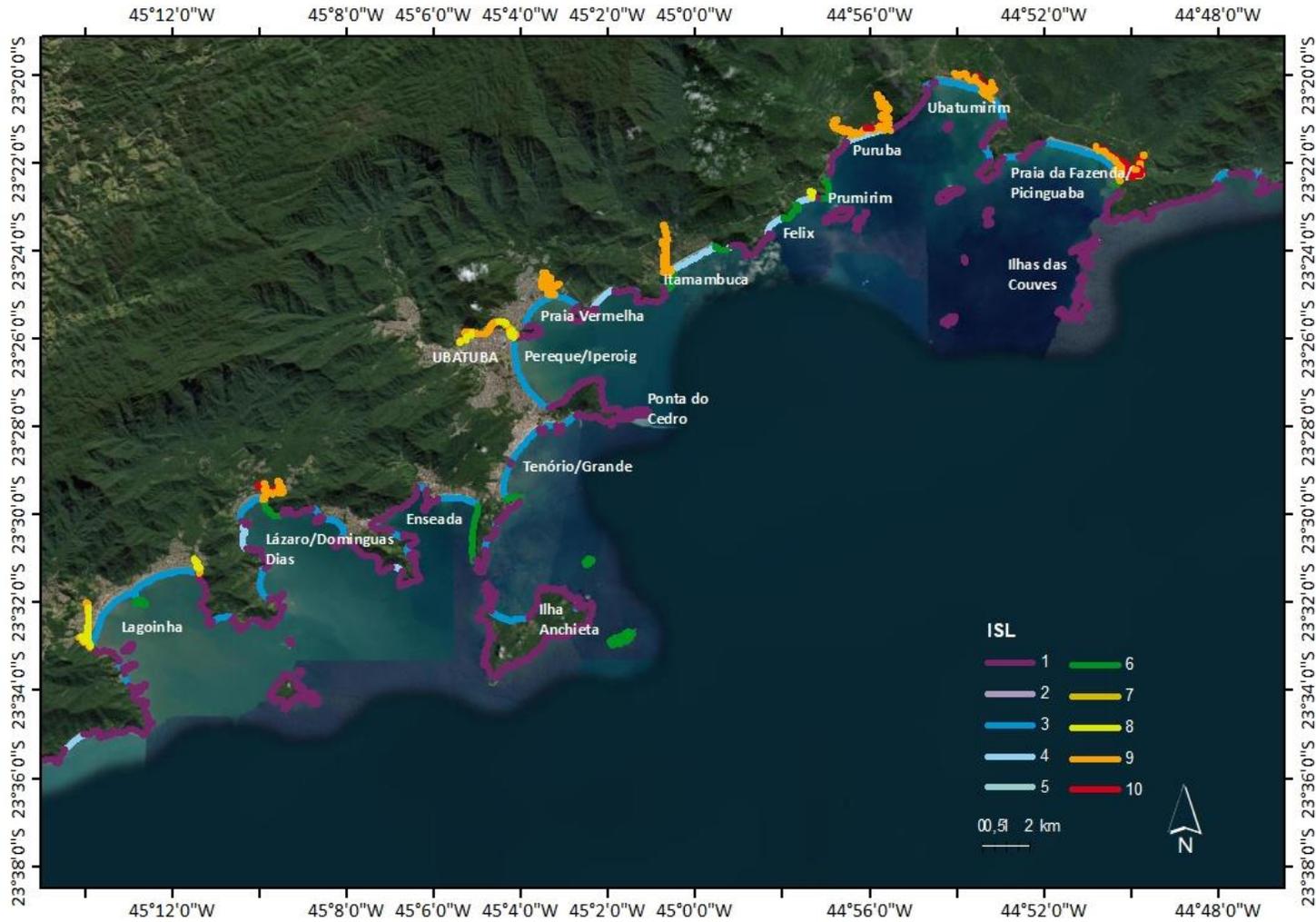
Limita-se ao norte com Parati (RJ), ao sul com Caraguatatuba, a oeste com Cunha, São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra e a leste com o Oceano Atlântico.

Os rios e córregos que cortam Ubatuba são: Rio da Prata, Rio Maranduba, Rio Escuro, Rio Grande de Ubatuba, Rio Indaiá, Rio Itamambuca, Rio Puruba, Rio Iriri, Rio Fazenda, Rio das Bicas, córrego Duas Irmãs, Córrego Lagoinha, Rio Acaraú, Rio Promirim, Rio Quiririm e Rio Ubatumirim.

Ubatuba possui mais de 100 praias distribuídas pelo seu litoral. Dentre elas, as mais conhecidas são: Maranduba, Itamambuca, Vermelha do Norte, Grande, Enseada, Lázaro, Santa Rita, Félix, Toninhas, Perequê e Saco da Ribeira. Além disso, a cidade possui algumas ilhas, como a Ilha das Couves, Ilha da Almada e a Ilha Anchieta.

A considerar a organização da resposta, a linha de costa tem conformação geral no sentido NE-SW, onde predominam costões rochosos expostos, enseadas, reentrâncias, sacos, praias arenosas curtas entre morros e pequenos estuários com planícies de maré e manguezais restritos.

Na porção norte da área destacam-se os pequenos estuários do Rio da Fazenda, Picinguaba, Ubatumirim, Puruba e Itamambuca. Nessas localidades, as desembocaduras fluviais são pouco desenvolvidas, limitadas por costões rochosos. Os rios da Fazenda e Picinguaba são os de maior volume e apresentam bosques de manguezais nas adjacências.



**Figura 3.22-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Ubatuba /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.22-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.22-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos ao longo de toda a área, por vezes intercalados por praias arenosas restritas.
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</b>
Tipos de praias mais comum na região. Praias arenosas expostas, por vezes no interior de enseadas, sempre limitadas por costões rochosos, como Iperoig, Tenório, Lagoinha, Grande, entre outras.
<b>ISL 4</b>
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>
Praias arenosas expostas, por vezes no interior de enseadas, sempre limitadas por costões rochosos, como Felix, Itamambuca e Vermelha do Norte, totalizando aproximadamente 3.000m de faixa de praia separadas por promontórios.
<b>ISL 8</b>
<b>Costão rochoso liso, abrigado</b>
Áreas internas, abrigadas, em posições variadas (2000m)
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas</b>
<b>Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Pequenos estuários dos rios Rio da Fazenda, Picinguaba, Ubatumirim, Puruba e Itamambuca, que suportam pequenas planícies de maré e terraços de baixa mar.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Manhas restritas de manguezal, principalmente nas fozes dos rios da Fazenda, Picinguaba. Puruba e Itamambuca

### 3.23. MUNICÍPIO DE ILHABELA

Ilhabela é um dos únicos municípios–arquipélagos marinhos brasileiros e é localizado no litoral norte do estado de São Paulo, microrregião de São Sebastião. A população atual é superior a 35.000 habitantes, e a área é de 346,389 km<sup>2</sup>. O arquipélago é composto por 19 ilhas, ilhotes e lajes, com destaque para as ilhas Serraria, Búzios e da Vitória, além da própria Ilhabela.

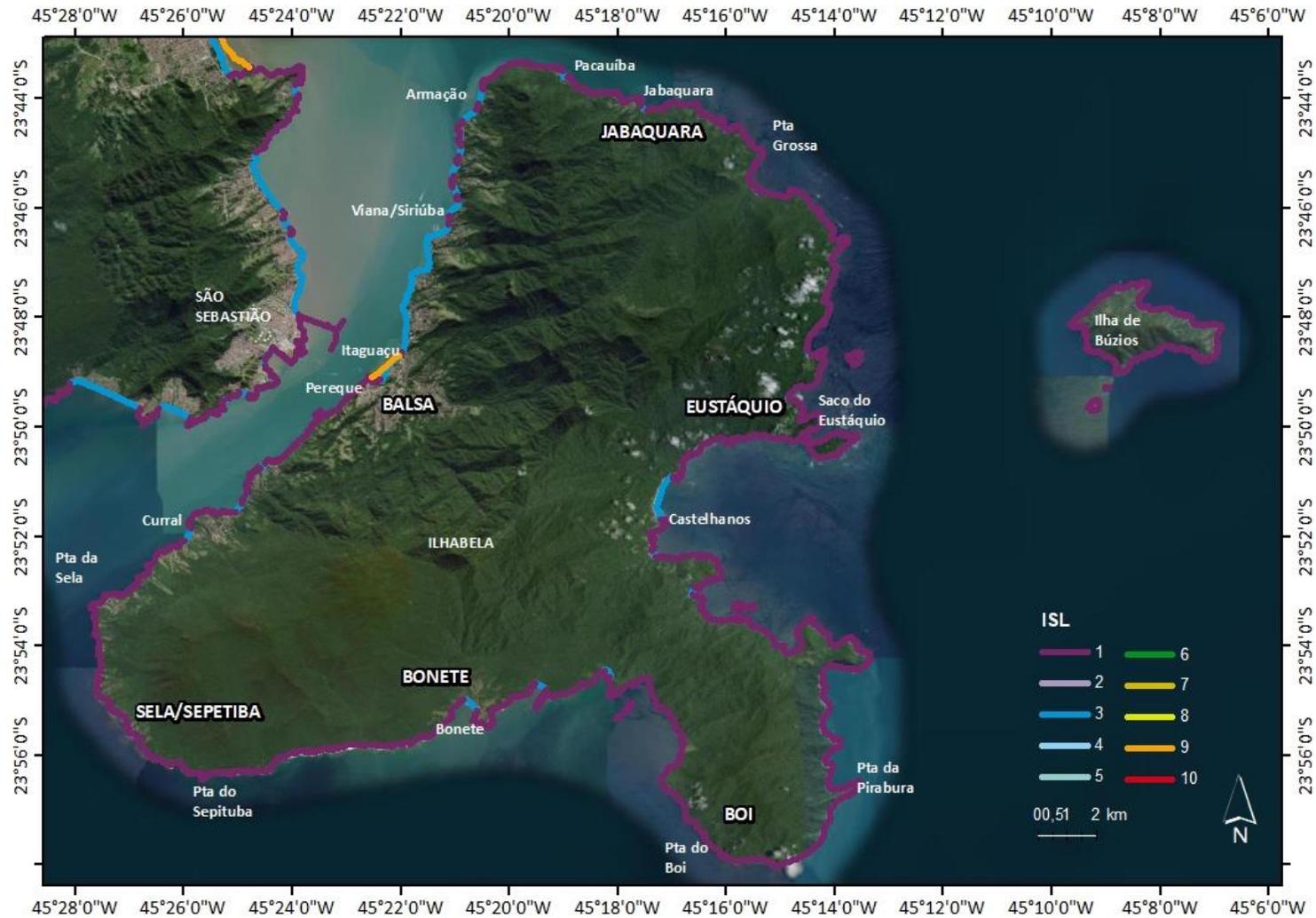
Possui uma das mais acidentadas paisagens da região costeira brasileira, com todas as características de relevo jovem. Com o aspecto geral de um conjunto montanhoso – formado pelo Maciço de São Sebastião e Maciço da Serraria, a Ilha de São Sebastião se destaca como um dos acidentes geográficos mais elevados e salientes do litoral paulista, tendo como pontos culminantes o Pico de São Sebastião, com 1379 metros de altitude, entre outras elevações.

Banhado pelo oceano Atlântico, o município está localizado a 212 quilômetros da capital e a 140 quilômetros da divisa com o estado do Rio de Janeiro.

Seu território constitui parte do Parque Estadual de Ilha Bela. Possui vegetação de Mata Atlântica preservada em praticamente toda a ilha, praias curtas e predominância de encostas rochosas. O acesso à ilha é feito por balsa a partir de São Sebastião. Já na ilha, sua face leste pode ser alcançada por estrada restrita a veículos pequenos 4x4. De outra forma, somente acesso marítimo. A principal praia da face leste da ilha é a praia de Castelhanos, local de apoio para as ações de resposta.

Nota-se que as praias e costões identificadas estão bastante preservadas, com vegetação de Mata Atlântica bem desenvolvida. Localmente ocorre pesca artesanal com participação de comunidades tradicionais de caiçaras.

Áreas Protegidas: tanto a Ilhabela como as ilhas de Vitória e Búzios integram o Parque Estadual de Ilhabela, demarcado em 1977, como área de proteção integral. Ambas as ilhas são habitadas por comunidades tradicionais. No entanto, essas se concentram na face continental das ilhas, porções essas com baixa probabilidade de toque.



**Figura 3.23-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Ilhabela /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.23-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.23-1 - Principais feições ambientais em Peruíbe, de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>	
Praticamente todo perímetro da ilha é formado por costões rochosos, expostos. Na parte interna do canal, há variedade maior de feições, com ocorrências de praias, pequenas planícies de maré e um pequeno estuário do rio Perequê com vegetação marginal.	
ISL 3	
<b>Praia dissipativa de areia média, exposta</b>	
Praia do Curral (200m). Tem acesso por terra.	Praias de Bolso: viana, siriúba, armação, entre outras
Praia do Perequê (300m). Tem acesso por terra.	Praia do Jabaquara (face norte).
Praia do Bonete (sul da Ilha) 200m – acesso marítimo	Praia de Castelhanos (face oceânica) (500m)
ISL 9	
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas</b>	
<b>Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>	
Terraço de baixa mar Praia Barra Velha / Perequê, 500m de extensão.	

### 3.24. MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO

O município de São Sebastião está localizado no litoral norte do Estado de São Paulo, na microrregião de Caraguatatuba, cerca de 200 km da capital. Os principais acessos à região são feitos pelas rodovias dos Tamoios - SP-099 e pela BR-101, seguindo pelo litoral.

Sua linha de costa, grosso modo, possui duas orientações preferenciais, sendo a maior na direção oeste-leste, desde a região de Boracéia até a cidade de São Sebastião, já no canal de São Sebastião, onde a linha de costa sofre uma inflexão e assume a direção de sul para norte.

Sua população foi estimada no ano de 2019 em 88.980 habitantes. A área total é de 402,395 km<sup>2</sup>. O município é formado pela sede e pelos distritos de Maresias e São Francisco da Praia. Destaque para a Ilha de São Sebastião, cujo território corresponde ao do município de Ilhabela, que fica defronte à costa leste de São Sebastião. Por entre a cidade e a ilha está o canal de São Sebastião, que tem em sua largura mínima apenas 3 km, onde a travessia pode ser feita por balsas.

No canal fica o porto de São Sebastião e instalações da Transpetro. Já a costa sul conta com praias de turismo, como Toque-Toque, Maresias, Boiçucanga e Barra do Saí.

#### **Arquipélago de Alcatrazes**

O Arquipélago de Alcatrazes, está localizado a cerca de 20 milhas náuticas do litoral do município de São Sebastião. É composto pela Ilha de Alcatrazes (coordenadas 24º 06' 05" S / 45º 41' 33" O), a principal ilha do arquipélago, com o Pico da Boa Vista, um paredão granítico com 316 metros, as ilhas Sapata, Paredão, Porto,

Sul, além de quatro ilhotas, cinco lajes (Dupla, Singela, do Paredão, do Farol e Negra) e dois parciais (Nordeste e Sudeste).

A linha de costa é desabitada, sem praias, formada por costões rochosos e fundo é rochoso.

Devido ao grande aporte de nutrientes nas águas marinhas do arquipélago, ocorrem 160 espécies de peixes, sendo 25% ameaçadas de extinção. Além disso, o local é refúgio de baleias-de-bryde, jubarte e franca, orcas, golfinhos, botos e tartarugas.

Complementam a estratégia de resposta formações em mar de proteção e/ou deflexão nas áreas insulares consorciadas com práticas de contenção e recolhimento com embarcações de oportunidade, e se necessário, ações de limpeza na linha de costa.



**Figura 3.24-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de São Sebastião /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.24-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.24-1 - Principais feições ambientais em São Sebastião, de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>	
Costões rochosos do Arquipélago de Alcatrazes, a 45km a sudoeste de São Sebastião (6.000m)	
ISL 3	
<b>Praia dissipativa de areia média, exposta</b>	
Praia da Baleia (300m). Tem acesso por terra.	Praia do Barra do Una, com pequeno estuário. 500m – acesso terrestre.
Praia da Barra do Sahy (400m), com pequeno estuário. Tem acesso por terra.	Praia Paúba – 300m, acesso terrestre.
ISL 4	
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>	
Praias arenosas expostas, por vezes no interior de enseadas, sempre limitadas por costões rochosos.	
Praia de Boiçucanga (1800m) – acesso terrestre	Praia de Toque Toque, acesso terrestre
Praia de Maresias (2.000m) – acesso terrestre	
ISL 10	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Pequenos estuários, fozes de rio, como nas Praias de Barra do Una e Barra do Sahy.	

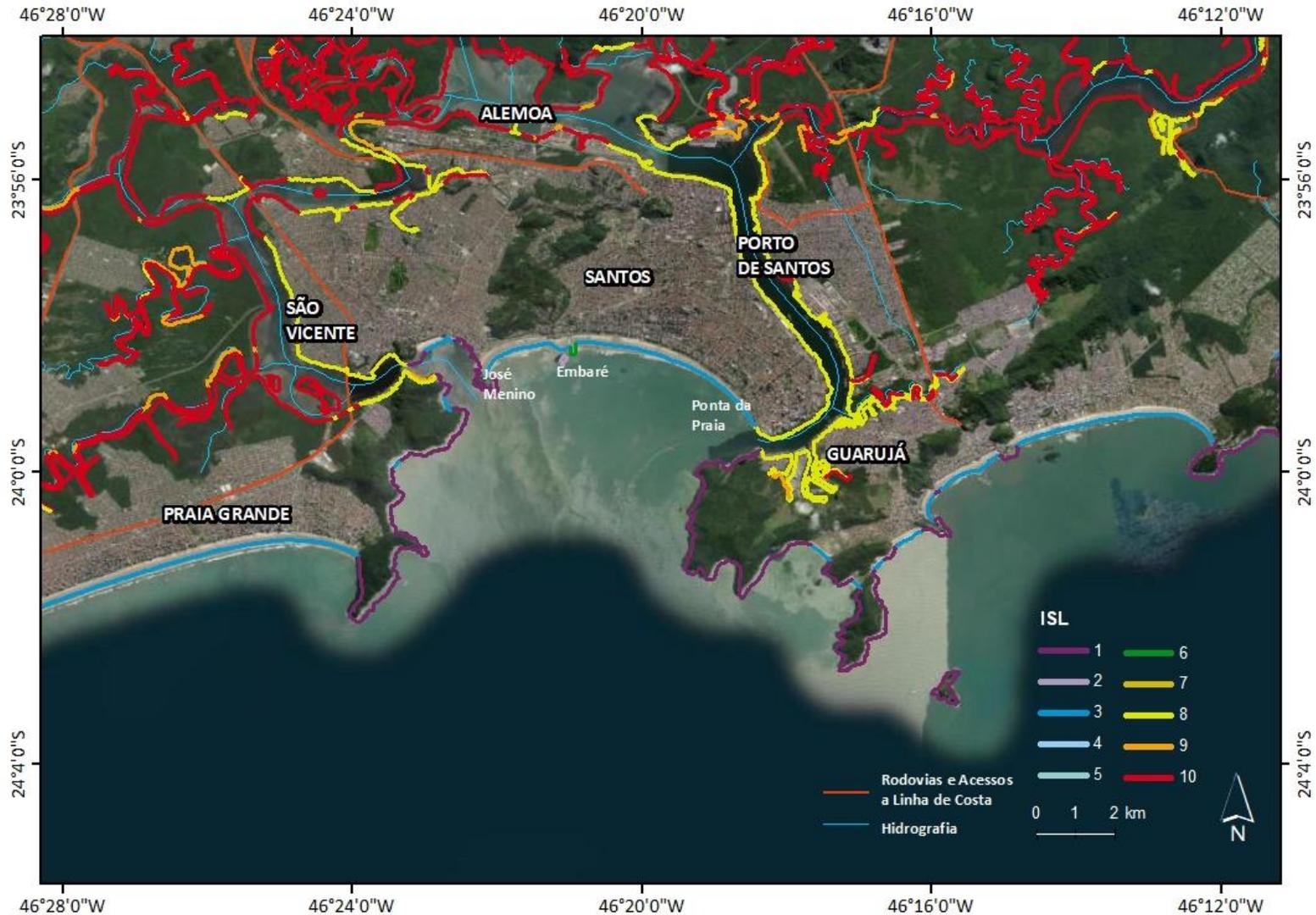
### 3.25. MUNICÍPIO DE SANTOS

Santos é um município portuário sede da Região Metropolitana da Baixada Santista, localizado no litoral do estado de São Paulo. Abriga o maior porto da América Latina, tem uma população estimada em mais de 430.000 habitantes e ocupa uma área de 280,674 km<sup>2</sup>.

Divide-se principalmente em duas áreas geográficas distintas: a área continental e a área insular. As duas áreas diferem tanto em termos demográficos, quanto em termos econômicos e geográficos.

A porção insular possui 07 km de praia, no interior da baía de Santos. São praias de larga faixa de areia compacta, urbanas e em sua extremidade oriental, em local conhecido como Ponta da Praia, tem um canal marítimo que separa a cidade da vizinha Guarujá e abriga as estruturas do Porto de Santos. No geral são praias dissipativas expostas, de baixa declividade e areia fina. É subdividida de oeste para leste em: Praia José Menino, Gonzaga, Boqueirão, Embaré, Aparecida e Ponta da Praia.

Nas partes planas da área continental encontram-se vastas extensões de manguezais ao longo do Canal de Bertioiga, cortadas por rios que formam meandros na planície: rios Diana, Sandi, Iriri e Quilombo.



**Figura 3.25-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Santos /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.25-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.25-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos, principalmente na entrada da baía de Santos
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</b>
05 km de praias, no interior da baía de Santos.
<b>ISL 4</b>
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>
Praias arenosas expostas, por vezes no interior de enseadas, sempre limitadas por costões rochosos, como Felix, Itamambuca e Vermelha do Norte, totalizando aproximadamente 3.000m de faixa de praia separadas por promontórios.
<b>ISL 8</b>
<b>Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas)</b>
Comprimentos variáveis, principalmente ao longo do Canal de Santos (porção leste, na área portuária) e a oeste, em área urbana de na divisa com São Vicente.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas</b>
<b>Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Áreas interiores do canal de Santos, ocorrem planícies de maré e manguezais em grandes formações. Há o teminal de Alemoa, da Transpetro.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Áreas interiores do canal de Santos, ocorrem planícies de maré e manguezais em grandes formações. Há o teminal de Alemoa, da Transpetro.

### 3.26. MUNICÍPIO DE ITANHAÉM

Itanhaém é um município da Baixada Santista, no estado de São Paulo. Sua população estimada em 2020 era de 103.102 habitantes e área de 601,711 km<sup>2</sup>. Durante a época de temporada, entre os meses de dezembro e fevereiro, sua população pode passar de 300.000 pessoas devido à alta concentração de turistas.

Itanhaém tem a maior parte de seu território formados por planícies ao nível do mar, que vão desde as praias até a base das encostas da Serra do Mar, onde atingem no máximo em torno de 50 metros de altitude. Tais planícies são entrecortadas por morros isolados, com baixa elevação, levemente íngremes, e também por vários rios, com manguezais interiorizados.

As praias marítimas, no sentido sul-norte: Praia do Balneário Gaivota, Praia da Estância Balneária, Praia do Jardim Cibratel, Praia das Conchas, Praia dos Sonhos, Praia dos Pescadores, Praião, Praia do Suarão e Praia dos Campos Elíseos.

O território completamente cortado por rios, totalizando 912 km de bacia hidrográfica. Os principais rios são:

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Rio Itanhaém, Rio Preto, Rio Itariru, Rio Aguapeú, Rio Branco e Rio do Poço.

Nas proximidades encontra-se a parte da Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande, criada em 1985, áreas insulares protegidas pela sua biodiversidade e riqueza de aves marinhas e outras espécies.



**Figura 3.26-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Itanhaém /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.26-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.26-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</b>
14 km de praias voltadas ao oceano, urbanas, de fácil acesso, areia compacta e larga faixa de areia.
<b>ISL 8</b>
<b>Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas)</b>
Áreas internas do Canal do rio Itanhaém. Há marinas com embarcações de recreio e pequena comunidade de pescadores, com barcos pequenos e algumas traineiras.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Áreas internas do Canal do rio Itanhaém.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Áreas internas do Canal do rio Itanhaém.

### 3.27. MUNICÍPIO DE PERUÍBE

O município de Peruíbe está localizado no litoral sul do Estado de São Paulo, cerca de 160 km da capital. O principal acesso à região é feito pela Rodovia Padre Manoel da Nóbrega – SP-055.

Sua linha de costa, grosso modo, tem orientação nordeste-sudoeste, com destaque para a praia de Peruíbe, urbanizada, retilínea, de areia compacta, sem bermas e larga. O rio Peruíbe forma pequeno estuário com margens enrocadas, ainda na orla urbanizada da cidade de Peruíbe. Nele está localizado um pequeno porto/cais com embarcações pesqueiras de pequeno porte.

De especial interesse nessa região, para organização da estrutura de resposta, estão associadas às desembocaduras fluviais dos rios: Verde, Una do Prelado, Guaraú e Peruíbe. Após a área urbanizada e o rio Peruíbe, seguindo pela linha de costa em direção sudoeste, as praias ficam mais curtas (como as praias da Baleia e do Arpoador), delimitadas por costões rochosos, até o estuário do rio Guaraú.

Desta forma, nessa região, identificam-se três tipos de ambientes principais; os estuários, as praias arenosas, associadas às planícies litorâneas e as proeminências do embasamento cristalino que interrompem a sequência de praias, formando costões rochosos expostos.

Em função da complexidade e sensibilidade de ambientes na região, deve-se ter atenção com áreas sensíveis como desembocaduras fluviais e manguezais.

Complementam a estratégia formações em mar de proteção e/ou deflexão nas áreas insulares consorciadas

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

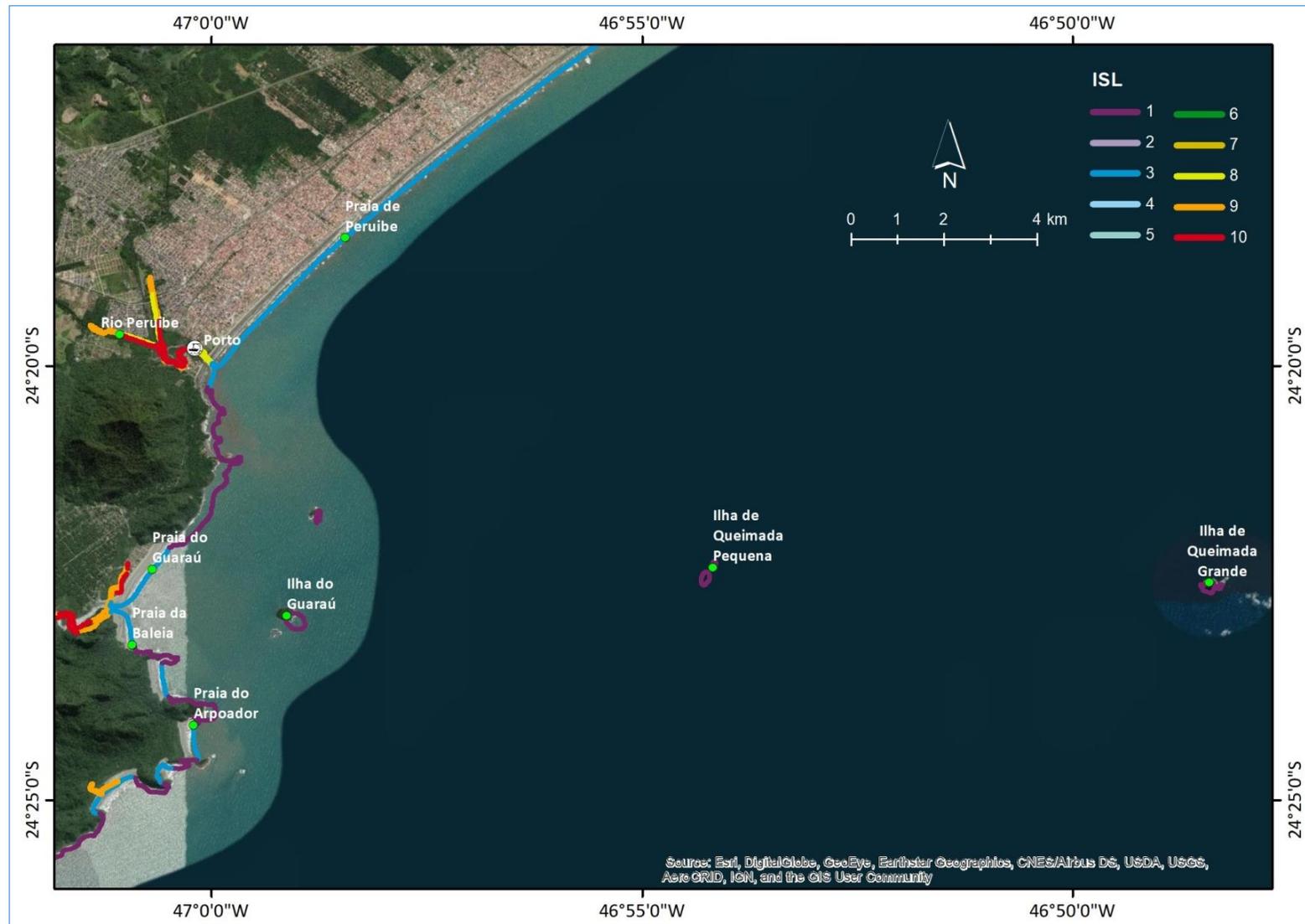
com práticas de contenção e recolhimento com embarcações de oportunidade, e se necessário, ações de limpeza na linha de costa.

### ***Ilha de Queimada Grande***

A Ilha Queimada Grande (coordenadas 24° 29' 11" S / 46° 40' 29" O), localizada a 35 km do litoral de Peruíbe, litoral sul do Estado de São Paulo, é formada por um maciço rochoso e caracterizado por duas elevações, uma mais plana onde se localiza o farol e outra com altitude de 206 metros. Apresenta topografia irregular e parcialmente coberta por vegetação de Mata Atlântica preservada, com maior exposição das rochas na porção Sul e Sul-Sudeste da ilha.

A ilha está protegida por duas unidades de conservação: Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena, com área total de 33 hectares, e Área de Proteção Ambiental Cananéia-Iguape-Peruíbe. O acesso à ilha é proibido, exceto para pesquisa. A pesca também é proibida num raio de 1 km da ilha.

A ilha é desabitada, sem praias ou enseadas para o desembarque, o que indica que as operações de resposta que deverão ser realizadas diretamente das embarcações, navegando por pontos estratégicos no entorno da ilha, orientado pelo monitoramento.



**Figura 3.27-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Peruibe /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.27-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.27-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1	
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>	
Costões rochosos do Morro do Guaraú, a sul da foz do rio Peruíbe (4.000m)	
Costões rochosos das Ilhas de Queimada Grande (3.000m) e Pequena (2.000m)	
ISL 3	
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>	
Praia de Peruíbe (8.000 m)	Praia da Baleia (400 m)
Praia do Arpoador (400m)	Praia do Guaraú (2000m)
ISL 8	
<b>Enrocamentos abrigados</b>	
Canal do Rio Peruíbe, próximo a foz. Pequeno cais. Acostamento de embarcações pesqueiras pequenas (400m).	
ISL 9	
<b>Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>	
Interior do canal fluvial do rio Peruíbe (1000m)	Foz do rio Guaraú (2000m)
ISL 10	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Manguezal restrito marginal ao rio Peruíbe (3000m)	Manguezal desenvolvido ao longo do rio Guaraú (10.000m)

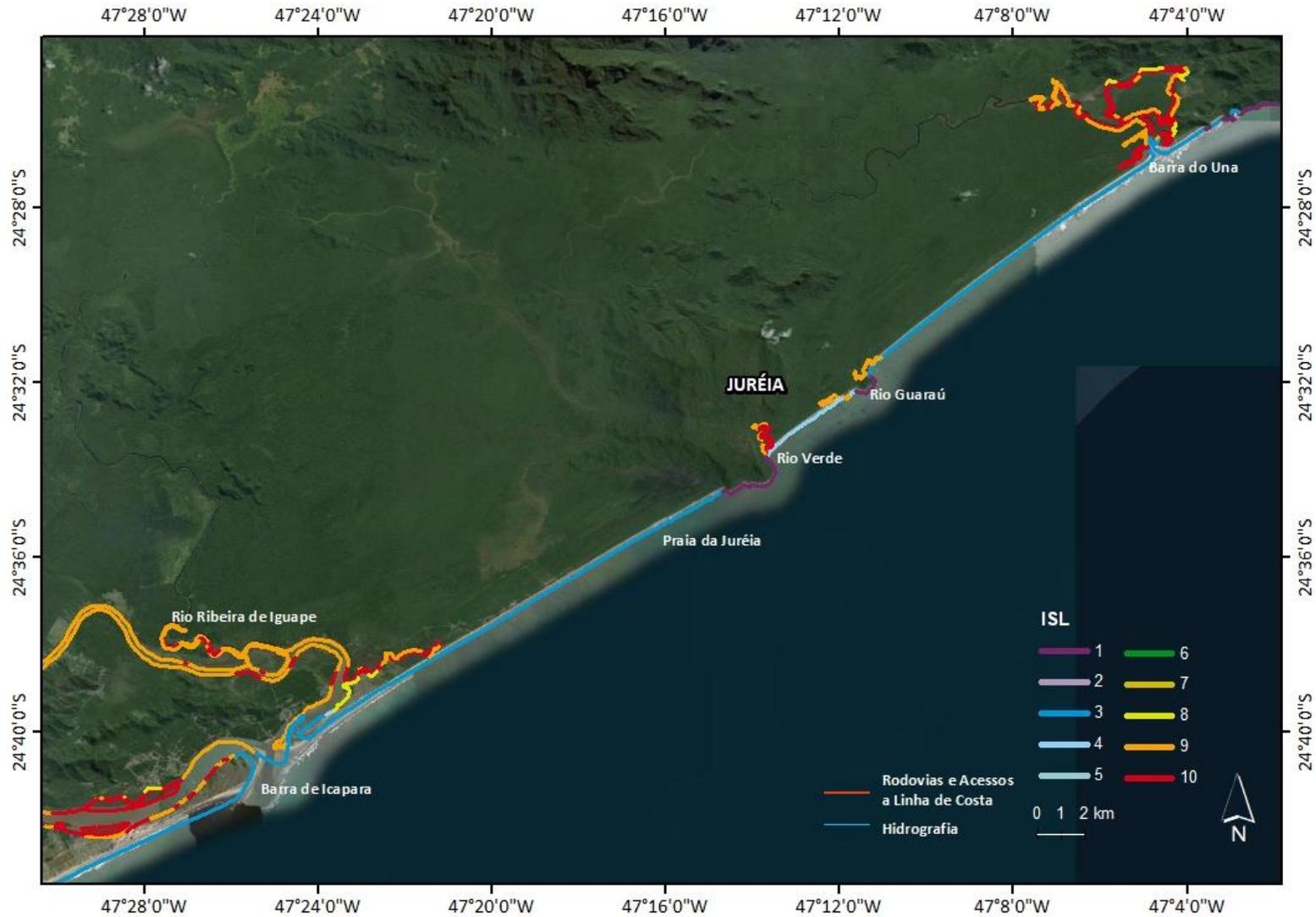
### 3.28. MUNICÍPIO DE IGUAPE

Iguape é um município brasileiro do estado de São Paulo. Localiza-se no Vale do Ribeira. Sua população estimada é de 31.000 habitantes. Iguape possui uma área de 1.980,916 km<sup>2</sup> e abriga também as Áreas de Relevante Interesse Ecológico Ilha Ameixal, de 400 hectares, localizada no rio Una do Prelado, Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguapé-Peruíbe e parte da APA Ilha Comprida.

Fato de destaque no município é a foz do rio Ribeira de Iguape, constituída por feições estuarinas da barra de Icapara, Mar Pequeno, manguezais e praias expostas e arenosas da Ilha Comprida e da Juréia.

As praias são longas, formadas essencialmente por extensa faixa de praia arenosa exposta (ISL 03), de areia compacta, larga zona intermarés e não vegetadas, como a praia da Juréia.

O rio Ribeira de Iguape, responsável pela maior parte da descarga de água doce no estuário, é o único corpo hídrico da região a apresentar influência continental até próximo a sua foz. No entanto, ao longo do Mar Pequeno ocorrem diversos canais lagunares que apresentam fluxo bi-direcional induzido pela variação da maré, e tem grande importância na eventual presença de óleo, uma vez que pode propiciar o transporte dos compostos de hidrocarbonetos para o interior do sistema lagunar, contaminando os manguezais e áreas abrigadas, caso medidas de proteção e prevenção não sejam tomadas em tempo hábil.



**Figura 3.28-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Iguape /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.28-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.28-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

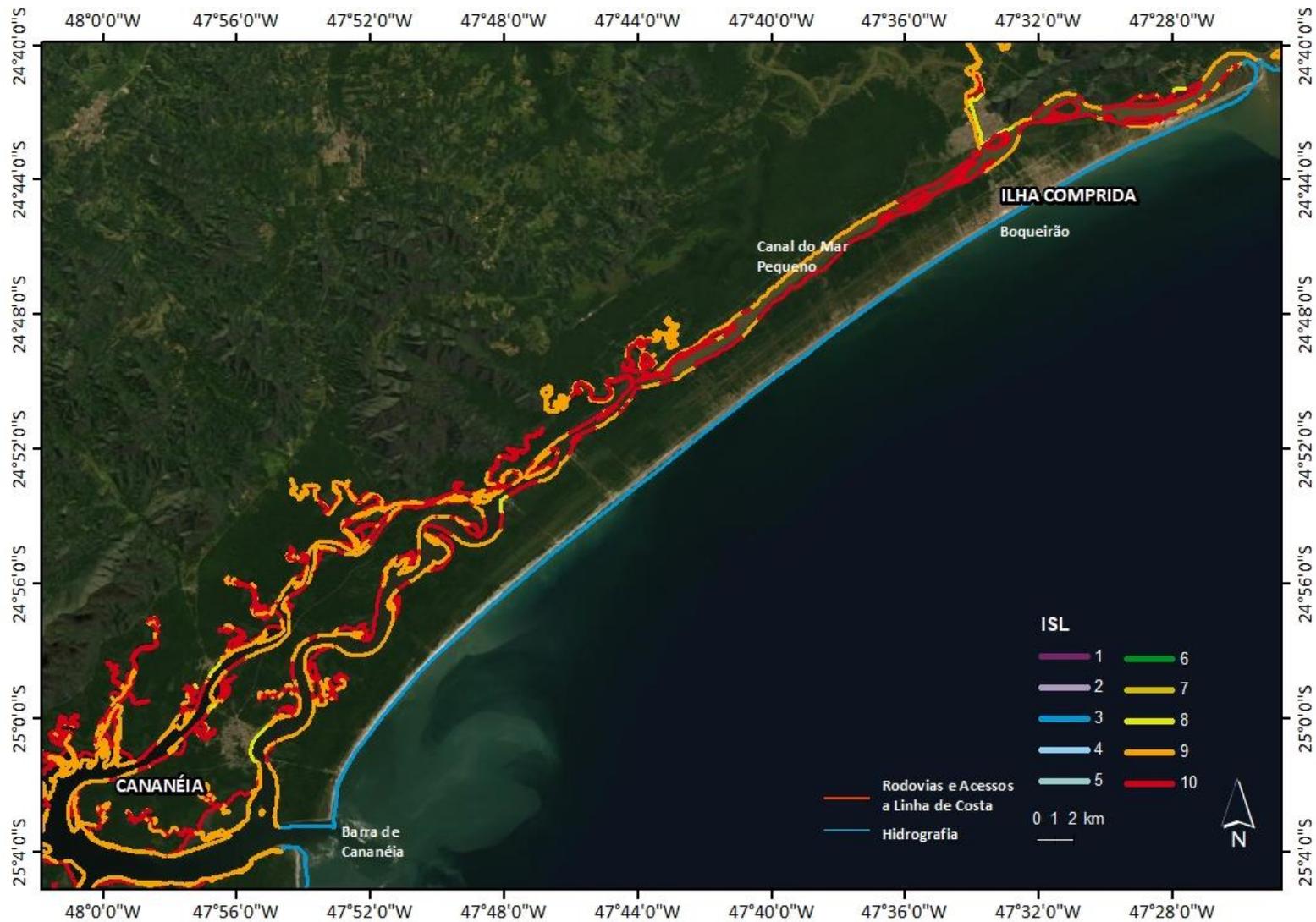
<b>ISL 1</b>	
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>	
Costões rochosos do Morro do Guaraú, a sul da foz do rio Peruíbe (4.000m)	
<b>ISL 3</b>	
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>	
Praia da Juréia e Guaraú	
<b>ISL 9</b>	
<b>Planície de Maré e Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>	
Interior do canal fluvial dos rios Verde, Guaraú, Barra e Canal de Icapara e Ribeira de Iguape. o rio Peruíbe (1000m)	
<b>ISL 10</b>	
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>	
Fozes de rios e barras como a Barra de Icapara, Ribeira de Iguape, Verde, Guaraú e Una. A foz do rio Guaraú não apresenta vegetação desenvolvida, e por vezes é bloqueada pela mobilização de sedimentos em sua barra. Manguezais presentes com vegetação de restinga e formações costeiras mais baixas.	

### 3.29. MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA

Ilha Comprida é um município brasileiro do estado de São Paulo. É uma cidade litorânea situada na Mesorregião do Litoral Sul Paulista e na Microrregião de Registro no Vale do Ribeira, ficando a uma distância 209 km da capital. Seu território comprido e estreito possui uma área 192,09 km<sup>2</sup>, e sua população aferida pelo IBGE no Censo de 2020 era de 11.362 habitantes.

Seu nome se deve à sua característica peculiar de seu território ter uma extensão muito maior que a largura, 74 km de extensão e, no máximo, 4 km de largura em alguns pontos. Portanto, com 74 quilômetros de praias, áreas de mangues, sítios arqueológicos, matas, dunas e espécies raras de aves, a Ilha Comprida é uma das últimas áreas remanescentes da Mata Atlântica e um dos últimos ecossistemas não poluídos do litoral brasileiro. Faz parte do Complexo Estuário Lagunar de Iguape - Paranaguá, que constitui um dos maiores viveiros de peixe e crustáceos do Atlântico Sul.

As dunas de Ilha Comprida se espalham ao longo da orla nas proximidades do Mar Pequeno. As dunas do Araçá, que ficam 7,5 quilômetros do lado esquerdo do Boqueirão atingem até dez metros de altura. Também são encontradas no caminho do Boqueirão Sul em grandes extensões. Algumas delas terminam nas lagoas.



**Figura 3.29-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Ilha Comprida /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.29-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.29-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 3</b>
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>
Praias arenosas desertas, rio e manguezais (rio Ribeira e Baía de Cananéia). A faixa de praia da Ilha Comprida estende-se por aproximadamente 70 km, com nomes conforme os balneários adjacentes. Quanto às características, estas permanecem bem parecidas, sendo expostas, orientadas no sentido NE-SO, faixa de areia fina e compactada, baixa declividade e uma largura que varia entre 50 e 100 metros. Sofre ação de ondas, principalmente de quadrante E,SE e S.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de Maré e Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Interior do canal do Mar Pequeno, ocorrendo junto com manguezais bem desenvolvidos.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Interior do canal do Mar Pequeno, ocorrendo na forma de grandes bosques.

### **3.30. MUNICÍPIO DE CANANÉIA**

Cananéia é um município do litoral de São Paulo, pertencente a Região Imediata de Registro. Cananéia localiza-se a sudoeste da capital do estado, distando desta, cerca de 265 km. Ocupa uma área de 1.237,3 km<sup>2</sup> e tem uma população estimada em mais de 12.000 habitantes. O município é formado pela sede e pelo distrito de Ariri.

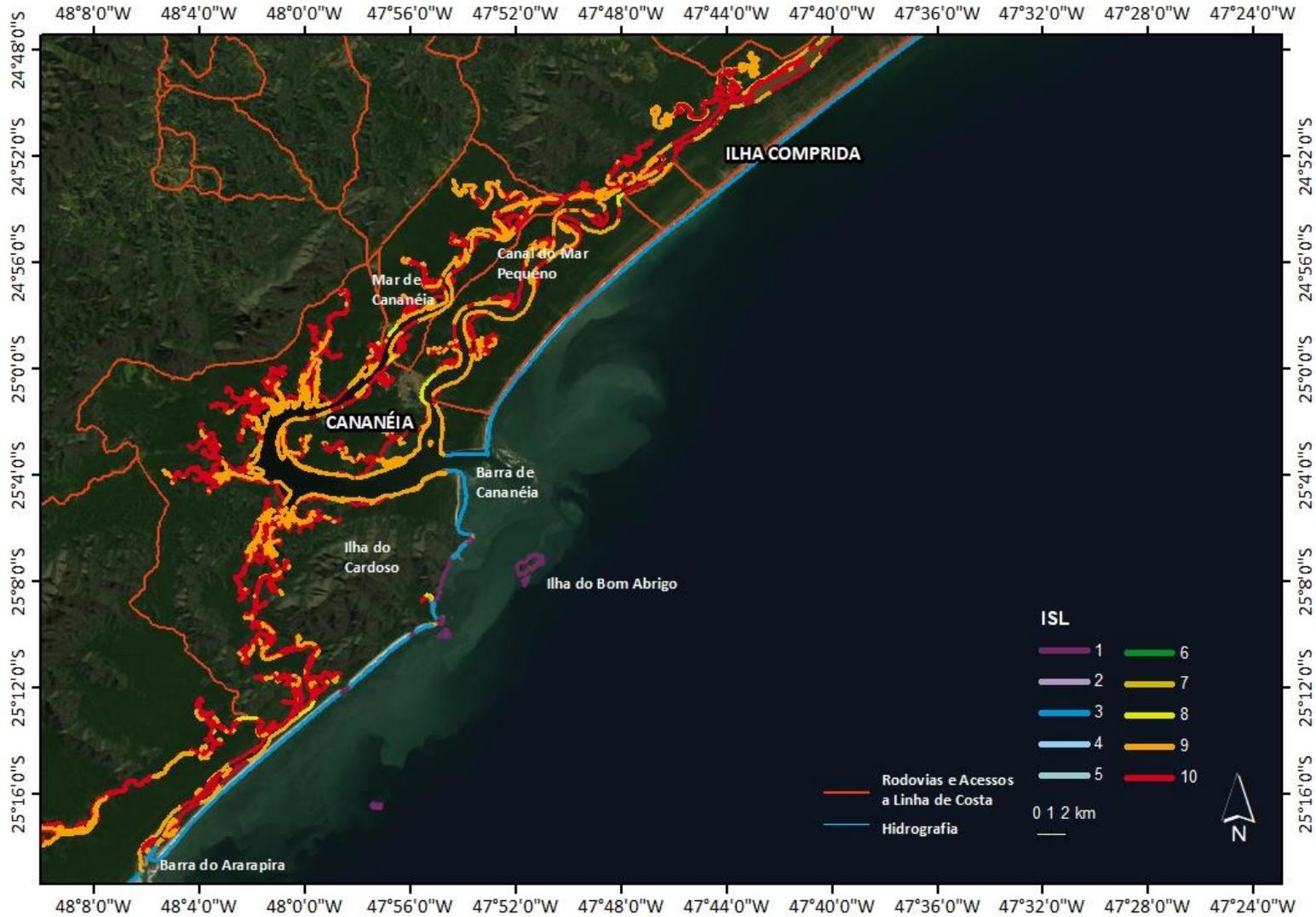
A planície litorânea de Cananéia estreita-se entre a Serra do Mar e o oceano, é constituída de baixadas fluviomarinhas recentes. O território do município é formado por várias ilhas, sendo as principais: de Cananéia (sede) Cardoso, Bom Abrigo, Filhote, Cambriú, Castilho, Figueira, Casca e Pai do Mato.

Parte relevante da hidrografia da cidade é conservada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, sendo que a maior parte deles possui mata ciliar, sendo cercados pela floresta tropical nativa, incluindo extensos manguezais.

Cananéia abriga parte das Áreas de Relevante Interesse Ecológico Zona de Vida Silvestre (ZVS) - APA Federal Cananéia-Iguape-Peruíbe e parte da ZVS - APA Ilha Comprida.

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso é separado do continente pelo canal do Ararapira e Baía de Trapandé. Possui área superior a 13 mil hectares ( 151km<sup>2</sup>), são encontrados diversos tipos de vegetação desde Mata Atlântica até manguezais, que proporcionam uma extraordinária variedade de ambientes e de grande diversidade biológica.

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*



**Figura 3.30-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais de Cananéia /SP.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.30-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.30-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo das Ilhas, como a Ilha do Bom Abrigo, Figueira e Cambreú
<b>ISL 3</b>
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>
Praias arenosas desertas, barra e manguezais. Cananéia não possui praias, com exceção da Praia na baía dos Golfinhos, na ilha do Cardoso, na proximidade da barra de Cananéia
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de Maré e Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Interior dos canais.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Interior dos canais.

### 3.31. MUNICÍPIOS DE GUARAQUEÇABA, PARANAGUÁ, PONTAL DO PARANÁ, MATINHOS E GUARATUBA

Em função da proximidade geográfica e do ordenamento da resposta secundária ter o Porto de Paranaguá como local de Concentração de Recursos e partida de embarcações, uma vez que a região abriga importante porto nacional e também uma Base de Resposta a Emergências com recursos humanos e materiais, optou-se por descrever tais localidades em item único.

O município de Guaraqueçaba tem população estimada em pouco mais de 8.000 habitantes e possui uma área de 2.020,080 km<sup>2</sup>. Sua linha de costa é deserta e faz parte do Parque do Superagui.

Paranaguá é a principal cidade do litoral paranaense. Tem uma população estimada em 160.000 habitantes e ocupa uma área de 826,652 km<sup>2</sup>, localizada na Baixada Litorânea Paranaense.

Paranaguá possui diversos acidentes geográficos entre os quais se destacam os seguintes: os rios Itiberê e Guaraguaçu, ambos navegáveis, com margens tomadas por restingas e manguezais; as ilhas do Mel, da Cotinga, Rasa da Cotinga e das Pedras; a baía de Paranaguá e numerosas praias ao redor da ilha.

Pontal do Paraná está localizado na margem direita da Baía de Paranaguá. Possui uma população estimada em 27.000 habitantes e ocupa uma área de 200,551 km<sup>2</sup>.

O município de Pontal do Paraná estende-se por planície costeira com vegetação de restinga. Possui praias extensas, totalizando 22 km de praias expostas de areia média, sendo localmente chamadas de Pontal do Sul, Ipanema, Praia de Leste, etc..

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Matinhos localiza-se a sudeste da capital do estado, distando desta cerca de 111 km. Ocupa uma área de 117,064 km<sup>2</sup> e sua população foi estimada em 35.000 habitantes.

Destaca-se pelas suas praias arenosas geralmente calmas. A praia Mansa, situada na entrada da Baía de Guaratuba, possui baixa declividade e é limitada por blocos de rocha e enroncamento. Já a praia de Matinhos, é praia arenosa exposta, de baixa declividade e areia fina pouco compactada.

Guaratuba é o município mais ao sul do litoral paranaense. Possui área de 1.325,883 km<sup>2</sup> e população estimada em 40.000 habitantes. Suas principais praias são Brejatuba e Coroados.

Em linhas gerais, o litoral do Paraná é formado por diversas praias e 04 baías: Baía de Guaratuba, Baía de Paranaguá, Baía de Antonina e Baía das Laranjeiras.

O litoral com cerca de 100 km de extensão apresenta uma importante área portuária, praias e ilhas. São 125 praias e mais de 57 ilhas no litoral. As praias de Caiobá, Matinhos, Guaratuba, Pontal do Paraná e Praia de Leste são as mais frequentadas do Paraná.

Algumas ilhas do litoral paranaense: dos Currais, Itacolomi, Saí, Palmas e a maior de todas, na entrada da baía de Paranaguá, a Ilha do Mel.

De uma forma geral, pode-se indicar o seguinte zoneamento do litoral do Paraná:

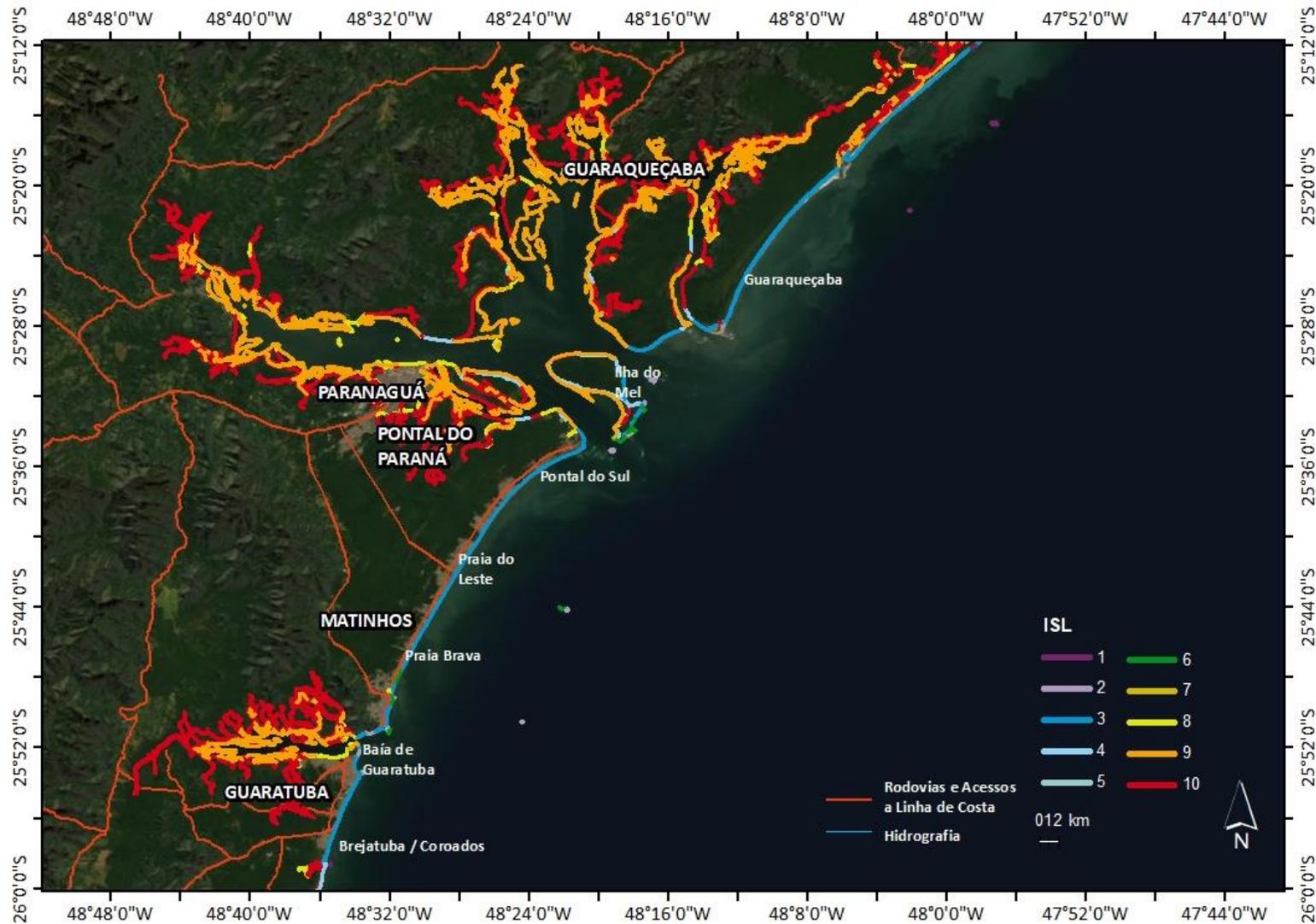
Norte: a este setor fazem parte as praias das ilhas das Peças e do Superagüi. Nesta última, situa-se a Praia Deserta, que se estende entre a ponta Inácio Dias e a foz do Rio Ararapira.

Leste: faixa de praias entre o lado meridional da baía de Paranaguá e o lado setentrional da penetração da Baía de Guaratuba. A Ilha do Mel pertence a esta área.

Sul: compreende a faixa de praias que se localizam entre a parte meridional da Baía de Guaratuba e a ilha do Saí, na divisa com o estado de Santa Catarina.

A Baía de Paranaguá, uma das maiores baías do Brasil. Divide-se nas demais baías pequenas: de Antonina, das Laranjeiras, dos Pinheiros e de Guaraqueçaba. Existe dentro dela uma grande diversidade de ilhas, tais como Mel, Peças, Cotinga, Rasa da Cotinga, Cobras, Pedras, Gererê, Lamim, Guamiranga, Guararema, Guará, Gamelas.

A Baía de Guaratuba está localizada no extremo sul, sendo que sua extensão é de 15 km para o interior do continente e com um comprimento maior de 5 km. Suas ilhas mais importantes são: Pescaria, Capinzal, Mato, Chapéu e dos Ratos.



**Figura 3.31-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais do Litoral do Paraná /PR.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.31-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.31-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo das Ilhas costeiras como as situadas no interior das baías. 57 ilhas identificadas.
Ilhas no interior da Baía de Paranaguá: Mel, Peças, Cotinga, Rasa da Cotinga, Cobras, Pedras, Gererê, Lamim, Guamiranga, Guararema, Guará, Gamelas.
Ilhas no interior da Baía de Guaratuba: Pescaria, Capinzal, Mato, Chapéu e dos Ratos.
Ilhas costeiras: dos Currais, Itacolomi, Saí, Palmas e a maior de todas, na entrada da baía de Paranaguá, a Ilha do Mel (face costeira).
<b>ISL 3</b>
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>
125 praias arenosas, localizadas em Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba. Com destaque para as praias de Caiobá, Matinhos, Guaratuba, Pontal do Paraná e Praia de Leste.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de Maré e Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Interior dos canais e baías
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Interior dos canais e baías:

### **3.32. MUNICÍPIO DE ITAPOÁ, SÃO FRANCISCO DO SUL, BALNEÁRIO BARRA DO SUL, ARAQUARI E BARRA VELHA**

Em função da proximidade geográfica e do ordenamento da resposta secundária ter o Porto de São Francisco do Sul como local de partida de embarcações, uma vez que a região abriga importante porto com boa estrutura logística e portuária e da configuração geográfica dos municípios, optou-se por descrever tais localidades em item único.

O município de Itapoá tem população estimada em pouco mais de 20.000 habitantes e possui uma área de 257.158 km<sup>2</sup>. O município conta com 32 km de praias, classificadas com ISL 3 – praias expostas de areia média, com destaque para a Praia do Saí.

São Francisco do Sul tem população estimada em de 53.000 habitantes. Sua área é de 493,718 km<sup>2</sup>. Fato importante é a presença da Baía da Babitonga. Dentro da baía está o porto de São Francisco do Sul, especializado em transporte de granéis e é um importante escoador da produção agrícola do Sul e Centro-Oeste do Brasil.

A Baía da Babitonga tem conexão com o mar por dois canais, o canal norte (onde está o porto) e a Sul (ao longo da qual está parte da cidade de Barra do Sul). Devido a obras de engenharia, o canal sul sofre com assoreamento e periodicamente fica rasa demais para qualquer embarcação entrar ou sair.

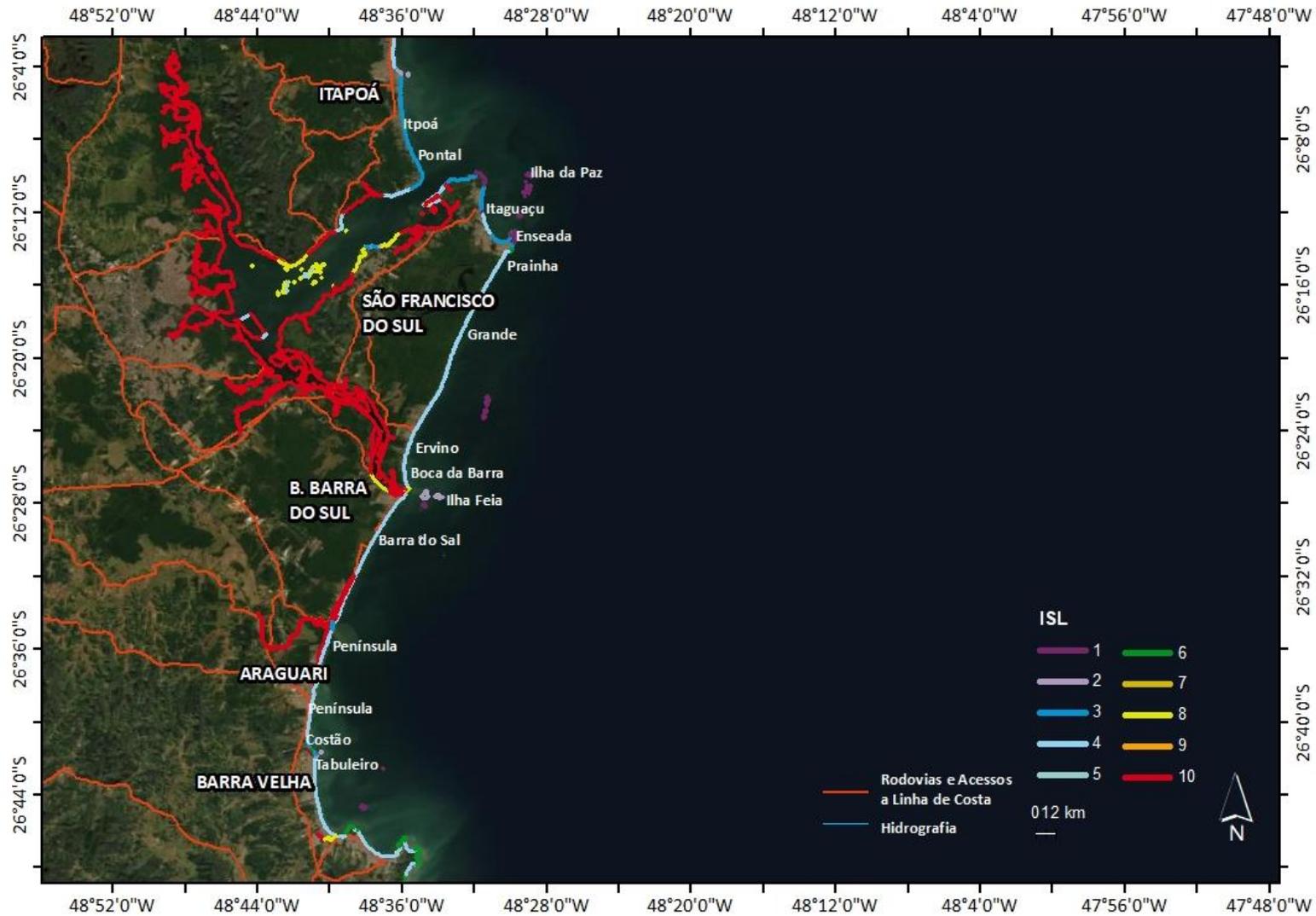
*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Balneário Barra do Sul é um município com população estimada 11.000 habitantes, área de 110,428 km<sup>2</sup> e oferece uma razoável infraestrutura aos moradores locais e aos veranistas. O turismo é motivado por praias limpas e pela "lagoa", a parte sul do Canal do Linguado (fundo da baía de Babitonga).

Araquari tem população estimada em 39.000 habitantes e área de 402,62 km<sup>2</sup>. O município possui inúmeros rios e braços de rios facilmente navegáveis, com manguezais marginais.

Barra Velha é um município do estado de Santa Catarina. Sua população estimada é de 30.000 habitantes e área de 139.153 km<sup>2</sup>. Possui cerca de 20 km de litoral com 8 praias arenosas e uma lagoa.

Entre as praias destacam-se as praias do Grant, Itajuba, Costão dos Náufragos, Península, Central, Tabuleiro e do Sol



**Figura 3.32-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais no norte de Santa Catarina /SC.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.32-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.32-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade</b>
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo de pequenas Ilhas costeiras.
<b>ISL 3</b>
<b>Praia dissipativa de areia média a fina, exposta</b>
Itapoá: Praia do Saí - Praia exposta, recreativa, de areias fina e compactas, com cerca de 2km de extensão. O acesso se dá por vias não pavimentadas. Outras praias menores de São Francisco do Sul.
<b>ISL 4</b>
<b>Praia intermediária de areia fina a média, exposta</b>
São Francisco do Sul – Praia do Forte - praia na entrada da Baía da Babitonga, de areias finas e baixa declividade, possui cerca de 3,5 km de extensão e intermarés na ordem de 30-40 m. Por se encontrar na parte menos abrigada da baía, apesar de ter águas calmas, por vezes está mais sujeita às ondas. Possui pequena vila. Praia Grande /Ervinho - praia arenosa exposta, de areia grossa e alta declividade, com cerca de 26 km de extensão e intermarés na ordem de 20 m. Grande parte da praia está localizada no P.E. Acaraí, e tem preservada a vegetação de restinga no pós-praia. Balneário Barra Sul: litoral com 12 km de praias, mantendo ainda preservadas a vegetação atlântica, restingas, dunas de areia e lagoas. Araquari: Barra do Itapocu - praia arenosa com 3,5 km de extensão. Barra Velha - Praia do Centro: praia exposta, recreativa, de areia fina e orla urbanizada, possui cerca de 800m de extensão e limitada por enrocamento artificial ao norte e costão rochoso ao sul. O acesso se dá por vias pavimentadas.
<b>ISL 6</b>
<b>Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos</b>
Em Barra do Sul, há um enrocamento na entrada do Canal do Linguado, e manguezais em seu interior do canal. Barra Velha – Praia do Centro: enrocamento artificial ao norte e costão rochoso ao sul. O acesso se dá por vias pavimentadas.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Áreas restritas no interior da Baía da Babitonga.
<b>ISL 10</b>
<b>Áreas restritas no interior da Baía da Babitonga</b>
Grandes áreas no interior da Baía da Babitonga. Ao longo do estuário do rio Itapocu, em Araquari.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de Maré e Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Interior dos canais e baías.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Interior dos canais e baías:

### **3.33. MUNICÍPIOS DE BALNEÁRIO PIÇARRAS, PENHA, NAVEGANTES, ITAJAÍ, BALNEÁRIO CAMBORIÚ, ITAPEMA, BOMBINHAS, PORTO BELO E GOVERNADOR CELSO RAMOS**

Em função da proximidade geográfica e do ordenamento da resposta secundária ter os portos de Itajaí e Navegantes como locais de partida de embarcações e da configuração geográfica dos municípios, optou-se por descrever tais localidades em item único.

O município de Balneário Piçarras tem população estimada em 2019 é de 24.000 habitantes e área de 99.071 km<sup>2</sup>. O município chega a receber na temporada de verão cerca de 100 mil turistas. Apresenta praias arenosas expostas com presença de pequeno estuário (Rio Piçarras) com foz enrocada.

Penha é um município do estado de Santa Catarina, tem população estimada em 33.000 habitantes e área de 58.783 km<sup>2</sup>. Possui boa estrutura hoteleira e de logística. Seu litoral é formado por 19 praias e 31 quilômetros de orla marítima, com destaque para as praias da Praia da Armação e Poá.

Navegantes é um município do estado de Santa Catarina e faz parte da Mesorregião do Vale do Itajaí, na margem esquerda da foz do Rio Itajaí-Açu. Sua população estimada é de 82.000 habitantes.

Navegantes conta aeroporto internacional, importante terminal de cargas e de passageiros, que juntamente com o Porto de Navegantes, situam a cidade como importante centro logístico, acessada pela rodovia BR-101 (via BR-470 e SC-413). A travessia pelo rio Itajaí-Açu é feita por balsa. Possui orla extensa com destaque para a Praia de Navegantes, onde em sua porção está a foz do rio Itajaí, com enrocamentos e molhe.

Itajaí é um município localizado no estado de Santa Catarina, distante 94 km de Florianópolis e faz parte da Mesorregião do Vale do Itajaí, na margem direita da foz do rio Itajaí-Açu. Tem uma população estimada em 220.000 habitantes e ocupa uma área de 289 km<sup>2</sup>.

Sede do maior porto pesqueiro do país, situado no interior do rio Itajaí-Açu. A cidade é basicamente plana, com várias praias, entre elas: Molhes, Atalaia, Geremias, Cabeçudas, Morcego, Solidão, Praia Brava e Amores.

Balneário Camboriú é um município localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina, pertence à Região Metropolitana da Foz do Rio Itajaí e encontra-se a cerca de 80 km de Florianópolis. Sua população estimada é de 140.000 habitantes, porém pode chegar a mais de um milhão durante o verão. A Ilha das Cabras é a ilha mais relevante.

Itapema é um município do estado de Santa Catarina. Sua população é estimada em 69.000 habitantes em uma extensão territorial de 58.210km<sup>2</sup>. Possui diversas praias como Praia do Canto, Praia do Centro, Praia Grossa e Praia da Ilhota. É conhecida como a capital dos Ultraleves, onde na área do município, tem-se o maior numero de horas de voo de ultraleves pois anualmente é feito um Encontro de Ultraleves. Suas praias

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

possuem excelente infraestrutura, segundo jornais estaduais e locais. As principais atividades econômicas é o turismo e a construção civil.

Bombinhas é um município do estado de Santa Catarina. Sua população é estimada em 20.000 habitantes e possui a pequena área de 34,5 km<sup>2</sup>. Tem diversas praias como Bombas, Bombinhas (Centro), Zimbros, Canto Grande, Conceição, Ribeiro, Mariscal, Praia da Sepultura, Praia do Retiro dos Padres e Praia de Quatro Ilhas.

É uma península um pouco acidentada e apresenta em sua configuração geográfica morros e pontas rochosas, reentrâncias (enseadas), costões pedregosos com escarpas abruptas em alguns locais e diversas praias.

Porto Belo é um município do Estado de Santa Catarina. Sua população estimada é de 22.000 habitantes. Possui uma área de 93,632 km<sup>2</sup>. Formada por um pequeno porto cercado por uma baía com suas praias, ilhas e costões. Possui praias de poucas ondas, areia branca e fina. Destaque para a Ilha de Porto Belo, com alta biodiversidade.

Governador Celso Ramos é um município do Estado de Santa Catarina. Sua população é estimada em 15.000 habitantes. Possui a economia concentrada na pesca e no turismo, que é elevado no verão, com destaque para as suas mais de 30 praias, baías e penínsulas, além de reservas ecológicas, como a Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim. Várias praias do município são utilizadas para lazer e turismo, destacando-se a Ilha de Anhatomirim e a Baía dos Golfinhos.



Figura 3.33-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais na região de Navegantes e Gov. Celso Ramos/SC.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.33-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.33-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

ISL 1 e ISL 2
Costão rochoso liso, exposto, de média a alta declividade. Estruturas artificiais lisas expostas (paredões marítimos artificiais). Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado).
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo de pequenas Ilhas costeiras.
ISL 3
Praias dissipativas de areia média a fina expostas. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas. Escarpas e taludes íngremes (tabuleiros litorâneos), expostos. Campos de dunas expostas.
Penha – Praia da Armação: praia exposta, recreativa, de areia fina e orla urbanizada, possui cerca de 6km de extensão e possui costões rochosos ao norte. O acesso se dá por vias pavimentadas.
Penha – Praia do Poá: praia exposta, recreativa, de areia fina e orla urbanizada, possui cerca de 500m de extensão e limitada por costões rochosos. O acesso se dá por vias pavimentadas.
Navegantes – Praia de Navegantes: praia exposta, recreativa, de areia fina a média e orla urbanizada, possui cerca de 5 km de extensão, limitada ao sul por um enrocamento. O acesso se dá por vias pavimentadas.
Balneário Camburiú – Praia Central: praia com 6 km de extensão, areias média e baixa declividade. É limitada pelo Canal do Marambaia à esquerda e pelo Rio Camburiú à direita, ambos protegidos por enrocamento rochoso.
Bombinhas – Praia de Bombinhas: praia exposta, energética de baixa declividade e areia fina. Possui cerca de 2 km de extensão com orla urbanizada.
Itapema – Praia de Itapema: praia exposta, de baixa declividade e areia fina a média. Infraestrutura para acesso de qualquer veículo, orla urbanizada. Possui foz de rio classificado como ISL 10, na região central da praia, portanto, considerado área prioritária de proteção.
Porto Belo – Praia de Porto Belo: praia abrigada, de baixa declividade e areia fina. Possui cerca de 2 km de extensão com orla urbanizada. Limitada por costões rochosos e enrocamentos artificiais. Estruturas portuárias pública e privada.
Porto Belo – Praia do Perequê: praia abrigada, de baixa declividade e areia fina. Possui cerca de 2,2 km de extensão com orla urbanizada. Limitada pela foz do rio Perequê (limite com o município de Itapema) e costões rochosos.
ISL 4
Praias de areia grossa. Praias intermediárias de areia fina a média, expostas. Praias de areia fina a média, abrigadas.
Piçarras: Piçarras é uma baía única de 7 quilômetros, constituída por duas praias, Central e Palmeiras. Destacam-se as ilhas Feia e Itacolomi, e também a Barra do Rio Piçarras, um pequeno canal.
Itajaí – Praia das Cabeçudas: praia urbanizada, com melhor infraestrutura, de baixa a média energia, areia fina e solta e declividade baixa.
Itajaí – Praia Brava: praia de mar aberto, alta energia, possui pequenas dunas e uma área de recuperação de dunas frontais e restinga, é de acesso restrito e pouco urbanizada.
Balneário Camburiú - Praia das Taquaras: praia de tombo com areias grossas e soltas. Possui 1.150 m de extensão, com pequeno núcleo urbanizado e colônia de pescadores.
Gov. Celso Ramos – Praia de Palmas: praia de alta energia e possui areias finas e batidas e declividade baixa. É limitada por costões rochosos.
Gov. Celso Ramos – Praia da Fazenda da Armação: possui areia grossa e solta, declividade média e baixa energia. Possui alguns riachos desaguando na praia e vegetação de mangue.
ISL 6
Praias de cascalho (seixos e calhau). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumado recoberto por concreções lateríticas.
Piçarras: enrocamento exposto na barra do rio Piçarras.
Navegantes: enrocamento em foz de rio.

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Balneário Camburiú – Praia Central: limitada pelo Canal do Marambaia à esquerda e pelo Rio Camburiú à direita, ambos protegidos por enrocamento rochoso.
Bombinhas – Praia de Bombinhas: praia limitada por costões rochosos e enrocamento exposto.
Gov. Celso Ramos – Praia de Palmas: enrocamento exposto.
<b>ISL 8</b>
<b>Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada. Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada. Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>
Balneário Camburiú – Barra Sul: enrocamentos rochosos abrigados.
Porto Belo: enrocamentos rochosos abrigados.
<b>ISL 9</b>
<b>Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</b>
Navegantes: pequena formação de planície, margem esquerda do rio Itajaí.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Piçarras: foz de rio, pequeno estuário vegetado.
Itajaí: vegetação restrita ao longo da foz do rio Itajaí-Açu.
Balneário Camburiú: margens de rios vegetadas.
Porto Belo – Praia do Perequê: margens de rios vegetadas.
Gov. Celso Ramos – Praia da Fazenda da Armação: possui alguns riachos desaguando na praia e vegetação de mangue.

### 3.34. MUNICÍPIOS DE FLORIANÓPOLIS E PAULO LOPES

Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina. O município é composto pela ilha de Santa Catarina, a parte continental e algumas pequenas ilhas circundantes. A cidade tem uma população de 500.000 habitantes. A maioria da população vive no continente e em partes do centro e norte da ilha principal. A metade sul é menos habitada. O Aeroporto Internacional Hercílio Luz serve à cidade.

A ilha de Santa Catarina está situada de forma paralela ao continente, separada dele por um estreito canal, e possui uma forma alongada e estreita, com comprimento médio de 55 km e largura média de 18 km. Com litoral bastante recortado, possui várias enseadas, pontas, ilhas, baías e lagoas. A área total do município, compreendendo a parte continental e a insular, é de 675,41 km<sup>2</sup>. Na face leste da ilha, há presença de dunas formadas pela ação do vento.

Na ilha de Santa Catarina existe uma grande laguna de água salgada, a Lagoa da Conceição, e uma grande lagoa de água doce, a Lagoa do Peri, porém os rios são pequenos.

Florianópolis possui mais de 100 praias. Na face leste, voltada para o oceano, destacam-se as praias do Campeche e Moçambique.

Faz parte também de Florianópolis diversas pequenas ilhas e ilhotas que estão localizadas a sul, leste e norte da ilha de Florianópolis. Muitas vezes essas ilhas formam pequenos arquipélagos, como é o caso das Ilhas

Três Irmãs, Moleques do Sul e Norte.

As ilhas, em sua maior parte, são formadas por costões rochosos maciços, pouco vegetados, de média a alta declividade e localmente mostram-se fragmentados devido à ação dos agentes intempéricos, uma vez que o conjunto rochoso fica exposto à ação das ondas, preferencialmente do sentido NE. As ilhas são desabitadas e não há local para desembarque, o que indica que as operações deverão ser realizadas diretamente das embarcações.

Paulo Lopes é um município do estado de Santa Catarina localizado na Região Metropolitana de Florianópolis. Sua população é de 8.000 e ocupa uma área de 450,372 km<sup>2</sup>. Localizada ao sul de Florianópolis, possui litoral pequeno com destaque para as praias da Praia da Guarda do Embaú e Gamboa.

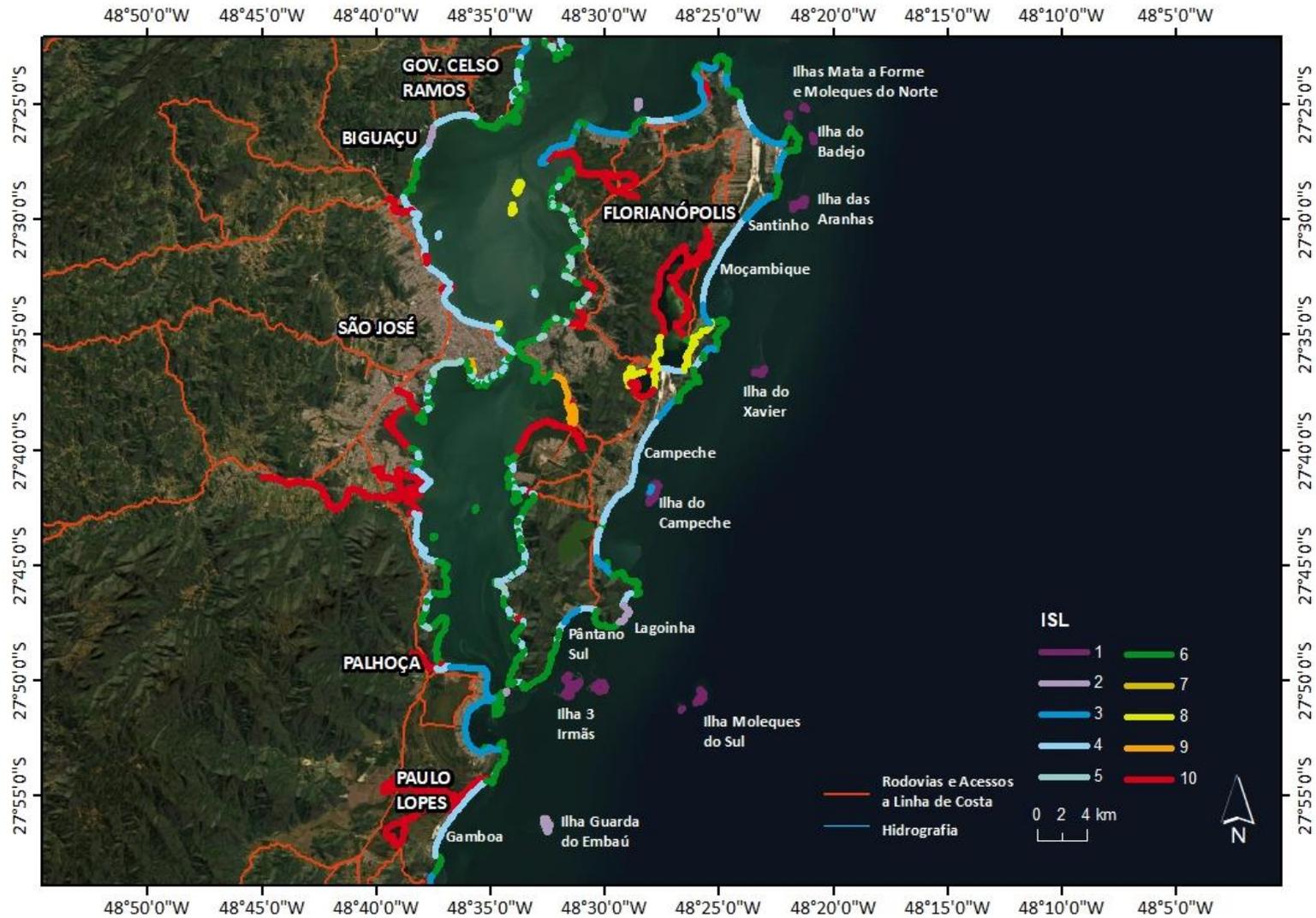


Figura 3.34-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais na região de Florianópolis e Paulo Lopes em SC.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.34-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.34-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1 e ISL 2</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de média a alta declividade. Estruturas artificiais lisas expostas (paredões marítimos artificiais). Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado).</b>
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo de pequenas Ilhas costeiras. Com destaque para as ilhas: Ilhas Moleques do Norte, Ilha do Francês, Ilha Mata-Fome, Ilha do Badejo, Ilha do Xavier, Ilha do Campeche, Ilha das Aranhas, Ilhas Três Irmãs de Fora e Ilhas Moleques do Sul
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina expostas. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas. Escarpas e taludes íngremes (tabuleiros litorâneos), expostos. Campos de dunas expostas.</b>
Praias expostas, dissipativas, de areia média a fina. No geral são praias turísticas, de fácil acesso por vias pavimentadas e distribuem-se por toda ilha: Praia Brava, Praia do Santinho, Praia da Lagoinha, Praia do Pântano do Sul, Praia da Armação, Praia da Joaquina, Praia da Galheta, Praia do Moçambique, Barra da Lagoa, Praia dos Ingleses, Praia de Canasvieiras, Praia de Jurerê, e Praia do Pontal.
<b>ISL 4</b>
<b>Praias de areia grossa. Praias intermediárias de areia fina a média, expostas. Praias de areia fina a média, abrigadas.</b>
Praias intermediárias de areia fina a média, expostas e praias embaionadas de areia fina a média, abrigadas. No geral são praias turísticas, de fácil acesso por vias pavimentadas e distribuem-se por toda ilha: Praia da Tapera, Centro, Praia do Nelinho, Praia do Saquinho, Praia do Morro das Pedras, Campeche, Praia Mole, Barra da Lagoa, Praia dos Ingleses, Praia do Pontal e Barra do Sambaqui.
Paulo Lopes – Praia da Gamboa: embora extensa, tem acesso precário. Areia fofa, costões rochosos e está localizada numa vila de pescadores. Praia de tombo e exposta à ação das ondas, principalmente as de quadrante SE, S e SO. Mar agitado, principalmente no inverno. Comunidade de pescadores artesanais.
<b>ISL 5</b>
<b>Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais. Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação.</b>
Praias mistas com presença marcante de fragmentos de conchas e/ou areia grossa: Praia do Sambaqui, Praia da Croa, Praia do Caiacangaçu, Praia de Santo Antonio de Lisboa, Praia Comprida, Caçupe, Praia de Saco Grande, Praia da Ponta do Lessa, Praia de São Luis, Praia do Rita e Ponta do Recife.
<b>ISL 6</b>
<b>Praias de cascalho (seixos e calhau). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumado recoberto por concreções lateríticas.</b>
Enrocamentos, matações fragmentados, cascalhos, depósito de talus: Ponta da Armação, Ponta do Caiacangaçu, Ponta do Mata-mata, Costão da Tapera, Costão da Açores, Morro das Pedras, Costão da Brava, Ponta da Feiticeira, Ponta do Barcelos, Costão das Aranhas e Galhetas, Ponta das Canas, Ponta do Goulart, Ponta do Lessa, Ponta José Mendes, Ponta Saco dos Limões, Costão de Naufragados, Ponta da Lagoinha, Ponta do Retiro/Gravatá, Ponta do Índio, Canal da Barra, Molhe da Barra, Costão da Daniela, Santo Antonio de Lisboa, Costão da Base Aérea, Praia do Contrato, Praia do Ribeirão da Ilha / Freguesia, Costão da Praia do Rita, Ponta do Museu, Pedras do Seu Lino Cunha, Ponta das Pombas, Ponta da Tapera do Sul, Ponta do Moinho, Ponta do Itaqui, Ponta Grossa e Ponta do Lessa
<b>ISL 8</b>
<b>Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada. Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada. Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>
Enrocamentos rochosos e costões abrigados. Canto dos Aracás, Canto da Lagoa, Lagoa, Molhe da Barra, Canal da Barra, Lagoa da Conceição.
<b>ISL 10</b>

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

**Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)**

Manguezais, marismas e apicuns: Manguezal do Rio Tavares, manguezal da Tapera, Ponta das Canas, Manguezal Beira Mar, Saco dos Limões, Praia do Saco ou Mutuca, Manguezal de Ratoles, Manguezal Caçupe, Tapera do Ribeirão.

**3.35. MUNICÍPIOS DE IMBITUBA E LAGUNA**

Imbituba é um município situado no litoral sul do estado de Santa Catarina. Sua população estimada é de De acordo com estimativas do Censos 2010 do IBGE, sua população é de 45.000 habitantes e uma área de 186,787 km<sup>2</sup>.

O Porto de Imbituba está localizado em uma enseada aberta, não possui barra de entrada nem canal de acesso. Por essa razão, há extenso molhe de abrigo com 845m de comprimento, sendo a profundidade mínima na área de 13m. São 300 metros de acesso aberto pelo mar. Considerando o acesso a partir de Itajaí, este se dá pela rodovia BR-101, por vias pavimentadas.

Tem praias urbanas e outras cercadas por dunas. As principais praias são: Água, Porto, Imbituba, Vila, Rosa, Luz, Barra do Ibiraquera e Ribanceira.

Laguna é um município do estado de Santa Catarina. Sua população é estimada em 46.000 habitantes. Possui uma área de 336,396 km<sup>2</sup>.

Laguna apresenta diversas praias com destaque para a do Mar Grosso. A praia do GI e de Itapirubá destacam-se pelas dunas. A praia dos Molhes e o Canal do Molhes é conhecido ponto de pesca artesanal.

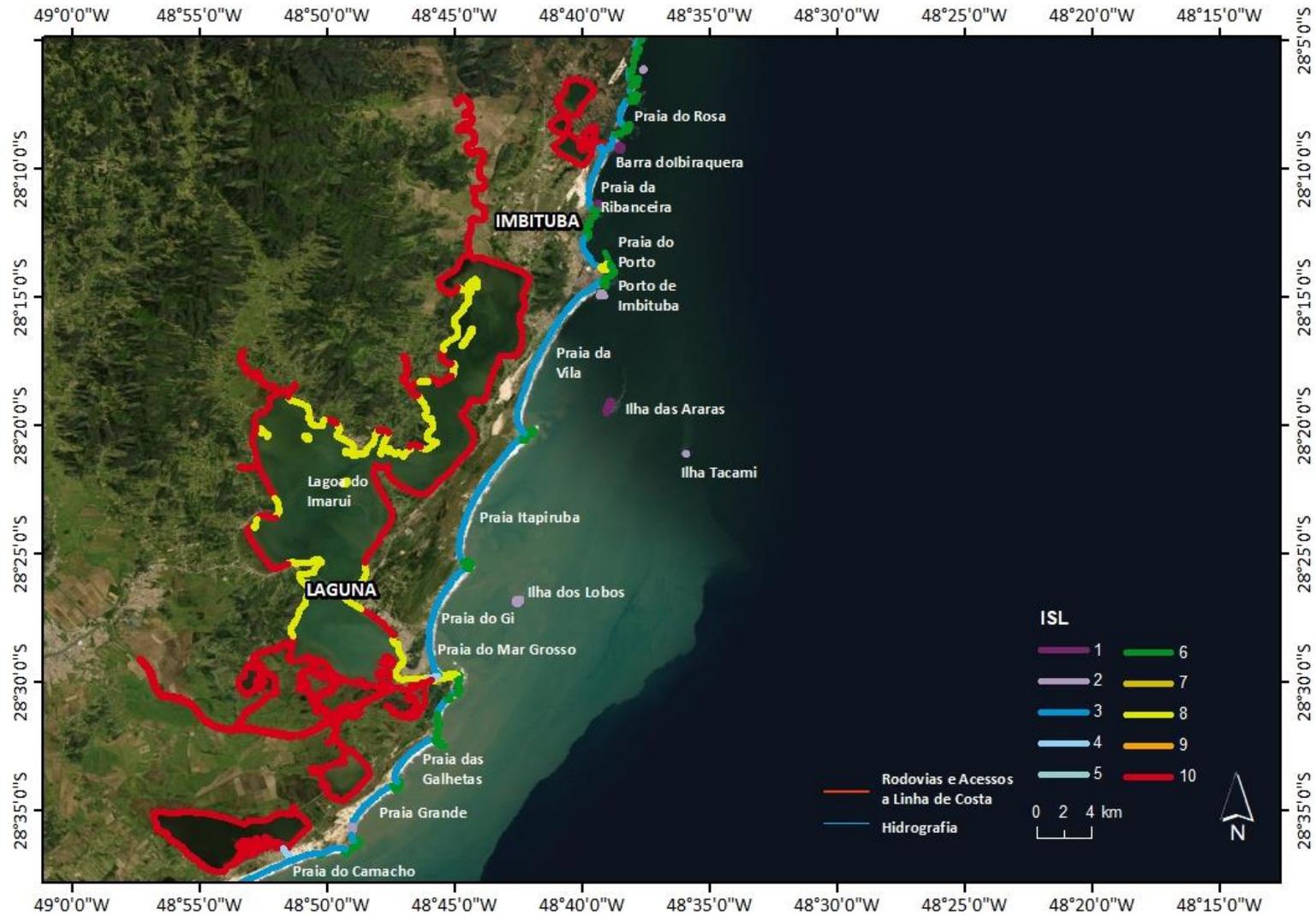


Figura 3.35-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais na região de Imbituba e Laguna em SC.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.35-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.35-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 1 e ISL 2</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de média a alta declividade. Estruturas artificiais lisas expostas (paredões marítimos artificiais). Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado).</b>
Costões rochosos ao longo de morros costeiros e ao longo de pequenas Ilhas costeiras.
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina expostas. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas. Escarpas e taludes íngremes (tabuleiros litorâneos), expostos. Campos de dunas expostas.</b>
Imbituba – Praia do Rosa: praia exposta, de areia fina com difícil acesso, por vias não pavimentadas ou de pavimentação precária. Possui com cerca de 1,8km de extensão limitada por costões rochosos.
Praia da Vila: exposta, de areia fina e compacta, com cerca de 2,4km de extensão. Acesso por vias pavimentadas.
Laguna – Praia do Rosa: praia exposta, de areia fina e compacta, trafegável com cerca de 8 km de extensão limitada por costões rochosos ao norte e a sul por um enrocamento artificial e a foz do Canal de Laguna.
<b>ISL 6</b>
<b>Praias de cascalho (seixos e calhau). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumado recoberto por concreções lateríticas.</b>
Matacões fragmentados, cascalhos, costões baixos, expostos, principalmente na porção norte (Imbituba) e ao longo de toda costa, servindo como divisor de praias. Ocorrem também na forma de enrocamentos na Barra de Laguna e no Porto de Imbituba.
<b>ISL 8</b>
<b>Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada. Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada. Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>
Feições internas das lagunas e ao longo do porto.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Manguezais, marismas e apicuns ao longo das lagoas interiores.

### 3.36. MUNICÍPIOS DE BALNEÁRIO GAIVOTA E TORRES

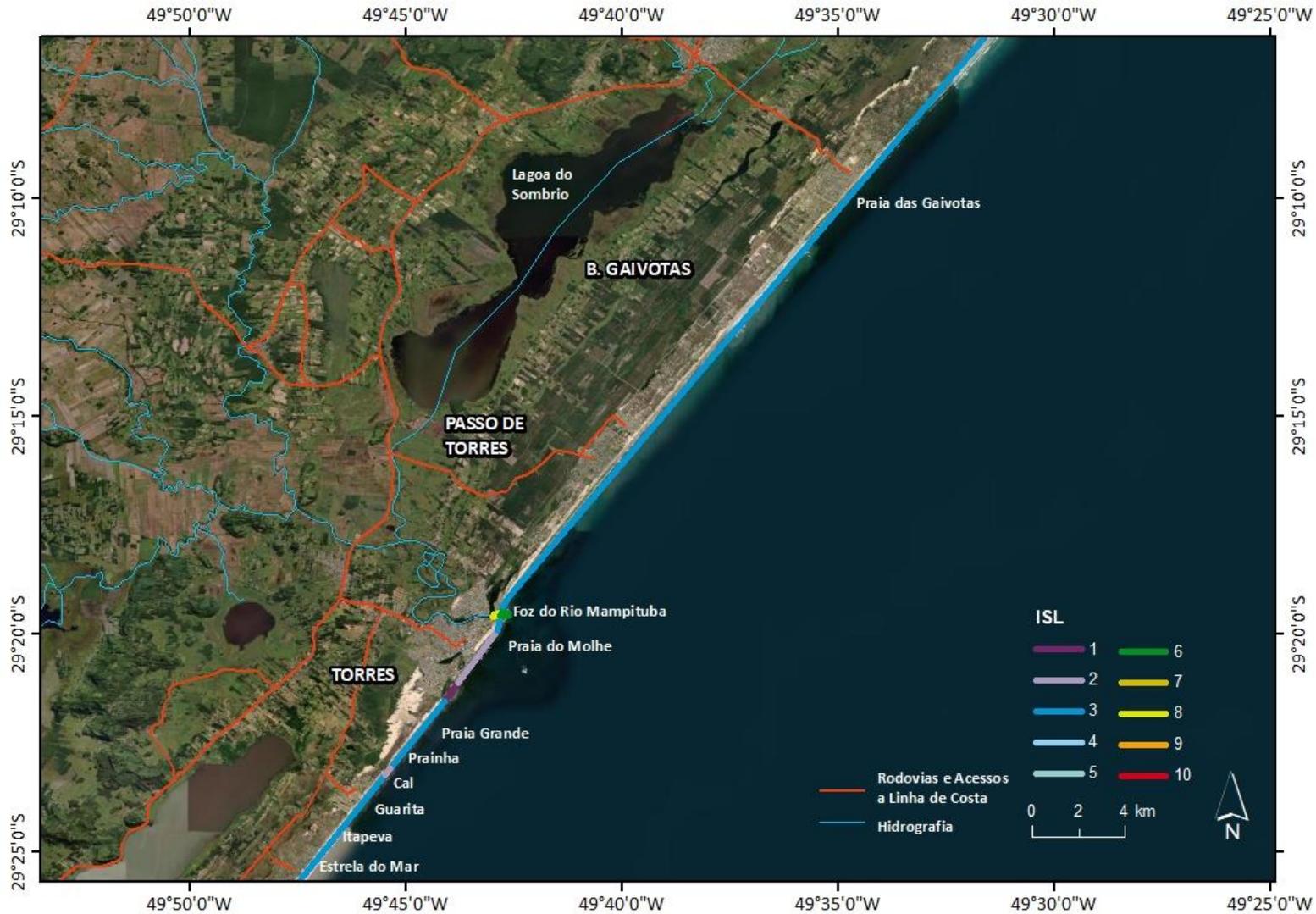
Balneário Gaivota é um município do estado de Santa Catarina. Sua população, conforme estimativas 11.000 habitantes e ocupa uma área de 151.462 km<sup>2</sup>. Possui uma praia extensa (20km) denominada de Praia das Gaivotas. Praia arenosa, exposta.

Torres é um município situado no extremo norte do litoral estado do Rio Grande do Sul. A paisagem da cidade se destaca por ser a única praia do Rio Grande do Sul em que sobressaem paredões rochosos à beira-mar, e por ter à sua frente a única ilha marítima do estado, a Ilha dos Lobos. Possui uma área de 162.128 km<sup>2</sup> e população estimada em 40.000 habitantes.

O principal curso hídrico é o Rio Mampituba, que quem sua foz protegida por dois enrocamentos. A orla marítima municipal é dividida em cinco praias principais, cujos limites são formados pelas várias elevações rochosas. Na ordem norte-sul: Praia Grande, com 2 km de extensão, vai da barra do Rio Mampituba até o

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

primeiro afloramento rochoso, que é raso e não tem nome. Praia do Meio ou Prainha, com 600m, seguindo até o Morro do Farol. Praia da Cal, entre o Morro do Farol e o Morro das Furnas. Praia da Guarita, entre o Morro das Furnas e o Morro da Guarita, junto ao parque ecológico que leva seu nome. Praia de Itapeva, do Morro da Guarita até o Morro de Itapeva, a maior de todas, com 6 km de extensão, sendo a mais distante do centro urbano e por isso a menos frequentada.



**Figura 3.36-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais na região de Balneário Gaivota/SC e Torres/RS.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.36-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.36-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 2</b>
<b>Costão rochoso liso, exposto, de baixa a média declividade. Estruturas artificiais lisas expostas (paredões marítimos artificiais). Substratos de declividade média, expostos.</b>
Costões isolados, pequenos, situados ao longo da faixa de areia e que separam as praias de Torres.
<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina expostas. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas. Escarpas e taludes íngremes (tabuleiros litorâneos), expostos. Campos de dunas expostas.</b>
Balneário Gaivota – Praia das Gaivotas: longa (20km), rústica com vegetação de restinga, dunas e com presença de arroios ao longo da faixa de areia.
Torres: Praia Grande, com 2 km de extensão. Praia do Meio ou Prainha, com 600m. Praia da Guarita, entre o Morro das Furnas e o Morro da Guarita. Praia de Itapeva, do Morro da Guarita até o Morro de Itapeva, a maior de todas, com 6 km de extensão. Extensa e larga faixa de areia com praias exposta.
<b>ISL 6</b>
<b>Praias de cascalho (seixos e calhau). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos (“rip-rap”, guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumado recoberto por concreções lateríticas.</b>
Enrocamentos na foz do rio Mampituba.
<b>ISL 8</b>
<b>Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada. Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada. Enrocamentos abrigados (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas).</b>
Feições internas do canal fluvial do rio Mampituba.

### **3.37. MUNICÍPIOS DE IMBÉ, TRAMANDAÍ, CIDREIRA, BALNEÁRIO PINHAL, PALMARES DO SUL, MOSTARDAS, TAVARES E SÃO JOSÉ DO NORTE**

Imbé é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 23.000 habitantes e ocupa uma área de 39,766 km<sup>2</sup>. Muito ligado a Tramandaí. Possui praia única que localmente recebe três denominações: Imara, Santa Terezinha e Imbé.

Tramandaí é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 53.000 habitantes e ocupa uma área de 142,878 km<sup>2</sup>. A orla tem boa infraestrutura turística, no verão a população pode alcançar 250.000 habitantes em dias de semana, e 500.000 nos finais de semanas e feriados. O rio Tramandaí e a lagoa de mesmo nome são os principais recursos hídricos do município. A lagoa Tramandaí tem praias arenosas (ao sul), banhados (na margem leste) e restingas (a sudoeste).

Cidreira é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 17.000 habitantes e ocupa uma área de 243,420 km<sup>2</sup>. Balneário Pinhal é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 15.000 habitantes e ocupa uma área de 103,759 km<sup>2</sup>. Palmares do Sul é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 11.000 habitantes e ocupa uma

área de 949,209 km<sup>2</sup>. Mostardas é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 13.000 habitantes e ocupa uma área de 1,983 km<sup>2</sup>. Tavares é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 5.500 habitantes e ocupa uma área de 604,255 km<sup>2</sup>.

São José do Norte é um município do estado do Rio Grande do Sul. Sua população está estimada em 27.000 habitantes e ocupa uma área de 1.117,873 km<sup>2</sup>. Localizado em uma península, é banhado ao sul pelo estuário da Lagoa dos Patos (conhecido popularmente como Canal da Barra), ao oeste pela Lagoa dos Patos e ao leste pelo Oceano Atlântico. A maior parte do município é composta por campos, com vegetação rasteira e herbácea (pampas), dunas de areia e extensa faixa de praia arenosa, exposta e deserta.

A linha de costa compreendida entre Imbé e São José do Norte, no litoral do Rio Grande do Sul, é caracterizada por longa barreira arenosa com orientação geral NE-SO, típica de costa do tipo barreira dominada por ondas, razão pela qual há poucas desembocaduras lagunares e fluviais ao longo do trecho, sendo o rio Tramandaí o único curso de maior porte. Dentre os ambientes, destacam-se as praias pertencentes aos municípios de Imbé, Tramandaí, Cidreira, Pinhal, Palmares, Mostardas, Tavares e São José do Norte.

As praias nesta faixa litorânea são totalmente expostas, extensas e retilíneas, do tipo dissipativas, de topografia suave, baixa declividade e granulometria variando entre areia fina e média.

Em certos trechos ocorrem dunas frontais bem desenvolvidas, com presença de vegetação de restinga gramíneo-arbustiva. Ao Sul do Balneário Pinhal, onde termina a ocupação urbana, as dunas progradam sobre os banhados, em função da grande atividade eólica da região. De forma geral, a região tem aspecto homogêneo, prevalecendo extensos segmentos de praia, pequenas lagunas interiores e dunas frontais.

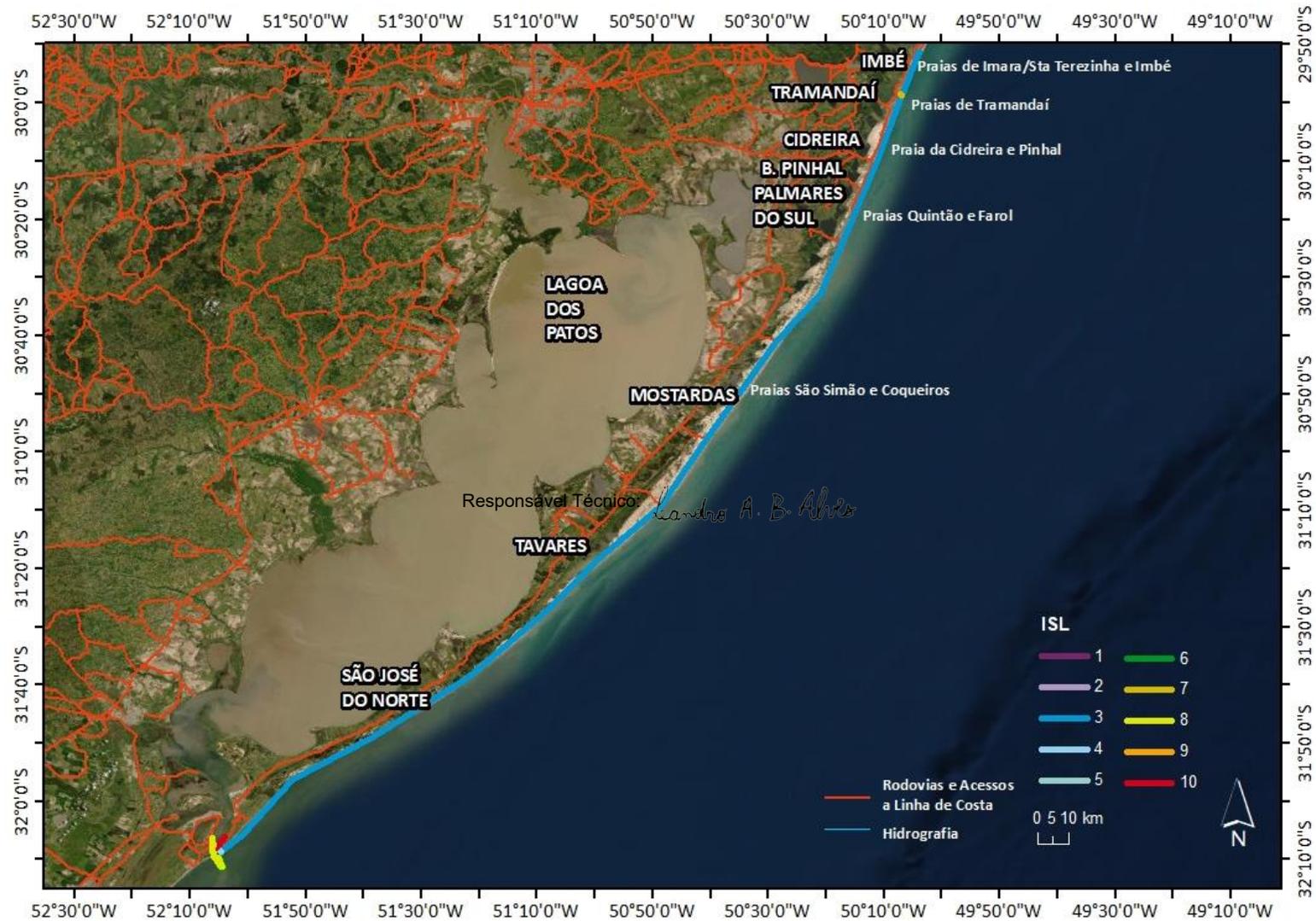


Figura 3.37-1 - Índice de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (ISL) e principais feições ambientais na região de Imbé a São José do Norte /RS.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A tabela 3.37-1 descreve os principais segmentos de litoral de acordo com o ISL - Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea.

**Tabela 3.37-1 - Principais feições ambientais de acordo com o Índice de Sensibilidade Ambiental Litorânea ao Óleo (ISL), com dimensões estimadas.**

<b>ISL 3</b>
<b>Praias dissipativas de areia média a fina expostas. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas. Restingas isoladas. Escarpas e taludes íngremes (tabuleiros litorâneos), expostos. Campos de dunas expostas.</b>
As praias são totalmente expostas, extensas e retílineas, do tipo dissipativas, de topografia suave, baixa declividade e granulometria variando entre areia fina e média. Localmente recebem nomes, como Praias São Simão, Coqueiros, Quintão, Farol, Praia da Cidreira, Pinhal, etc..
<b>ISL 6</b>
<b>Praias de cascalho (seixos e calhau). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos ("rip-rap", guia correntes, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraços exumado recoberto por concreções lateríticas.</b>
Enrocamentos na foz do rio Tramandaí e na barra sul da Lagoa dos Patos
<b>ISL 8</b>
<b>Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada. Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada. Enrocamentos abrigados ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas).</b>
Feições internas abrigadas das estruturas enrocadas da Barra sul da lagoa dos Patos e feições internas na lagoa das lagoas e ao longo do porto.
<b>ISL 10</b>
<b>Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Marismas; e Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</b>
Manguezais, marismas e apicuns ao longo das lagoas interiores.

## 4. TEMPO DE RESPOSTA

### 4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a definição da faixa de tempo para mobilização e deslocamento dos recursos, do Menor Tempo de Toque é descontado o Tempo Contingencial, que corresponde a 10% do tempo mínimo de toque de óleo na costa, até no máximo 48 horas.

Os tempos descritos neste documento visam permitir que o Comando do Incidente otimize o deslocamento de recursos humanos e materiais, comparando os tempos de toque estimados pelas modelagens e as previsões de chegada das equipes e equipamentos aos locais mais vulneráveis.

Na descrição dos tempos de resposta são apresentados os tempos de mobilização e de deslocamento dos recursos até o local provável para instalação do posto de comando (Área de Apoio), considerando o trajeto mais provável a partir do GEAB Rio, GEAB Santos ou GEAB Paranaguá. Os tempos são apresentados em faixas, considerando os melhores e piores tempos esperados e comparados com os tempos mínimos de toque de óleo naquele local. Os trajetos são apresentados em linhas gerais, ressaltando os pontos de atenção e restrição, quando existentes. Vale lembrar que os tempos apresentados são estimativas baseadas em medições reais e podem oscilar em função de alterações de rotas, condições das vias, trânsito e condições meteorológicas.

A verificação dos tempos estimados por estas rotas terrestres visa permitir a identificação do menor e maior tempo (intervalo) de deslocamento previsto para chegar aos pontos de acesso nos ecossistemas atingidos.

O termo **Mobilização** é utilizado para representar as ações realizadas nos GEABs que antecedem o início do deslocamento dos recursos humanos e materiais, como a disponibilização de transporte, o carregamento de materiais e a liberação da carga. O *Tempo de Deslocamento* é o tempo decorrido entre a saída do recurso de seu ponto de origem / área de apoio e a chegada ao local de atuação.

O **Tempo Estimado Total de Resposta – TETR** ao Local de Atuação é definido como o tempo necessário, a partir do momento do acionamento da emergência, de mobilização de recursos humanos e materiais da Unidade Operacional de Resposta, de deslocamento terrestre e/ou aquático necessário para a chegada dos recursos à Área de Apoio e ao Local de Atuação e de início das operações de resposta, ou seja:

$$TETR = TEAR + TEMR + TEDT + TEME + TEDA + TEIR$$

Onde:

**Tempo Estimado de Acionamento de Resposta (TEAR):** tempo para acionar a Unidade Operacional de Resposta. Para efeito de cálculo, esse tempo foi estimado em no máximo 01 hora;

**Tempo Estimado de Mobilização de Recursos (TEMR):** tempo para mobilizar recursos humanos e materiais, tendo como ponto de partida a Unidade Operacional de Resposta ou a Área de Apoio de Recursos. Esse tempo foi estimado entre 01 e 03 horas, a depender do volume de equipamentos mobilizados, da necessidade de movimentação de carga e do meio de transporte a ser utilizado;

**Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre (TEDT):** tempo estimado para transportar os recursos por via terrestre, da Unidade Operacional de Resposta ao Local de Atuação e/ou da Área de Apoio. Esse tempo foi composto considerando a velocidade média de caminhão carregado com recursos, condições de tráfego e intervalo noturno. O intervalo de tempo proposto tem por objetivo abranger situações de transporte ideais (tempo mínimo) e com intercorrências de ordem externa e/ou de segurança (tempo máximo);

**Tempo Estimado de Mobilização da Embarcação (TEME):** tempo estimado para mobilizar, equipar e abastecer as embarcações que serão utilizadas na resposta, na Área de Apoio, estimado entre 06 e 24 horas para as embarcações de oportunidade, considerando que as regiões de atuação são localidades pesqueiras e com disponibilidade de embarcações no mercado spot;

**Tempo Estimado de Deslocamento Aquático (TEDA):** tempo estimado de navegação para transporte dos recursos da Área de Apoio até o Local de Atuação, sendo adotada velocidade de navegação entre 05 e 10 nós para as embarcações. Consideram-se, ainda, as limitações de navegação impostas pela variação de marés, condições meteo-oceanográficas e geomorfológicas e eventuais restrições locais;

**Tempo Estimado de Instalação dos Recursos (TEIR):** tempo decorrido entre a chegada dos recursos ao Local de Atuação e o início das ações de resposta, considerando-se o preparo, lançamento e operação dos equipamentos, adotado, de forma conservativa, como sendo de 01 a 04 horas (Tabela 4.1-1).

**Tabela 4.1-1 - Faixa de tempo para preparação dos recursos para operação.**

Ação de Resposta		Tipos de Ambiente	Equipamentos	Tempo de Preparação (hh:mm)
	<b>Formações em “U” e/ou “J” Deflexão, Proteção, Contenção e Recolhimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mar aberto</li> <li>- Baías</li> <li>- Áreas Estuarinas</li> <li>- Ambientes Abrigados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarcações</li> <li>- Barreiras de Contenção</li> <li>- Barreiras Absorventes</li> <li>- Sistema de Recolhedores</li> <li>- Tanques para armazenamento temporário</li> </ul>	00:20 – 00:50
  	<b>Contenção, Deflexão e Recolhimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praias</li> <li>- Manguezais</li> <li>- Áreas Estuarinas</li> <li>- Baías</li> <li>- Áreas Abrigadas</li> <li>- Rios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarcações</li> <li>- Barreiras de Contenção</li> <li>- Barreiras Absorventes</li> <li>- Bombas de Transferência</li> <li>- Sopradores</li> <li>- Recolhedores</li> <li>- Materiais para ancoragem</li> <li>- Tanques para armazenamento temporário</li> </ul>	00:20 – 01:20
	<b>Proteção de Áreas Sensíveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praias</li> <li>- Áreas Abrigadas</li> <li>- Manguezais</li> <li>- Portos, Marinas, Cais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarcações</li> <li>- Barreiras de Contenção</li> <li>- Barreiras Absorventes</li> </ul>	01:00 – 04:00
	<b>Limpeza de Áreas Sensíveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praias</li> <li>- Manguezais</li> <li>- Áreas Abrigadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kit limpeza de praia</li> <li>- Big-bags e sacos para armazenamento temporário</li> <li>- Absorventes</li> </ul>	01:00
	<b>Monitoramento Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas Sensíveis</li> <li>- Áreas passíveis de toque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Helicóptero</li> </ul>	NA

O tempo máximo para início das ações de resposta nos locais de atuação deverá ser inferior ao **TMCR – Tempo Máximo de Chegada de Recursos**. Esse tempo é definido a partir do **TMET - Tempo Mínimo Estimado de Toque**, (obtido a partir das modelagens hidrodinâmicas de dispersão do óleo que indicam as áreas vulneráveis) e o Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR, formado pelo TMET, descontado o Tempo Contingencial, que corresponde a 10% do tempo mínimo de toque de óleo na costa, até no máximo 48 horas, conforme Nota Técnica Nº 03/2013 - CGPEG/DILIC/IBAMA.

Posteriormente para se auferir se a estrutura de resposta sugerida apresenta tempos de atendimento inferiores ao **TMCR – Tempo Máximo de Chegada de Recursos**, foram estabelecidos para cada município com probabilidade de toque na costa igual ou superior a 30%, tempos de resposta em cada local de atuação esperado.

Assim, as tabelas a seguir indicam o TMCR - Tempo Mínimo Estimado de Toque e o TETR - Tempo Estimado Total de Resposta, nos municípios e seus locais de atuação.

**4.2. MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.2-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
São Francisco de Itabapoana	RJ	Praias expostas; Foz de rio; Enrocamentos expostos.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	197	177

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.2-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praia da Barra de Itabapoana 21°18'49.98"S 40°57'33.21"O	320	1 - 1	1 - 3	6 - 18

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Praia da Barra de Itabapoana 21°18'49.98"S 40°57'33.21"O	Praias locais	10	1 - 3	1 - 1	1 - 4	11 - 30
	Foz do rio Itabapoana	5		1 - 1		11 - 30

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Área costeira/Ilhas	40	6 - 24	2 - 4	1 - 4	17 - 54

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até Rio das Ostras. Seguir pela Rodovia Serramar e entrar na Rodovia BR-101. Pegar a Rodovia RJ-224 até São Francisco de Itabapoana.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

### 4.3. MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BARRA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.3-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
São João da Barra	RJ	Praia arenosa; Foz de rio; Enrocamentos – Porto do Açú.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	202	181

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.3-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	300	1 - 1	1 - 3	6 - 18

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Praia de Atafona	36	1 - 3	1 - 2	1 - 4	11 - 31
	Foz do rio Paraíba do Sul	40				11 - 31

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Área costeira /Ilhas	40	6 - 24	2 - 4	1 - 4	<b>17 - 54</b>

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até Rio das Ostras. Seguir pela Rodovia Serramar e entrar na Rodovia BR-101. Pegar a Rodovia RJ-224 até São João da Barra.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.4. MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.4-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Campos dos Goytacazes	RJ	Praia arenosa; Foz de rio; Enrocamentos.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>364</b>	<b>327</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.4-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	300	1 - 1	1 - 3	<b>6 - 18</b>

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Praia do Farol de São Tomé, com 28 km de extensão	36	1 - 3	1 - 2	1 - 4	11 - 31
	Barra do Furado/Furado	40				11 - 31

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Área costeira/Ilhas	40	6 - 24	2 - 4	1 - 4	17 - 54

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até Rio das Ostras. Seguir pela Rodovia Serramar e entrar na Rodovia BR-101. Pegar a Rodovia RJ-196 até Campos do Goytacazes.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.5. MUNICÍPIO DE QUISSAMÃ

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.5-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Quissamã	RJ	Praia arenosa; Foz de rio; Enrocamento.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	359	323

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.5-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	300	1 - 1	1 - 3	6 - 18

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Praia das Flexeiras	80	1 - 3	2- 4	1 - 4	12 - 31
	Canal das Flexas/Furado	65				12 - 33

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
GEAB Porto do Açú 21°28'26.3"S 41°06'40.5"O	Área costeira/Ilhas	100	6 - 24	6 - 12	1 - 4	21 - 62

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até Rio das Ostras. Seguir pela Rodovia Serramar e entrar na Rodovia BR-101. Pegar a Rodovia RJ-196 até Quissamã.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.6. MUNICÍPIO DE CARAPEBUS**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.6-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Carapebus	RJ	Praia arenosa; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas	Modelagens sobrepostas do PEVO	359	323

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

			atingidas.			
--	--	--	------------	--	--	--

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.6-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	175	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Praia Carapebus. Vegetação de restinga no pós-praia. PN da Restinga de Jurubatiba.	60	1 - 3	2- 4	1 - 4	10 – 27
	Lagoa de Carapebus	50				10 – 27

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Área costeira/Ilhas	25	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106), seguir para RJ-178 até o município de Carapebus. Após cerca de 20 km do centro de Carapebus.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**4.7. MUNICÍPIO DE MACAÉ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.7-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Macaé	RJ	Praia arenosa; Costão rochoso; Foz de rio; Enrocamentos, porto; Barra do rio Macaé	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	251	225

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.7-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	175	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Praia Lagomar	15	1 - 3	1- 2	1 - 4	9 – 25
	Barra do rio Macaé	5				9 – 25
	Porto de Macaé	2				9 - 25

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Área costeira/Ilhas	20	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia RJ-102, pegar a Rodovia RJ-140, depois entrar na Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até o município de Macaé.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.8. MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.8-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Rio das Ostras	RJ	Praia arenosa; Costão rochoso; Foz de rio, barra; Enrocamento; Planície de maré restrita;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	390	351

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.8-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	175	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Praia do Cemitério	30	1 - 3	1- 2	1 - 4	9 – 25
	Boca da Barra	32				9 – 25

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Área costeira/Ilhas	30	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até o município de Rio das Ostras, virar à direita na Rua Bento Costa Junior por 430 m, depois virar à esquerda na Rua da Praia por 300 m até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.9. MUNICÍPIO DE CASIMIRO DE ABREU**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.9-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Casimiro de Abreu	RJ	Praia arenosa; Foz de rio, barra;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	446	401

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.9-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	175	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Praia de Barra de São João	40	1 - 3	1- 2	1 - 4	9 – 25
	Barra de São João	35				9 – 25

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Porto de Macaé 22°23'04.8"S 41°46'09.4"O	Área costeira/Ilhas	40	6 - 24	2 - 6	1 - 4	<b>15 - 50</b>
--	---------------------	----	--------	-------	-------	----------------

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até a localidade de São João da Barra no município de Casimiro de Abreu, onde se inicia um trecho de 310m pela Rua Salgado Filho até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.10. MUNICÍPIO DE ARMAÇÃO DE BÚZIOS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.10-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Armação de Búzios	RJ	Costão rochoso; Praia arenosa; Enrocamentos abrigados;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>65</b>	<b>58</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.10-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	140	1 - 1	1 - 3	<b>4 - 12</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto do Forno	Praia de Geribá	35	1 - 3	1- 2	1 - 4	<b>9 – 25</b>

22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Pequena Desembocadura – rio Una	40				<b>9 – 25</b>
------------------------------	---------------------------------------	----	--	--	--	---------------

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Área costeira/Ilhas	40	6 - 24	2 - 6	1 - 4	<b>15 - 50</b>

Rota Preferencial: Seguir pela Estrada de Cabo Frio até a localidade de Armação dos Búzios, onde se inicia um trecho de 815m pela Rua Gravatas até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.11. MUNICÍPIO DE CABO FRIO

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.11-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Cabo Frio	RJ	Praia arenosa; Costão rochoso; Estruturas artificiais lisas abrigadas; Enrocamentos expostos.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>68</b>	<b>61</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.11-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	132	1 - 1	1 - 3	<b>4 - 12</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Praia do Foguete	8	1 - 3	1- 2	1 - 4	9 – 25
	Praia Brava	14				
	Praia das Conchas	8				
	Praia Rasa	26				
	Praia de Unamar	50				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Área costeira/Ilhas	30	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50
	Ilha do Forte São Mateus	2				
	Ilha dos Papagaios	4				
	Ilha Comprida	8				
	Ilha dos Capões	9				
	Ilha de Pargos	10				
	Ilha do Breu	11				

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até a localidade de Unamar, na porção do município de Cabo Frio entre Barra de São João e Búzios, e entrar em uma das ruas transversais à direita até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.12. MUNICÍPIO DE ARRAIAL DO CABO**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.12-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Arraial do Cabo	RJ	Praia arenosa; Costão rochoso; Estruturas artificiais lisas abrigadas; Enrocamentos expostos.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	66	59

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

de resposta adotada.

**Tabela 4.12-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	132	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Praia dos Anjos	2	1 - 3	1 - 2	1 - 4	9 - 25
	Praia do Forno	1				
	Prainha	3				
	Praia Brava	4				
	Praia do Pontal	9				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto do Forno 22°58'09.6"S 42°01'06.5"O	Área costeira/Ihas	30	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50
	Ilha dos Porcos	2				
	Ponta da Prainha	4				
	Ilha do Cabo Frio	8				
	Ilha dos Franceses	9				
	Ilha do Pontal	10				

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) até São Pedro da Aldeia, seguir pela RJ-140 por 20 km, depois virar à esquerda na Av. Gen. Bruno Martins e seguir por 3 km em Arraial do Cabo

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.13. MUNICÍPIO DE ARARUAMA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.13-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Araruama	RJ	Praia arenosa.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento;	Modelagens sobrepostas do PEVO	154	138

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

			Limpeza das áreas atingidas.			
--	--	--	------------------------------	--	--	--

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.13-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	1 - 3

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praia da Pernambuco	110	NA	2- 6	1 - 4	6 – 17
	Praia do Dentinho	100				

Rota Preferencial: Seguir RJ-106 até a localidade de as praias de Araruama.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.14. MUNICÍPIO DE SAQUAREMA**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.14-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Saquarema	RJ	Praia arenosa.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	113	101

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.14-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	1 - 3

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praia Itaúna	100	NA	2- 6	1 - 4	6 – 17

Rota Preferencial: Seguir RJ-102 até a localidade Praia Itaúna.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.15. MUNICÍPIO DE MARICÁ

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.15-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Maricá	RJ	Praia arenosa; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	123	110

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável)

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.15-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	1 - 3

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praia de Barra de Maricá	45	NA	2- 4	1 - 4	6 – 15
	Praia de Ponta Negra	65				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	Área costeira/Ilhas	50	6 - 24	2 - 6	1 - 4	12 - 41

Rota Preferencial: Seguir RJ-118 até a localidade de Maricá.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.16. MUNICÍPIO DE NITERÓI

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.16-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Niterói	RJ	Costão rochoso; Praias expostas; Praias abrigadas; Enrocamentos expostos; Foz de rio;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	145	130

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.16-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	1 - 3

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praias de Piratininga, Prainha e Sossego	20	NA	1 - 3	1 - 4	5 – 14
	Praias de Camboinhas e Foz da Lagoa de Itaipu	15				
	Praia de Itacoatiara	20				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	Área costeira/Ilhas	50	6 - 24	2 - 6	1 - 4	12 - 41

Rota Preferencial: Seguir pela Av. Marquês do Paraná, seguir pela Av. Presidente Roosevelt. Entrar na Estrada Pacheco de Carvalho, depois seguir pelo Estrada Francisco da Cruz Nunes até a Praia de Camboinhas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.17. MUNICÍPIO DE RIO DE JANEIRO**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.17-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
-------	----	---------	----------------	---------	----------	----------

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

		Resposta				
Rio de Janeiro	RJ	Costão rochoso; Praias expostas; Praias abrigadas; Enrocamentos expostos; Estuários;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>168</b>	<b>151</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.17-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	<b>1 - 3</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praias da entrada da Baía de Guanabara	20	NA	1 - 3	1 - 4	<b>5 - 14</b>
	Praias voltadas para o oceano: Barra da Tijuca, Recreio e Grumari	40				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	Área costeira/Ilhas	50	6 - 24	2 - 6	1 - 4	<b>12 - 41</b>

Rota Preferencial: Siga pela Av. Ayrton Senna até chegar à praia, então siga pela Av. Lúcio Costa, sentido oeste por cerca de 9km até a localidade do Recreio dos Bandeirantes.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.18. MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.18-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Itaguaí	RJ	Costão rochoso; Praias expostas; Praias abrigadas; Enrocamentos expostos; Estuários;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>210</b>	<b>189</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.18-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Pier dos Pescadores (Itaguaí – Coroa Grande) -22.903821 -43.867568	80	1 - 1	1 - 3	2 - 4

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Pier dos Pescadores (Itaguaí – Coroa Grande) -22.903821 -43.867568	Feições da Baía de Itaguaí/Sepetiba	80	NA	NA	1 - 4	5 – 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Pier dos Pescadores (Itaguaí – Coroa Grande) -22.903821 -43.867568	Área costeira/Restinga da Marambaia	20	6 - 24	2 - 4	1 - 4	13 - 40

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: Siga pela BR-101.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.19. MUNICÍPIO DE MANGARATIBA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.19-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Mangaratiba	RJ	Costão rochoso; Praias expostas; Praias abrigadas; Enrocamentos expostos; Estuários;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e Recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	216	194

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.19-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	3	1 - 1	1 - 3	1 - 3

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Praias e feições da região de Mangaratiba, fundo da Baía.	110	NA	1 - 3	1 - 4	5 – 14
	Praias e feições da região de Muriqui.	100				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto Nitshore 22°52'57.0"S 43°07'00.8"O	Área costeira/Ilhas	50	6 - 24	2 - 6	1 - 4	<b>12 - 41</b>

Rota Preferencial: Siga pela BR-101.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.20. MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.20-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Angra dos Reis / Ilha Grande / Jorge Grego	RJ	Costão Rochoso; Praia arenosa.	Proteção das áreas sensíveis; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>231</b>	<b>207</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.20-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Porto de Angra dos Reis 23°00'24.1"S 44°19'29.3"O	165	1 - 1	1 - 3	<b>4 - 12</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Angra dos Reis	Praia do Bonfim	03	1 - 3	1 - 2	1 - 4	<b>9 – 25</b>
	Praia da Enseada	07				

23°00'24.1"S 44°19'29.3"O						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Angra dos Reis 23°00'24.1"S 44°19'29.3"O	Área costeira/Ilhas	50	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 51
	Praia de Bananal (ponto mais próximo de Angra)	11				
	Provetá (porção oeste)	20				
	Parnaioca (porção sul)	30				
	Lopes Mendes (porção leste)	40				
	Iguaçu / Abraão (porção norte)	20				

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Rio-Santos (BR-101), pegar Estrada Ver. Benedito Adelino até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.21. MUNICÍPIO DE PARATY

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.21-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Paraty	RJ	Costão Rochoso; Praia arenosa; Planícies de maré; Foz de rios.	Proteção das áreas sensíveis; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	214	192

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.21-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Área de Apoio / Cais de Parati 23°13'0.54"S/ 44°42'50.12"O	260	1 - 1	1 - 3	4 - 12
--	---	-----	-------	-------	--------

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Angra dos Reis 23°00'24.1"S 44°19'29.3"O	Praias de Paraty	2	1 - 3	1 - 2	1 - 4	9 - 25
	Barra Grande	12				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Angra dos Reis 23°00'24.1"S 44°19'29.3"O	Área costeira/Ilhas	12 - 24	6 - 48	2 - 6	1 - 4	15 - 51

TEME\*: particularmente para essa situação, o **Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade** poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Angra dos Reis.

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Rio-Santos (BR-101) até Parati, pegar Av. Roberto Silveira, virar à esquerda na Av. Dezenove e depois à direita na Av. Beira-Rio até a praia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.22. MUNICÍPIO DE UBATUBA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.22-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Ubatuba	SP	Costão Rochoso, Ilhas, Praias diversas, pequenos estuários e manguezais restritos	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	217	195

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Tabela 4.22-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB RIO 22° 52' 25" S 43° 07' 00" O	Área de Apoio / Tamoios late Club 23°27'25.37"S/ 45°03'34.31"O	260	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Área de Apoio / Tamoios late Club 23°27'25.37"S/ 45°03'34.31"O	Praias de Ubatuba	40 km a oeste e 40 km leste	1 - 3	4 - 8	1 - 4	12 - 23
	Pequenos estuários na porção norte (Ubatumirim, Puruba, Promirim, Picinguaba e Fazenda)	40	1 - 3	2 - 4	1 - 4	10 - 27

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Angra dos Reis 23°00'24.1"S 44°19'29.3"O	Costões Rochosos e Ilhas adjacentes (Alcatrazes, Anchieta e outras)	60	6 - 48	2 - 6	1 - 4	15 - 51

TEME\*: particularmente para essa situação, o **Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade** poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Angra dos Reis.

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia Rio-Santos (BR-101/ SP-055) até a Praia Grande, em Ubatuba..

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.23. MUNICÍPIO DE ILHABELA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.23-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Ilhabela	SP	Costão Rochoso, Ilhas; Praia arenosa.	Proteção das áreas sensíveis;	Modelagens sobrepostas do PEVO	310	279

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

			Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.			

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.23-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Porto de São Sebastião 23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	125	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Sebastião 23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	Praias de Ilhabela, face continente	20 km a norte e 20 km ao sul, a partir da balsa: Praia do Curral ao sul e Praia de Jabaquara ao norte.	1 - 3	4 - 8	1 - 4	12 - 31
	Praia face oceânica - Castelhanos	12 km, a partir da balsa, estrada precária				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de São Sebastião 23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	Feições costeiras de Ilhabela – (balsa)	3	6 - 24	2 - 6	1 - 4	15 - 50
	Feições costeiras de Ilhabela – leste/sul – Sela/Sepetiba	20		4 - 12		17 - 56
	Feições costeiras de Ilhabela –sul – Praia do Bonete	30				
	Feições costeiras de Ilhabela –sul/oeste – Ponta do Boi	40		6 - 14		19 - 58
	Feições costeiras de Ilhabela – oeste – Ponta do Eustáquio	60				

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

	Feições costeiras de Ilhabela – norte – Praia do Jabaquara	30		4 - 12		17 - 56
--	--	----	--	--------	--	---------

Rota Preferencial: Seguir pela rodovia Manoel Hypollito Rego até a localidade de São Sebastião.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.24. MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.24-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
São Sebastião	SP	Costão Rochoso, Ilhas, Praias expostas e abrigadas; Enrocamentos; Planície de maré; Manguezais.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	425	382

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.24-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Porto de São Sebastião 23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	125	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Sebastião	Praias de São Sebastião, voltadas para o canal	150	1 - 3	4 - 8	1 - 4	12 - 31

23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	Praias de São Sebastião, voltadas para o oceano	120				
---------------------------------	---	-----	--	--	--	--

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de São Sebastião 23°48'39.17"S/ 45°23'54.58"O	Área costeira/Ilhas	20	6 - 24	1 - 4	1 - 4	<b>14 - 48</b>

Rota Preferencial: Seguir pela rodovia Manoel Hypollito Rego até a localidade de São Sebastião.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.25. MUNICÍPIO DE SANTOS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.25-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Santos	SP	Costão Rochoso, Ilhas; Praia arenosa; Enrocamento; Planícies de maré; Estuários; Manguezais.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>498</b>	<b>450</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.25-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Porto de Santos 23°57'52.5"S 46°18'07.1"O	20	1 - 1	1 - 3	<b>2 - 6</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Praias de Santos	80	1 - 3	2 - 6	1 - 4	8 - 23
	Canais internos (Alemoa)	65				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Santos 23°57'52.5"S 46°18'07.1"O	Área costeira e de canais	20	6 - 24	1 - 4	1 - 4	12 - 42

Rota Preferencial: Seguir pela rodovia BR 101 e BR 050 até a área do Porto de Santos.

Assim, ao se comparar os dados das **tabelas acima** é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.26. MUNICÍPIO DE ITANHAÉM

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.26-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Itanhaém	SP	Costão Rochoso, Ilhas, Praia arenosa; Enrocamentos abrigados; Planícies de maré; Foz de rio; Manguezais.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	432	384

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.26-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Marina Maitá 24°11'14.3"S 46°47'46.1"O	90	1 - 1	1 - 3	2 - 6

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Marina Maitá 24°11'14.3"S 46°47'46.1"O	Praias de Itanhaém (Sonho, Pescadores)	10	1 - 3	2 – 6	1 - 4	<b>8 – 23</b>
	Foz do rio Itanhaém e interior do canal	20				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Marina Maitá 24°11'14.3"S 46°47'46.1"O	Área costeira e de canais	20	6 - 24	1 - 4	1 - 4	<b>12 - 42</b>

TEME\*: particularmente para essa situação, o **Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade** poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia SP-055 até saída de Itanhaém. Após atravessar a ponte, seguir pela Av. Presidente Kennedy, virar à esquerda na R. Dr. Simões e depois à direita na R. João Fazan até as praias.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.27. MUNICÍPIO DE PERUÍBE

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.27-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Peruíbe	SP	Costão Rochoso, Ilhas, Praia arenosa; Enrocamentos; Planícies de maré; Foz de rio; Manguezais;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>449</b>	<b>401</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.27-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Porto dos Pescadores em Peruíbe 24°19'49.72"S / 47° 0'11.87"O	120	1 - 1	1 - 3	3 - 9

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto dos Pescadores em Peruíbe 24°19'49.72"S / 47° 0'11.87"O	Praias de Peruíbe (Peruíbe, Baleia, Arpoador, Guaraú)	30	1 - 3	2 - 4	1 - 4	9 - 25
	Foz do rio Peruíbe	5				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Porto dos Pescadores em Peruíbe 24°19'49.72"S / 47° 0'11.87"O	Área costeira e canais	20	12 - 48	1 - 4	1 - 4	19 - 69
	Ilhas de Queimada Grande/Pequena	35				

*TEME\*: particularmente para essa situação, o Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.*

Rota Preferencial: Rod. BR 101 (Padre Manoel da Nóbrega) até, em Peruíbe.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.28. MUNICÍPIO DE IGUAPE

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.28-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Iguape	SP	Costão rochoso abrigado, Praia arenosa; Planícies de maré; Estruturas artificiais; Foz de rio / estuário; Manguezais e marismas;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	472	424

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável)

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.28-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	230	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	Praia da Juréia	30	1 - 3	2 - 4	1 - 4	10 - 27
	Interior dos canais	20				
	Foz do rio Ribeira e Mar pequeno	20				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	Área costeira e canais	20	12 - 48	1 - 4	1 - 4	20 - 72
	Ilhas de Queimada Grande/Pequena	35				

*TEME\*: particularmente para essa situação, o Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.*

Rota Preferencial: Seguir pela Rodovia SP-222 até a localidade de Iguape, onde se inicia um trecho de 10,5km pela Estrada do Icapara, até proximidades da foz do rio Ribeira de Iguape, do delta do Canal do Mar Pequeno e balsa para praia da juréia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.29. MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.29-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Ilha	SP	Praia arenosa;	Proteção das áreas	Modelagens	466	418

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Comprida	Planícies de maré; Foz de rio / estuário; Manguezais;	sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	sobrepostas do PEVO		
----------	---	---	---------------------	--	--

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.29-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	230	1 - 1	1 - 3	4 - 12

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	Praia de Ilha Comprida	75	1 - 3	4 - 8	1 - 4	12 - 31
	Barras de Estuários (Cananéia e Mar Pequeno)					

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
late Park 24°43'36.8"S 47°33'30.3"O	Área costeira e canais	20	12 - 48	1 - 4	1 - 4	20 - 72

*TEME\*: particularmente para essa situação, o Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.*

Rota Preferencial: Seguir pelas rodovias SP-160 (Imigrantes) e SP-055, na direção Sudoeste, até o km 344, em Peruíbe, onde toma rumo oeste em direção à rodovia BR-116. Chegando à rodovia BR-116, no km 384 seguir em direção Sul até Biguá, acessando-se a rodovia SP-222 (Prefeito Casimiro Teixeira) e seguindo nesta até Iguape (58 km), acessando-se a ponte Prefeito Laércio Ribeiro, para a Ilha Comprida.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.30. MUNICÍPIO DE CANANÉIA

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.30-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Cananéia	SP	Costão rochoso abrigado, Praia arenosa; Planícies de maré; Estruturas artificiais; Foz de rio / estuário; Manguezais e marismas.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>467</b>	<b>419</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.30-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB SANTOS 23°55'11.10"S / 46°16'56.85"O	Marina Utamaru 24°58'23.0"S 47°56'39.8"W	265	1 - 1	1 - 3	<b>4 - 12</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Marina Utamaru 24°58'23.0"S 47°56'39.8"W	Sul da Ilha Comprida, via balsa	12	1 - 3	2 - 4	1 - 4	<b>10 - 27</b>
	Barra do Mar de Cananéia	15				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Marina Utamaru 24°58'23.0"S 47°56'39.8"W	Ilha do Cardoso, Praia do Marujá	25	12 - 48	1 - 4	1 - 4	<b>20 - 72</b>
	Ilha do Bom Abrigo e Cambriú	45				

*TEME\*: particularmente para essa situação, o Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.*

Rota Preferencial: Seguir pelas rodovias SP-160 e SP-055 até o km 344, chegando à rodovia BR-116, no km 384 seguir em direção Sul (Curitiba) até o km 459, onde há uma saída para a rodovia SP-226. Esta rodovia passa em Pariquera-Açu e chega ao Porto Cubatão (onde fica a Marina Utamaru), onde há uma balsa de

travessia para Cananéia. Há opção de se chegar em Cananéia via ponte. Seguir rodovia SP-226 após Pariquera Açu e no trevo, seguir pela rodovia Pref. Herculano Rosa por 25 km até Cananéia.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.31. MUNICÍPIO DE GUARAQUEÇABA**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.31-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Guaraqueçaba	PR	Costão rochoso abrigado, Praia arenosa; Planícies de maré; Estruturas artificiais abrigadas; Foz de rio / estuário; Manguezais e marismas;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>482</b>	<b>434</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.31-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Praia de Guaraqueçaba	42	1 - 1	1 - 3	<b>NA</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Baía das Laranjeiras	20	12 - 24	1 - 4	1 - 4	<b>16 - 36</b>
	Praia de Guaraqueçaba	42				

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Guaraqueçaba é feito pela Rodovia Café Governador Ney Braga, PR-411 e Rod. Deputado Miguel Bufara até Guaraqueçaba, totalizando aproximadamente 150 km de distância.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.32. MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.32-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Paranaguá	PR	Costão rochoso abrigado, Praia arenosa; Planícies de maré; Estruturas artificiais abrigadas; Foz de rio / estuário; Manguezais e marismas;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	509	461

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.32-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Ilha das Palmas	28	1 - 1	1 - 3	NA
	Ilha do Mel	25			

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Ilha das Palmas	28	12 - 24	1 - 4	1 - 4	16 - 36
	Ilha do Mel	25				

Rota Preferencial: A maior parte do litoral do município é acessada somente por embarcações.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.33. MUNICÍPIO DE PONTAL DO PARANÁ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.33-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Pontal do Paraná	PR	Praia exposta.	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO.	500	452

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.33-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	NA	1 - 1	1 - 3	NA

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Praia de Pontal do Paraná	30	NA	1 - 4	1 - 4	4 - 12

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Pontal do Paraná é pelas rodovias BR-277 e PR-407, totalizando cerca de 30 km de vias pavimentadas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.34. MUNICÍPIO DE MATINHOS**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.34-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Matinhos	PR	Praia exposta; Estrutura artificial lisa abrigada; Enrocamento exposto; Foz de rio (Rio Matinhos).	Proteção de áreas sensíveis; Contenção e recolhimento. Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO.	506	458

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.34-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	NA	1 - 1	1 - 3	NA

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Praia de Matinhos	45	NA	1 - 4	1 - 4	4 - 12

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Matinhos é pelas rodovias BR-277 e PR-412, totalizando cerca de 45 km de vias pavimentadas. O acesso do centro à praia é feito pela Rua da Fonte. O acesso ao longo da costa é feito pela Av. Beira-Mar, com alguns trechos precários.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.35. MUNICÍPIO DE GUARATUBA**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.35-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Guaratuba	PR	Costão rochoso abrigado, Praia arenosa; Enrocamentos expostos; Planícies de maré; Estruturas artificiais;; Foz de rio / estuário; Manguezais e marismas.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	555	507

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.35-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	NA	1 - 1	1 - 3	NA

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33"	Praia Brejatuba, via balsa	60	NA	4 – 8	1 - 4	7 – 16

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME*	TEDA	TEIR	TETR
Marina Utamaru 24°58'23.0"S 47°56'39.8"W	Baía de Guaratuba	25	12 - 48	1 - 4	1 - 4	16 - 62

*TEME\*: particularmente para essa situação, o Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade poderá ser maior pois há possibilidade de embarcações serem contratadas em municípios próximos como Santos.*

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Guaratuba é rodovias BR-277, PR-508 e PR-412, pavimentadas em todo seu trajeto, e balsa de travessia Caiobá-Guaratuba, totalizando cerca de 55 km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.36. MUNICÍPIO DE ITAPOÁ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.36-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Itapoá	SC	Praias expostas Foz de rio / pequeno estuário.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	554	506

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.36-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	NA	1 - 1	1 - 3	NA

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Praia Barra do Saí	80	NA	2 – 4	1 - 4	5 – 12
	Barra do Saí	82				

Rota Preferencial: Seguir pelas rodovias BR-277, PR-508, PR-412, balsa de travessia Guaratuba-Matinhos e novamente pela PR-412. Chegando à localidade de Itapoá, seguir pela Av. Principal até a Barra do Saí.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.37. MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.37-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
São Francisco do Sul	SC	Costão rochoso exposto e abrigado; Praia arenosa; Enrocamento; Planície de maré; Foz de rio; Manguezal e marisma;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>607</b>	<b>559</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.37-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	245	1 - 1	1 - 3	<b>5 - 15</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Praia Itaguaçu	20	1 - 3	1 - 2	1 - 4	<b>10 - 28</b>
	Praia Grande	21				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Baía da Babitonga Área costeira e Ilhas: Tamborestes, da Paz e do Veado	10	12 - 48	1 - 4	1 - 4	<b>21 - 75</b>

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – São Francisco do Sul é feito prioritariamente pelas rodovias BR-277 e BR-376 até São Francisco do Sul.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.38. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO BARRA DO SUL**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.38-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Balneário Barra do Sul	SC	Costão rochoso; Praia arenosa; Foz de rio; Manguezal e marisma;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	645	597

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.38-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	245	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Praia de Barra do Sul	45	1 - 3	2 - 4	1 - 4	11 - 30

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Área costeira / Ilhas: Ilha dos Remédios	10	12 - 48	1 - 4	1 - 4	<b>21 - 75</b>
---	---	----	---------	-------	-------	----------------

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Balneário Barra do Sul é feito prioritariamente pelas rodovias BR-277 e BR-376 até Balneário Barra do Sul.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.39. MUNICÍPIO DE ARAQUARI

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.39-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Araquari	SC	Praia arenosa; Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>718</b>	<b>670</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.39-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	245	1 - 1	1 - 3	<b>5 - 15</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul	Praia de Barra do Itapocu	45	1 - 3	2 - 4	1 - 4	<b>11 - 30</b>

26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Barra do Itapocu	46				
------------------------------	------------------	----	--	--	--	--

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Araquari é feito prioritariamente pelas rodovias BR-280 e SC-415 até Araquari – Praia de Itapocu, uma vez que a sede do município fica interiorizada.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.40. MUNICÍPIO DE BARRA VELHA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.40-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Barra Velha	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	649	601

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.40-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	245	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul	Praia de Itajuba	68	1 - 3	2 - 4	1 - 4	11 - 30
	Praia do Centro	58				

26°14'14.9"S 48°38'01.3"O						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de São Francisco do Sul 26°14'14.9"S 48°38'01.3"O	Área costeira / Ilhas	80	12 - 48	5 - 10	1 - 4	25 - 81

Rota Preferencial: O percurso Paranaguá – Barra Velha é feito prioritariamente pelas rodovias BR-280 e BR-101 até Barra Velha.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.41. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO PIÇARRAS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.41-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Balneário Piçarras	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	674	626

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.41-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

48°31'33" O					
-------------	--	--	--	--	--

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia de Piçarras	30	1 - 3	1 - 2	1 - 4	<b>10 - 28</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	25	12 - 48	2- 4	1 - 4	<b>22 - 75</b>

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Balneário Piçarras é utilizando a balsa de travessia Itajaí-Navegantes e as rodovias SC-470 e BR-101, totalizando cerca de 20 km de vias pavimentadas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.42. MUNICÍPIO DE PENHA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.42-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Penha	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>689</b>	<b>641</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.42-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia da Armação	24	1 - 3	1 - 2	1 - 4	10 - 28

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	20	12 - 48	2 - 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Penha é utilizando a balsa de travessia Itajaí-Navegantes e vias internas, pavimentadas em todo seu trajeto, totalizando cerca de 24 km de vias pavimentadas. Chegando a localidade de Penha, siga pela Rod. SC-414 II e então pela Av. Eugenio Krause até a Praia da Armação.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.43. MUNICÍPIO DE NAVEGANTES

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.43-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Navegantes	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	645	597

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Tabela 4.43-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia de Navegantes	5	1 - 3	1 - 2	1 - 4	10 - 28

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	10	12 - 48	2- 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: Itajaí – Navegantes é utilizando a balsa de travessia Itajaí-Navegantes e vias internas, pavimentadas em todo seu trajeto, totalizando cerca de 5 km. Chegando a Navegantes, siga pela Rod. Ivo Silveira até a Praia de Navegantes.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.44. MUNICÍPIO DE ITAJAÍ**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.44-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Itajaí	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	646	598

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável)

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.44-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia Brava	10	1 - 3	1 - 2	1 - 4	10 - 28
	Praia de Cabeçudas	7				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	10	12 - 48	2 - 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: O percurso Itajaí até possíveis áreas atingidas é possível utilizando vias internas, pavimentadas em todo seu trajeto, totalizando cerca de 5 km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.45. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBURIÚ

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.45-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Balneário Camburiú	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial; Enrocamento;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento;	Modelagens sobrepostas do PEVO	643	595

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

	Foz de rio.	Limpeza das áreas atingidas.			
--	-------------	------------------------------	--	--	--

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.45-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia Central	13	1 - 3	1 - 2	1 - 4	10 - 28
	Praia de Taquaras	26				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	25	12 - 48	2 - 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Bombinhas é pela rodovia BR-101, chegando a localidade de Bombinhas, siga pela SC-412 até a praia de Bombinhas. O acesso se dá por vias pavimentadas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.46. MUNICÍPIO DE ITAPEMA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.46-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
-------	----	---------	-------------------------	---------	----------	----------

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Itapema	SC	Costão Rochoso; Praia de areia média a fina; Estrutura artificial; exposta; Enrocamento; Foz de rio Perequê ao sul.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	828	720
---------	----	---	--	--------------------------------	-----	-----

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.46-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** **TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia de Meia-Praia	40	1 - 3	1 - 2	1 - 4	10 - 28
	Praia de Perequê	44				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	46	12 - 48	2 - 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Itapema é pela rodovia BR-101, chegando a localidade de Itapema, pegue a saída 154, continue em Av. Gov. Celso Ramos. Pegue a Av. Colombo Machado Sales até a Av. Sen. Atilio Fontana. O acesso se dá por vias pavimentadas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.47. MUNICÍPIO DE BOMBINHAS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Recursos – TMCR para a localidade.

**Tabela 4.47-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Bombinhas	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	615	567

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.47-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia de Bombinhas	52	1 - 3	2 - 4	1 - 4	11 - 30

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	30	12 - 48	2 - 4	1 - 4	22 - 75

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Balneário Camboriú é pela rodovia BR-101, totalizando cerca de 20 km de vias pavimentadas.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**4.48. MUNICÍPIO DE PORTO BELO**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.48-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Porto Belo	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Foz de rio.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>704</b>	<b>656</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.48-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	280	1 - 1	1 - 3	5 - 15

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Praia do Perequê	40	1 - 3	1 - 2	1 - 4	<b>10 - 28</b>
	Praia de Porto Belo	46				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Itajaí 26°53'48.9"S 48°40'22.2"O	Área costeira / Ilhas	35	12 - 48	2- 4	1 - 4	<b>22 - 75</b>

Rota Preferencial: O percurso Itajaí – Porto Belo é feito pela rodovia BR-101, totalizando cerca de 40 km de vias pavimentadas. Chegando a localidade de Porto Belo.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.49. MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.49-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Florianópolis	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial, Enrocamento; Planície de maré; Foz de rio; Manguezal, marisma.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>632</b>	<b>584</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.49-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	<b>7 - 14</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praias voltadas para o Canal	115	1 - 3	3 - 9	1 - 4	<b>14 - 34</b>
	Praias voltadas para o oceano	110				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	80	12 - 48	5- 10	1 - 4	<b>27 - 80</b>

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Florianópolis é feito pela rodovia BR-101, por 100 km até chegar na Ilha de Santa Catarina.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.50. MUNICÍPIO DE GOVERNADOR CELSO RAMOS**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.50-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Governador Celso Ramos	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>675</b>	<b>627</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.50-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	<b>7 - 14</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Palmas	127	1 - 3	3 - 9	1 - 4	<b>14 - 34</b>
	Praia Fazenda da Armação	116				

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	90	12 - 48	5- 10	1 - 4	<b>27 - 80</b>

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Governados Celso Ramos é feito pela rodovia BR-101, por 127 km até Gov. Celso Ramos.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.51. MUNICÍPIO DE PAULO LOPES

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.51-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Paulo Lopes	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Foz de rio;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>857</b>	<b>809</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.51-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	<b>7 - 14</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia da Gamboa	43	1 - 3	2 – 6	1 - 4	13 – 31
	Barra do rio da Madre	52				

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	70	12 - 48	4- 8	1 - 4	26 - 78

\*TEDA: tempo considerando a necessidade de movimentação de embarcações maiores. No entanto, para navegação interna barcos locais serão preferencialmente utilizados.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Paulo Lopes é feito pela rodovia BR-101, por 36 km até Gov. Celso Ramos.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.52. MUNICÍPIO DE IMBITUBA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.52-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Imbituba	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial Foz de rio;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	837	789

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.52-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia do Rosa	24	1 - 3	2 - 6	1 - 4	13 - 31
	Praia do Luz	20				
	Praia/Barra do Ibiraquera	18				

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	20	12 - 48	2 - 4	1 - 4	24 - 74

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Praia do Rosa é feito pela rodovia BR-101, por 24km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.53. MUNICÍPIO DE LAGUNA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.53-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Laguna	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial; Enrocamento; Foz de rio; Marisma.	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	683	635

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo**

**Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.53-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia do Mar Grosso	38	1 - 3	2 - 6	1 - 4	13 - 31
	Praia do Cardoso	54				
	Boca da Barra	40				

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	30	12 - 48	2 - 4	1 - 4	24 - 74

\*TEDA: tempo considerando a necessidade de movimentação de embarcações maiores. No entanto, para navegação interna barcos locais serão preferencialmente utilizados.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Laguna é feito pela rodovia BR-101 por 35km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.54. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO GAIVOTA

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.54-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Balneário Gaivota	SC	Praia arenosa.	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	862	814

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.54-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	<b>7 - 14</b>

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia do Balneário	162	1 - 3	3 - 9	1 - 4	<b>14 - 34</b>

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Balneário Gaivota é feito pela rodovia BR-101 por 162km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.55. MUNICÍPIO DE TORRES

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.55-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Imbituba	SC	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial Foz de rio;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	<b>1020</b>	<b>972</b>

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável)

e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.55-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia Grande	190	1 - 3	4 - 8	1 - 4	15 - 33
	Praia da Guarita	193				
	Foz do Mampituba	196				

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira / Ilhas	150	12 - 48	8 - 16	1 - 4	30 - 86

\*TEDA: tempo considerando a necessidade de movimentação de embarcações maiores. No entanto, para navegação interna barcos locais serão preferencialmente utilizados.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Torres é feito pela rodovia BR-101 por 190km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.56. MUNICÍPIO DE IMBÉ

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.56-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
-------	----	---------	-------------------------	---------	----------	----------

Imbé	RS	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial Foz de rio/lagoa;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	846	798
------	----	--	--	--------------------------------	-----	-----

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.56-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Imbé	270	1 - 3	4 - 8	1 - 4	15 - 33
	Barra de Tramandaí	275				

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira	250	12 - 48	14 - 24	1 - 4	36 - 94

\*TEDA: tempo considerando a necessidade de movimentação de embarcações maiores. No entanto, para navegação interna barcos locais serão preferencialmente utilizados.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Imbé é feito pela rodovia BR-101 por 270km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.57. MUNICÍPIO DE TRAMANDAÍ

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de**

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Recursos – TMCR para a localidade.

**Tabela 4.57-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Tramandaí	RS	Costão Rochoso; Praia arenosa; Estrutura artificial Foz de rio/lagoa;	Proteção das áreas sensíveis; Contenção e recolhimento; Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	889	841

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.57-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Tramandaí	280	1 - 3	4 - 8	1 - 4	15 - 33
	Lagoa de Tramandaí	275				

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEME	TEDA*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Área costeira	250	12 - 48	14 - 24	1 - 4	36 - 94

\*TEDA: tempo considerando a necessidade de movimentação de embarcações maiores. No entanto, para navegação interna barcos locais serão preferencialmente utilizados.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Tramandaí é feito pela rodovia BR-101 por 275km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de

Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

**4.58. MUNICÍPIO DE CIDREIRA**

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.58-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Cidreira	RS	Praia arenosa.	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	853	805

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.58-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Cidreira	311	1 - 3	5 – 10	1 - 4	16 – 35

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Cidreira é feito pela rodovia BR-101 por 311km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.59. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO PINHAL

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.59-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Balneário Pinhal	RS	Praia arenosa	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	851	803

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.59-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Balneário Pinhal	325	1 - 3	5 - 10	1 - 4	16 - 35

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Cidreira é feito pela rodovia BR-101 por 325km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.60. MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO PALMARES DO SUL

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Tabela 4.60-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Palmares do Sul	RS	Praia arenosa	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	851	803

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.60-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem - Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Palmares do Sul	328	1 - 3	5 - 10	1 - 4	16 - 35

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Palmares do Sul é feito pela rodovia BR-101 por 328km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.61. MUNICÍPIO DE MOSTARDAS

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.61-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Mostardas	RS	Praia arenosa	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	829	781

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.61-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação.** TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Mostardas	870	1 - 3	12 - 24	1 - 4	25 - 49

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Mostardas é feito pela rodovia BR-101 por 870km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.62. MUNICÍPIO DE TAVARES

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.62-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
Tavares	RS	Praia arenosa	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	879	831

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

**Tabela 4.62-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de Mostardas	890	1 - 3	12 – 24	1 - 4	25 – 49

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – Tavares é feito pela rodovia BR-101 por 890km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

#### 4.63. MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO NORTE

A tabela abaixo apresenta o **Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET** e o **Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR** para a localidade.

**Tabela 4.63-1 - Tempo Mínimo Estimado de Toque – TMET e Tempo Máximo de Chegada de Recursos – TMCR para as áreas de atendimento nas áreas de atuação consideradas como vulneráveis.**

Local	UF	Feições	Estratégias de Resposta	Cenário	TMET (h)	TMCR (h)
São José do Norte	RS	Praia arenosa	Limpeza das áreas atingidas.	Modelagens sobrepostas do PEVO	944	896

As tabelas abaixo apresentam os tempos de deslocamento, tanto terrestre como aquático (quando aplicável) e demais tempos contingenciais a partir da Base de Resposta mais próxima, para se obter o **TETR - Tempo Estimado Total de Resposta**, o que representa o tempo de resposta para a região considerando as estratégias de resposta adotada.

**Tabela 4.63-2 - Tempo Estimado Total de Resposta (TETR) nos Locais de Atuação. TEAR = Tempo Estimado de Acionamento de Resposta; TEMR = Tempo Estimado de Mobilização de Recursos; TEDT = Tempo Estimado de**

**Deslocamento Terrestre; TEME = Tempo Estimado de Mobilização das Embarcações de Oportunidade; TEDA = Tempo Estimado de Deslocamento Aquático; TEIR = Tempo Estimado de Instalação de Recursos.**

Origem Base de Resposta	Destino Área de Apoio	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)		
			TEAR	TEMR	TEDT
GEAB PARANAGUÁ 25°30'09"S 48°31'33" O	Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	445	1 - 1	1 - 3	7 - 14

Origem Área de Apoio	Destino Locais de Atuação	Distância (km) Origem -Destino	Intervalos de Tempo (horas)			
			TEMR	TEDT*	TEIR	TETR
Porto de Imbituba 28°14'24.9"S 48°39'29.2"O	Praia de São José do Norte	1025	1 - 3	14 – 28	1 - 4	27 – 53

\*TEDT: devido à distância entre a área de apoio e os locais de atuação, para maior efetividade da estrutura de resposta, considera-se também a implantação de um Posto de Ação Local.

Rota Preferencial: O percurso Imbituba – São José do Norte é feito pela rodovia BR-101 por 1025km.

Assim, ao se comparar os dados das tabelas acima é possível notar que o **Tempo Estimado Total de Resposta (TETR)** apresentado, considerando as estratégias adotadas, mobilização de recursos a partir da Base de Resposta mais próxima e somado aos demais tempos contingenciais intermediários até as áreas de atuação, nota-se a adequada aplicabilidade das ações definidas e representa o tempo de resposta para a região.

## 5. PROCEDIMENTOS E RECURSOS DE RESPOSTA

### 5.1. COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE PROTEÇÃO E LIMPEZA DA COSTA

Na Estrutura Organizacional de Resposta, as ações de resposta previstas para a proteção e limpeza das áreas vulneráveis serão coordenadas pelo Chefe de Operações Terrestres, que pode estabelecer o número de frentes de trabalho que julgar necessárias para a execução das operações de resposta, em função da localização das atividades, do tipo de operação, etc., para evitar ou reduzir os impactos ambientais.

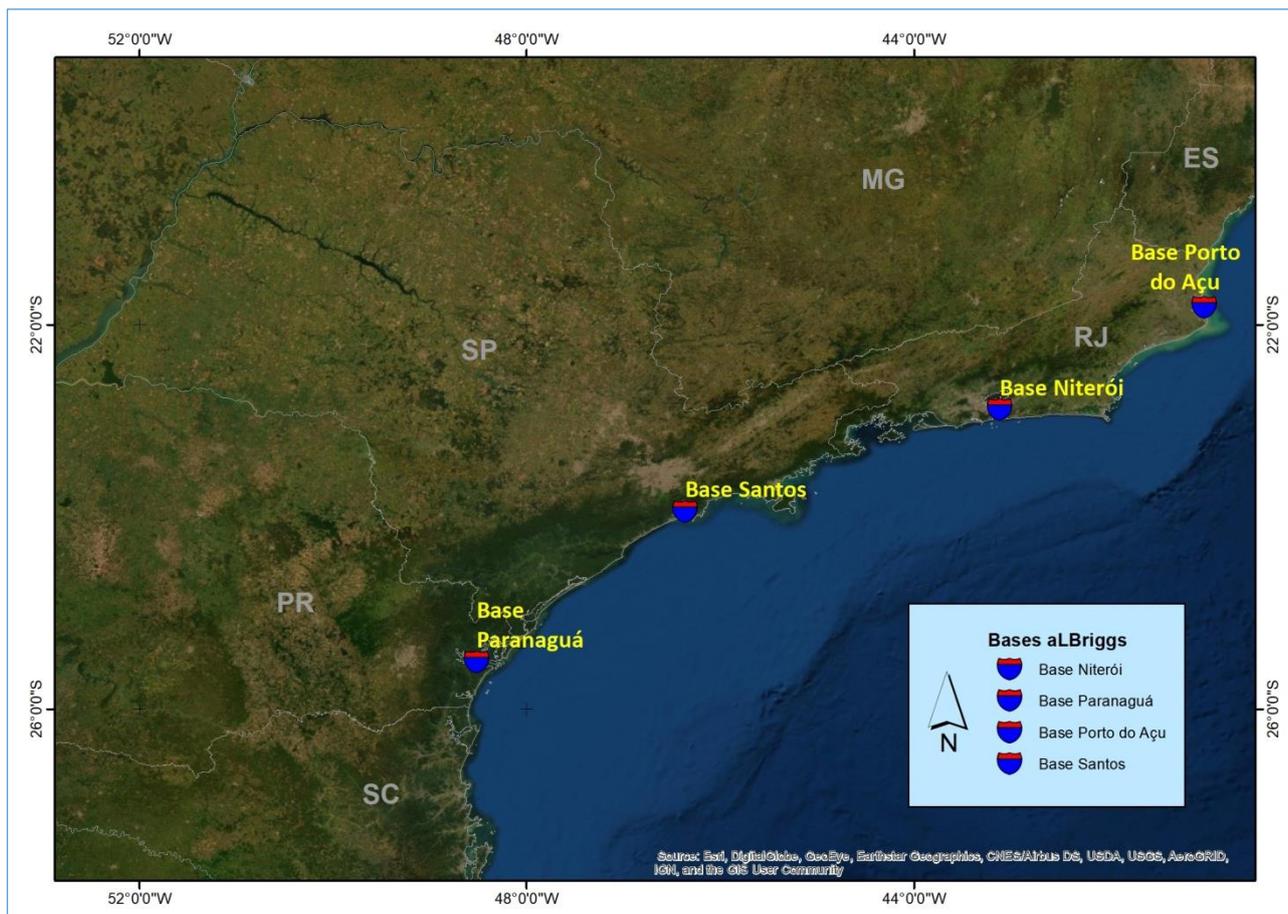
### 5.2. RECURSOS PARA AS AÇÕES DE PROTEÇÃO E LIMPEZA DA COSTA

Os recursos humanos e materiais necessários para a execução das ações de resposta encontram-se prioritariamente no GEAB RIO e GEAB SANTOS – Grupos de Emergência Albriggs (Tabela 5.2-1; Figura 5.2-1). A mobilização e deslocamento destes recursos serão feitos de forma escalonada, de acordo com as características do incidente e o resultado das ações de resposta.

Recursos suplementares poderão ser deslocados a partir dos Grupos de Emergência Albriggs Porto do Açu (GEAB PAC) e Paranaguá (GEAB PGN). Embarcações locais, embarcações a serviço da empresa em outras áreas de atuação, embarcações comerciais disponíveis para contratação e mão de obra local podem ser mobilizadas em caso de incidente de vazamento de óleo.

**Tabela 5.2-1 - Posição Geográfica das Unidades Operacionais de Resposta para incidente de vazamento de óleo.**

Instalação	Coordenadas geográficas (Datum: Sirgas 2000)	
	Latitude (S)	Longitude (O)
GEAB RIO (Rio de Janeiro/RJ)	22° 52' 25"	43° 07' 00"
GEAB PAC (Porto do Açu/RJ)	21°51'55"S	41°01'01"O
GEAB SAN (Santos /SP)	23°55'11.10"S	46°16'56.85"O
GEAB PNG (Paranaguá/PR)	25° 30' 09"S	48° 31' 33" O



**Figura 5.2-1 – Localização das Unidades Operacionais de Resposta para o atendimento de incidente de vazamento de óleo.**

### 5.3. AÇÕES DE RESPOSTA POR FRENTE DE ATUAÇÃO

O resultado da ação *offshore* é determinante para o dimensionamento de recursos mobilizados para os locais de maior vulnerabilidade.

A decisão quanto à estratégia a ser adotada deverá considerar as condições meteoceanográficas e geomorfológicas e o monitoramento do deslocamento da mancha / comportamento do óleo ao longo do tempo.

As ações de resposta descritas a seguir devem ser iniciadas o mais próximo da costa possível para a proteção das áreas vulneráveis / minimização dos impactos ambientais.

**a) Frente Dedicada de Operações no Mar** – formada pelas embarcações dedicadas de recolhimento de óleo, as quais contam com barreiras de contenção oceânica, recolhedores de óleo de alto desempenho e radares de identificação de óleo.

**b) Frente de Operações de Oportunidade no Mar** – formada por outras embarcações com contrato em vigor com a PetroRio ou contratadas por ocasião de um vazamento.

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

Uma vez acionadas, as embarcações serão abastecidas e equipadas com recursos materiais e humanos disponíveis nas unidades de resposta.

As embarcações atuarão na proteção, deflexão, contenção, recolhimento e dispersão mecânica da mancha de óleo, de maneira a evitar ou reduzir os eventuais impactos decorrentes do toque de óleo, respeitadas as limitações de calado de cada embarcação.

As embarcações podem trabalhar sozinhas (embarcações de pesca do tipo arrasteiro, com tangones) ou em parselhas, equipadas com barreiras de contenção, recolhedores, mangotes e tanques de armazenamento do produto recolhido. As embarcações devem ficar posicionadas próximas às ilhas/costões rochosos expostos e entrada de enseadas e baías, de forma a conter e recolher as manchas de óleo. A dispersão mecânica, após anuência do órgão ambiental, deverá ser somente após o óleo ter ultrapassado os limites das ilhas, evitando-se a biodisponibilização do óleo nas suas imediações.

**c) Frente de Proteção, Deflexão, Contenção e Recolhimento** – conta com embarcações locais que serão mobilizadas para atuar nas operações de proteção, deflexão e apoio nas áreas costeiras. Sua atuação tem por finalidade a proteção, contenção e recolhimento nas áreas vulneráveis, principalmente enseadas e regiões de recifes submersos, para deflexão de manchas que possam atingir os ambientes mais sensíveis, além de apoio ao transporte de recursos e suprimentos necessários para as ações de resposta nos segmentos de praia.

**d) Frentes de Limpeza** – a área do litoral é formada por praias arenosas, onde naturalmente se acumulam os sedimentos trazidos pelas correntes. Nestes locais, as principais ações de resposta são as de limpeza de praia, com o apoio das equipes de monitoramento aéreo. Nesse caso, serão acionadas frentes operacionais formadas por mão-de-obra das comunidades e/ou empresas para os procedimentos de limpeza, com técnicas de recolhimento e raspagem de solo contaminado.

#### **5.4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

Em cada uma das frentes de trabalho mobilizadas serão organizadas áreas de armazenamento provisório de resíduos, observando as características das operações. Os resíduos serão transportados para empresas cadastradas pela PetroRio e certificadas para efetuar a correta disposição / destinação final.

##### **5.4.1. OPERAÇÕES DE CONTENÇÃO E RECOLHIMENTO EM ÁGUAS COSTEIRAS**

A mistura água e óleo ou emulsões oleosas recolhidas pelas embarcações poderá ser armazenada em

tanques temporários disponíveis, em instalações terrestres ou em tancagem própria da embarcação. Em condições seguras de operação, dependente de variáveis meteorológicas, esses resíduos poderão ser transferidos para embarcações que atuam como apoio às atividades, navios aliviadores, barças ou terminais.

#### 5.4.2. OPERAÇÕES DE PROTEÇÃO, DEFLEXÃO, LIMPEZA E APOIO

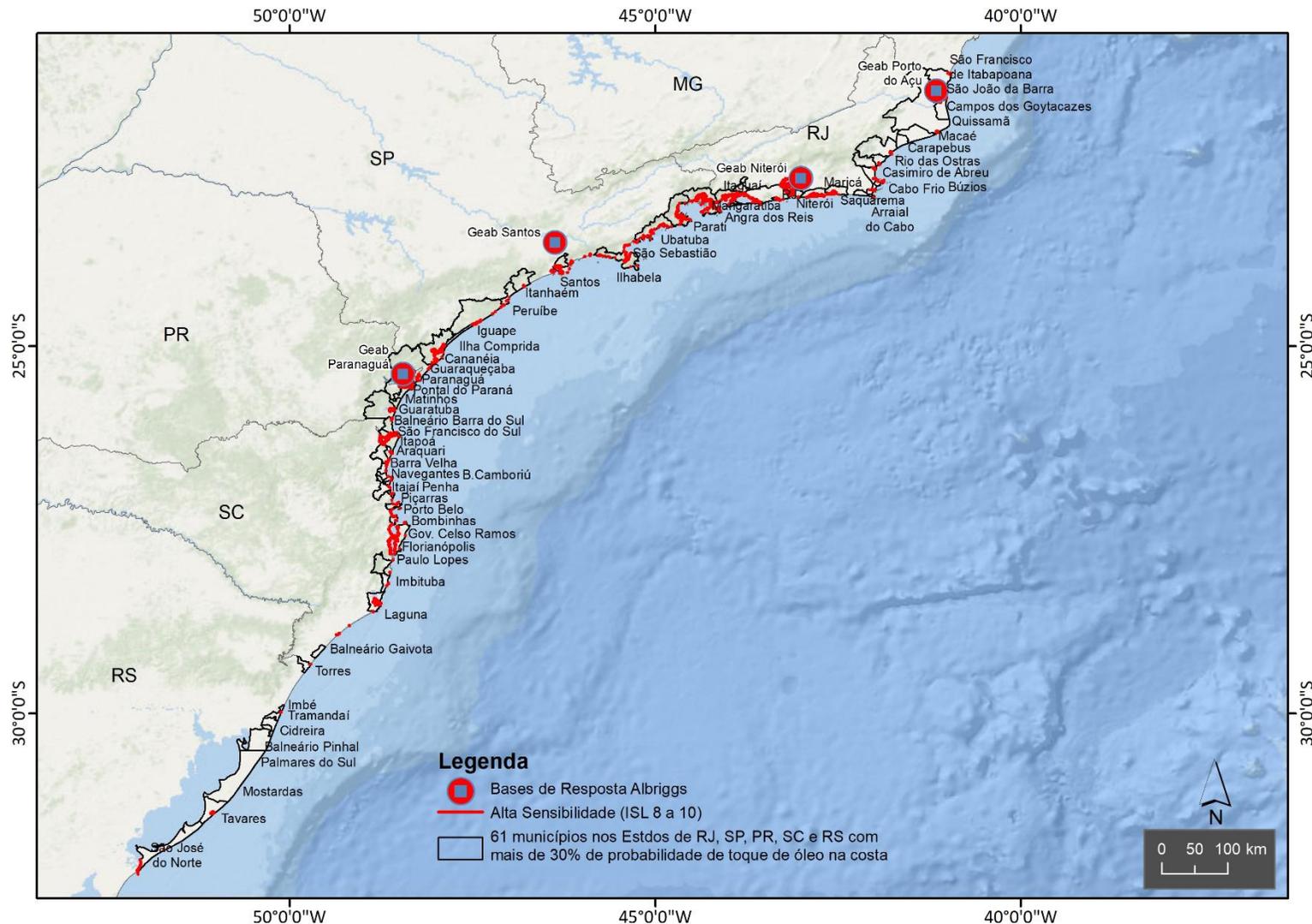
Os resíduos recolhidos nestas operações serão acondicionados provisoriamente nas frentes de trabalho, para transporte, tratamento e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

### 6. ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA

Para a definição das estratégias devem ser consideradas a realização de ações escalonadas, tanto de frentes operacionais costeiras, com acesso terrestre ou marítimo, como as frentes *offshore*, as quais possuem papel preponderante na estrutura, uma vez que cabe a essas a contenção, remoção, dispersão e retardo do tempo de chegada do óleo à linha de costa.

O principal objetivo é evitar a chegada do óleo na linha de costa, utilizando as embarcações para recolhimento de óleo na frente *offshore* e na zona costeira.

Nesse sentido são apresentados os municípios com probabilidade de toque acima de 30% de acordo com as modalidades analisadas, ambientes na linha com costa com alta sensibilidade (ISL 8, 9 e 10) e a localização das Bases de Resposta, ponto de origem de recursos e equipamentos.



**Figura 6-1 – Localização dos municípios com probabilidade de toque acima de 30%, áreas com alta sensibilidade (isl 8, 9 e 10) e as Unidades Operacionais de Resposta para o atendimento de incidente de vazamento de óleo.**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

A seguir são apresentadas orientações gerais para atuação nos ambientes mais comuns na região. As estratégias aplicáveis serão desenvolvidas nos ciclos de planejamento, conforme metodologia de sistema de gestão de emergência utilizado pela Petrorio. Para isso, também serão consideradas as informações e orientações constantes nas Fichas Estratégicas desenvolvidas no âmbito do projeto MAREM.

### **6.1. PRAIAS DISSIPATIVAS DE AREIA MÉDIA A FINA, EXPOSTAS E PRAIAS INTERMEDIÁRIAS DE AREIA FINA A MÉDIA, EXPOSTAS OU ABRIGADAS**

Na ocorrência de contato do óleo com esses ambientes, a limpeza deverá ser feita manualmente com rodos de madeira, de forma criteriosa, concentrando a limpeza na franja do supra-litoral e preservando a faixa inferior da zona entre-marés. Para isso deve ser utilizado o ciclo de marés semi-diurnas que transfere o óleo em direção à pós-praia.

As ações devem ser concentradas em áreas não vegetadas e ao longo de toda a extensão da praia. Os acessos e áreas de trânsito devem ser demarcados. Os resíduos devem ser dispostos em locais adequados, sem vegetação, não declivosos, impermeabilizados com lonas e, de preferência, cobertos.

A limpeza fina da praia, após a fase de remoção mecânica, deve ser feita com material absorvente, preferencialmente turfa vegetal ou absorventes minerais. Este material deve ser aplicado manualmente na franja do infra-litoral durante a estufa de maré baixa e deixado sob ação da subida de maré para absorção/adsorção do óleo residual presente na areia. Após a preamar, as equipes devem fazer o recolhimento manual do absorvente saturado. Esta operação poderá ser repetida diversas vezes, (duas vezes por dia durante a baixa mar), conforme a necessidade. Atenção à possibilidade de entrada de areia na praia durante os meses de verão (período construtivo), podendo cobrir o óleo com camadas finas de areia limpa, dificultando a sua identificação e limpeza.

### **6.2. COSTÕES ROCHOSOS:**

Para a definição das estratégias de ação, caso estes ambientes sejam atingidos, foram divididos em Costões Expostos (limpeza natural) e Costões Abrigados (Limpeza Natural / Lavagem).

Para os costões rochosos expostos, as ações operacionais indicadas têm papel preponderantemente preventivo, uma vez que intervenções diretas, como formações fundeadas, desembarque de recursos, jateamento, etc., podem provocar mais danos ao ambiente do que benefícios. A considerar a constituição desses ambientes, essencialmente formados por costas rochosas expostas e grande diversidade biológica, indica-se a realização das seguintes atividades de resposta:

- Monitoramento Aéreo;

---

*A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.*

- Ações de Proteção das áreas vulneráveis;
- Remoção Natural.

O monitoramento aéreo é feito por helicóptero, com apoio secundário de imagens de radares orbitais, e tem por finalidade acompanhar o deslocamento da mancha no mar e fornecer elementos precisos sobre a localização das formações de proteção e/ou contenção e recolhimento.

As embarcações irão se deslocar para as áreas, de acordo com os apontamentos do monitoramento aéreo, e consistem basicamente no lançamento de formações de “U” ou “J”, em posição a barlavento das feições a serem protegidas.

De acordo com os principais manuais de resposta a derramamento de óleo (IPIECA, ITOFF), em ambientes constituídos essencialmente por costas rochosas e sujeitas à forte ação das ondas, a remoção e degradação natural provocada pelo embate das vagas são altamente efetivas para a limpeza desses ambientes.

Via de regra, costões rochosos apresentam baixa sensibilidade ambiental, como definido na metodologia para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental ao óleo. O que determina a maior sensibilidade desses ambientes é a presença de recursos biológicos e/ou socioeconômicos associados a essas estruturas. Localmente, a área ao redor dos costões é constituída por rochedo maciço, pouco fraturado e, aliado ao forte embate das ondas, dificulta a fixação e permanência do óleo sobre a superfície molhada.

As medidas de limpeza devem ser a lavagem com água do mar com baixa pressão (simulando uma chuva forte, o que pode ser feito diretamente do mar com embarcações leves). Essa ação é extremamente eficiente, pois mitiga eventual impacto da fauna por recobrimento físico e por intoxicação, devendo ser conduzida até 4 horas depois do contato. Nas poças de marés e fendas dos costões abrigados de baixo declive e heterogêneos deve ser realizado recolhimento manual de óleo e utilizados os absorventes vegetais (turfa) ou minerais, com posterior recolhimento.

O jateamento com água a alta pressão pode ser utilizado nas áreas não colonizadas pela fauna, na franja do supra-litoral rochoso. Neste caso, o óleo jateado deve ser recolhido na água com o uso de barreiras absorventes e turfa.

### **6.3. ESTRUTURAS ARTIFICIAIS:**

O procedimento de limpeza deve ser o jateamento das superfícies com posterior recolhimento do óleo em água. Caso existam áreas com intensa ocupação biológica (algas, cracas, ostras e outros invertebrados), considerar a limpeza natural, evitando-se assim o dano adicional do jateamento sobre a comunidade biológica.

Para a proteção dos cultivos marinhos, as barreiras de contenção deverão ser usadas para a deflexão do óleo.

#### **6.4. MANGUEZAIS, TERRAÇOS DE BAIXA MAR E PLANÍCIES DE MARÉ:**

Ambientes com alta sensibilidade ambiental ao óleo, como aqueles formados pelos ISL 9 e 10 – manguezais, marismas, fozes e margens de rios, terraços, planícies lamosas e de maré são altamente sensíveis ao óleo e as ações de combate deverão priorizar a proteção desses ambientes.

Atentar para as direções de ventos e marés nesses ambientes pois tais condições pode acelerar a chegada do óleo.

Atividades de limpeza nesses ambientais, principalmente em manguezais resultam em riscos de danos adicionais relevantes, devido ao tráfego de pessoas e equipamentos, possivelmente mais impactantes que o próprio óleo. Por isso, qualquer intervenção direta nesses ambientes deve ser precedida de autorização e/ou anuência formal do órgão ambiental.

Desta forma, a ação mais efetiva será sempre a proteção antecipada desses ambientes, as quais devem ocorrer ao passo da probabilidade de toque de óleo e devem ser conduzidas nas áreas adjacentes, ao longo de exposições externas, nas entradas de canais e meandros, com a instalação de barreiras de contenção e absorventes e força de trabalho sob comando dos líderes de equipe em terra. Estas equipes realizam o recolhimento do óleo contido, efetuando a remoção ou reposicionamento das barreiras, de acordo com as condições de maré.

São poucas as técnicas de limpeza disponíveis para áreas de manguezal atingidas por óleo. As atividades de limpeza nesse ambiente resultam em alto risco de danos adicionais relevantes. Por essa razão, a limpeza natural do bosque é o procedimento mais indicado.

Entretanto, outras técnicas poderão ser consideradas e utilizadas em concordância com o Órgão Ambiental responsável, devendo ser avaliado caso a caso:

- Utilização de materiais absorventes;
- Bombeamento a vácuo para remoção do óleo na superfície dos corpos d'água contíguos ao bosque de mangue.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área contemplada neste Plano corresponde a região com probabilidade superior a 30% de toque de óleo em decorrência do cenário de pior caso referente as atividades de perfuração e produção objeto do PEVO-Petrório.

Para cada trecho do litoral contido neste trabalho foram levantadas informações como localização, acesso, tipo de ecossistema presente, sensibilidade ambiental, dentre outros dados relevantes para a seleção de estratégias de proteção e limpeza da costa e planejamento prévio das operações de resposta em caso de emergência. Esses dados podem ser encontrados nas fichas estratégicas desenvolvidas para o projeto MAREM, disponíveis na empresa e também no site do projeto (<http://www.marem-br.com.br/>).

Os dados acima citados devem ser considerados utilizados para identificar áreas prioritárias para proteção, e elaboração de Planos Táticos de Resposta nos Ciclos de Planejamento da Estrutura Organizacional de Resposta.

Este Plano é recomendado como um guia de consulta para a realização de exercícios simulados de acidente com derramamento de óleo no mar, com foco na proteção e limpeza da costa.

<b>PRIO</b>		<b>Plano de Proteção a Fauna (PPAF)</b>			
Controle de Documentos	Aplicação	Area	Tipo do Documento	Iniciais	Código
	Corporativo	HSE	Plano	PLN	PRIO00-SSO-PLN-0005

## INDICE GERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1</b>	<b>ÁREAS PRIORITÁRIAS E RELEVANTES NA ÁREA DE INTERESSE.....</b>	<b>35</b>
<b>5.2</b>	<b>FAUNA VERIFICADA NA ÁREA DE INTERESSE.....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR).....</b>	<b>67</b>
<b>6.1</b>	<b>FORÇAS TAREFAS.....</b>	<b>68</b>
<b>6.2</b>	<b>CATEGORIAS DE RESPOSTA EM DERRAMAMENTOS DE ÓLEO.....</b>	<b>73</b>
<b>6.3</b>	<b>ACIONAMENTO.....</b>	<b>74</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Avaliação do acidente e monitoramento inicial.....</b>	<b>77</b>
<b>6.4</b>	<b>MONITORAMENTO DE FAUNA.....</b>	<b>78</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Procedimentos para o monitoramento da fauna.....</b>	<b>81</b>
<b>6.4.1.1</b>	<b>Tier 1.....</b>	<b>81</b>
<b>6.4.1.2</b>	<b>Tier 2 e 3.....</b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b>ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA.....</b>	<b>82</b>
<b>7.1</b>	<b>RESPOSTA PRIMÁRIA.....</b>	<b>83</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Coleta de Carcaças Oleadas.....</b>	<b>83</b>
<b>7.2</b>	<b>RESPOSTA SECUNDÁRIA.....</b>	<b>85</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Monitoramento da Fauna.....</b>	<b>86</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Dispersão e Afugentamento da Fauna.....</b>	<b>86</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Captura Preventiva.....</b>	<b>88</b>
<b>7.3</b>	<b>RESPOSTA TERCIÁRIA.....</b>	<b>90</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Resgate.....</b>	<b>90</b>

<b>7.3.2</b>	<b>Recepção</b> .....	<b>93</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Transporte</b> .....	<b>94</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Reabilitação</b> .....	<b>95</b>
7.3.4.1	Considerações sobre o manejo e a reabilitação .....	96
7.3.4.1.1	Aves marinhas e limícolas .....	96
7.3.4.1.2	Mamíferos marinhos.....	97
7.3.4.1.3	Quelônios Marinhos.....	98
7.3.4.2	Resumo das etapas do processo de reabilitação da fauna .....	98
7.3.4.2.1	Admissão .....	98
7.3.4.2.2	Estabilização e tratamento pré-limpeza .....	99
7.3.4.2.3	Hidratação e alimentação .....	99
7.3.4.2.4	Limpeza e secagem .....	99
7.3.4.2.5	Recondicionamento .....	100
7.3.4.2.6	Destinação (animais vivos).....	100
7.3.4.2.7	Destinação (animais mortos) .....	101
7.3.4.2.8	Eutanásia .....	102
<b>8</b>	<b>ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO À FAUNA</b> .....	<b>102</b>
<b>8.1</b>	<b>ESTRATÉGIA E ATIVAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE RESPOSTA A FAUNA</b> .....	<b>103</b>
<b>9</b>	<b>MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES</b> .....	<b>125</b>
<b>10</b>	<b>DESMOBILIZAÇÃO</b> .....	<b>126</b>
<b>11</b>	<b>ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES</b> .....	<b>126</b>
<b>12</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO</b> .....	<b>127</b>
<b>13</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>128</b>
<b>14</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA</b> .....	<b>137</b>
<b>15</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>138</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma de decisão para classificação de uma localidade entre área prioritária, área relevante ou área com proteção a ser definida de acordo com o cenário do derramamento de óleo no mar. Adaptado de Projeto de Proteção à Fauna (2015). .....	11
<b>Figura 2:</b> Fluxograma de decisão para a identificação e priorização de espécies. Fonte: Projeto de Proteção à Fauna (2015). .....	13
<b>Figura 3:</b> Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. ....	68
<b>Figura 4:</b> Localização dos campos de produção / exploração da PRIO com as respectivas distâncias até as bases de apoio marítimo e aéreo. ....	77
<b>Figura 5:</b> Distribuição das instalações Tier 1 na área de primeira resposta. ....	104

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1:** Box-plot do tempo mínimo para o toque do óleo nos municípios/localidades com probabilidade igual ou acima de 30%, para o período de primavera-verão (setembro a fevereiro) e outono-inverno (março a agosto). Os tempos mínimos foram extraídos de PRIO/TETRATECH (2021) para o Campo de Frade, PRIO/PROOCEANO (2017) para o Campo de Polvo, OGX/PROOCEANO (2013) para o Campo de Tubarão Martelo e PRIO/PROOCEANO (2022) para o Campo de Wahoo.<sup>34</sup>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Resumo dos cenários de vazamentos simulados para os Campos de Frade (PRIO/TETRATECH, 2021), Polvo (PRIO/PROOCEANO, 2017), Tubarão Martelo (OGX/PROOCEANO, 2013) e Wahoo (PRIO/PROOCEANO, 2022). .....	15
<b>Quadro 2:</b> Municípios/localidades com probabilidade de toque de óleo na costa igual ou acima de 30%. Os resultados consideram os volumes de pequeno (8 m <sup>2</sup> ), médio (200 m <sup>2</sup> ) e pior caso das modelagens de derrame de óleo para os campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo (TBMT) e Wahoo, nos períodos de primavera-verão e outono-inverno. ....	16
<b>Quadro 3:</b> Áreas prioritárias para proteção da fauna nos municípios com probabilidade de toque igual ou superior a 30% considerando os resultados integrados das modelagens de derrame de óleo para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, Bacia de Campos. ....	36
<b>Quadro 4:</b> Áreas relevantes para proteção da fauna nos municípios com probabilidade de toque igual ou superior a 30% considerando os resultados integrados das modelagens de derrame de óleo para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, Bacia de Campos. ....	47

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

<b>Quadro 5:</b> Lista das espécies de aves prioritárias para proteção identificadas na área de interesse deste PPAF. ....	61
<b>Quadro 6:</b> Lista das espécies de répteis e anfíbios prioritários para proteção identificados na área de interesse deste plano. ....	64
<b>Quadro 7:</b> Lista das espécies de mamíferos prioritários para proteção identificados na área de interesse deste plano. ....	65
<b>Quadro 8:</b> Atribuições e responsabilidade dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT= Força Tarefa.....	70
<b>Quadro 9:</b> Relação dos especialistas contratados pela empresa AMBIPAR RESPONSE. ....	72
<b>Quadro 10:</b> Categorização da resposta conforme IPIECA.....	74
<b>Quadro 11:</b> Informações de contato para acionamento da equipe da AMBIPAR Response. ....	75
<b>Quadro 12:</b> Estimativas de distância (aéreo, terrestre e marítimo) e o tempo mínimo para deslocamento entre as unidades de atendimento à fauna da AMBIPAR Response e as instalações da PRIO.....	75
<b>Quadro 13:</b> Descrição das técnicas de monitoramento. ....	80
<b>Quadro 14:</b> Estratégia de resposta à fauna. ....	82
<b>Quadro 15:</b> Relação dos centros e instalações de atendimento à fauna da empresa AMBIPAR Response, pertencentes ao Tier 1.....	105
<b>Quadro 16:</b> Relação dos materiais e equipamentos pertencentes aos centros (CRD Araruama e CRD Angra) e instalações temporárias (UEFMNF e pontos de apoio), incluindo Equipamentos de Proteção Individual, necessários para as estratégias de proteção à fauna. TME_1 = tempo máximo estimado em Arraial do Cabo. TME_2 = tempo máximo estimado em Cabo Frio. TME_3 = tempo máximo estimado em Maricá. ....	107
<b>Quadro 17:</b> Possíveis locais para implementação de unidades de manejo de fauna. ....	119
<b>Quadro 18:</b> Requisitos mínimos para montagem/adaptação de um centro de reabilitação temporário para manejo de fauna, de acordo com o Manual de Boas Práticas para Fauna Atingida por Óleo (IBAMA, 2016).....	125
<b>Quadro 19:</b> Resíduos e efluentes gerados em um centro de reabilitação/despétrolização de fauna e métodos preferenciais para seu descarte (adaptado de IPIECA, 2004).....	126

## LISTA DE TABELAS

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

**Tabela 1:** Tempos mínimo, médio e máximo de chegada do óleo na costa dos estados do Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) para os períodos de primavera-verão e outono-inverno, para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo..... 34

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo I** – Fichas Estratégicas de Resposta – áreas prioritárias para proteção da fauna.

**Anexo II** – Planilha detalhada da fauna considerada relevante e prioritária para proteção.

**Anexo III** – Fichas Estratégicas de Resposta – espécies prioritárias para proteção.

**Anexo IV** – Mapas de Vulnerabilidade da área de interesse.

**Anexo V** – Estrutura de atendimento do CRD Araruama, CRD Angra e UEFMNF.

**Anexo VI** – Modelos de Formulários para utilização da equipe de resposta à fauna.

CONTROLE DE REVISÃO					
Empresa Emissora: CTA			Codificação do Documento da Empresa Emissora: C810-DT01		
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR	REVISOR	APROVADOR
00	AGO/2019	Original (Documento emitido pela empresa CTA)	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
01	NOV/2019	Documento Revisado PT IBAMA 408/2019-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
02	ABR/2020	Documento Revisado PT IBAMA 040/2020-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
03	AGO/2020	Documento Revisado PT IBAMA 296/2020-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
04	ABR/2021	Documento Revisado PT IBAMA 114/2021-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
05	JUL/2021	Documento Revisado – Modelagem Campo de Frade - 2021	AMBIPAR (CTA)	Fernanda Othero	Adelci Almeida
06	MAR/2022	Documento Revisado PT IBAMA 82/2022-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Leandro Bassi	Carlos Leal
07	JUL/2022	Documento Revisado PT IBAMA 341/2022-COPROD/CGMAC/DILIC	AMBIPAR (CTA)	Leandro Bassi	Carlos Leal
08	SET/2022	Documento Revisado – Inclusão do Campo de Wahoo	AMBIPAR	Leandro Bassi	Carlos Leal

 Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano de Proteção à Fauna (PPAF) que integra o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO-PRIO e apresenta os procedimentos e estratégias de resposta para a proteção, resgate e reabilitação da fauna marinha em casos de acidente com vazamento de óleo no mar originado das atividades de produção e escoamento do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, operados pela PRIO na Bacia de Campos.

O PPAF foi elaborado seguindo as diretrizes do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-FAUNA), composto pelo Manual de Boas Práticas, pelo Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM) e pelo Plano de Fauna Oleada do IBAMA.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

## 1 INTRODUÇÃO

O Plano de Proteção à Fauna (PPAF), integrante do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVO-PRIO, foi elaborado para integrar as estratégias de atendimento à fauna em casos de vazamento de óleo potencialmente gerados pelas atividades de produção e perfuração nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, na Bacia de Campos, operados pela PRIO.

O PPAF segue as diretrizes do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-FAUNA; IBAMA, 2016), composto pelo Manual de Boas Práticas (IBAMA, 2016), pelo Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM) e pelo Plano de Fauna Oleada do IBAMA.

Além da metodologia, o PPAF apresenta os aspectos gerais da área onde estão localizados os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, fornece informações sobre as espécies da avifauna, mastofauna e herpetofauna que potencialmente podem ser atingidas durante um incidente, a estrutura organizacional e as estratégias de resposta, conforme dimensionamento do acidente, otimizando o direcionamento das respostas para que estas sejam rápidas e eficientes, minimizando o impacto sobre as populações naturais.

Também são apresentadas as estruturas da AMBIPAR Response, empresa responsável pela execução técnica do Plano, que atenderão à fauna e promoverão suporte às ações de resposta ao acidente.

O PPAF do PEVO-PRIO para as atividades de perfuração e produção nos Campos de Frade, Polvo e Tubarão Martelo dispõe de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO Nº 1269/2020 1ª Retificação, válida até 31/03/2030.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente Plano de Proteção à Fauna (PPAF) tem por objetivo apresentar o levantamento das espécies vulneráveis, o mapeamento das áreas prioritárias para proteção à fauna na área impactada por eventual derramamento de óleo e suas adjacências, bem como identificar os procedimentos e estratégias de proteção, resgate e reabilitação dos grupos taxonômicos prioritários em caso de vazamento de óleo no mar a partir das atividades de produção e perfuração nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, operados pela PRIO na Bacia de Campos.

De maneira geral, as operações de fauna durante um derramamento de óleo, incluem a promoção das melhores práticas disponíveis para proteção da fauna e seus habitats da contaminação por óleo, a redução dos impactos da contaminação à fauna e seus habitats, a redução dos impactos à fauna durante as ações de limpeza, a promoção das melhores práticas de captura e reabilitação de animais impactados, a documentação dos impactos resultantes do derramamento de óleo e das ações de limpeza e a prevenção de injúrias nos respondedores e no público.

No caso de derramamento de óleo com potencial (imediato ou não) impacto à fauna, a equipe da PRIO entrará em contato imediatamente e solicitará assistência/conhecimento da equipe de resposta da AMBIPAR Response, empresa especializada na resposta à fauna em emergências.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do presente Plano são:

- Detalhar as espécies/grupos taxonômicos prioritários para proteção em caso de vazamento de óleo;
- Detalhar a estrutura organizacional, estratégias de resposta, procedimentos de resposta, manejo e atendimento veterinário da fauna oleada.

## 3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do PPAF utilizou como base a metodologia do MAREM ([www.marem-br.com.br](http://www.marem-br.com.br)), o qual é composto pelo Projeto de Proteção à Fauna e pelo Projeto de Proteção e Limpeza de Costa, e é parte integrante do Plano Nacional de Ação de Emergência para a Fauna Impactada por Óleo – PAE-Fauna (IBAMA, 2016).

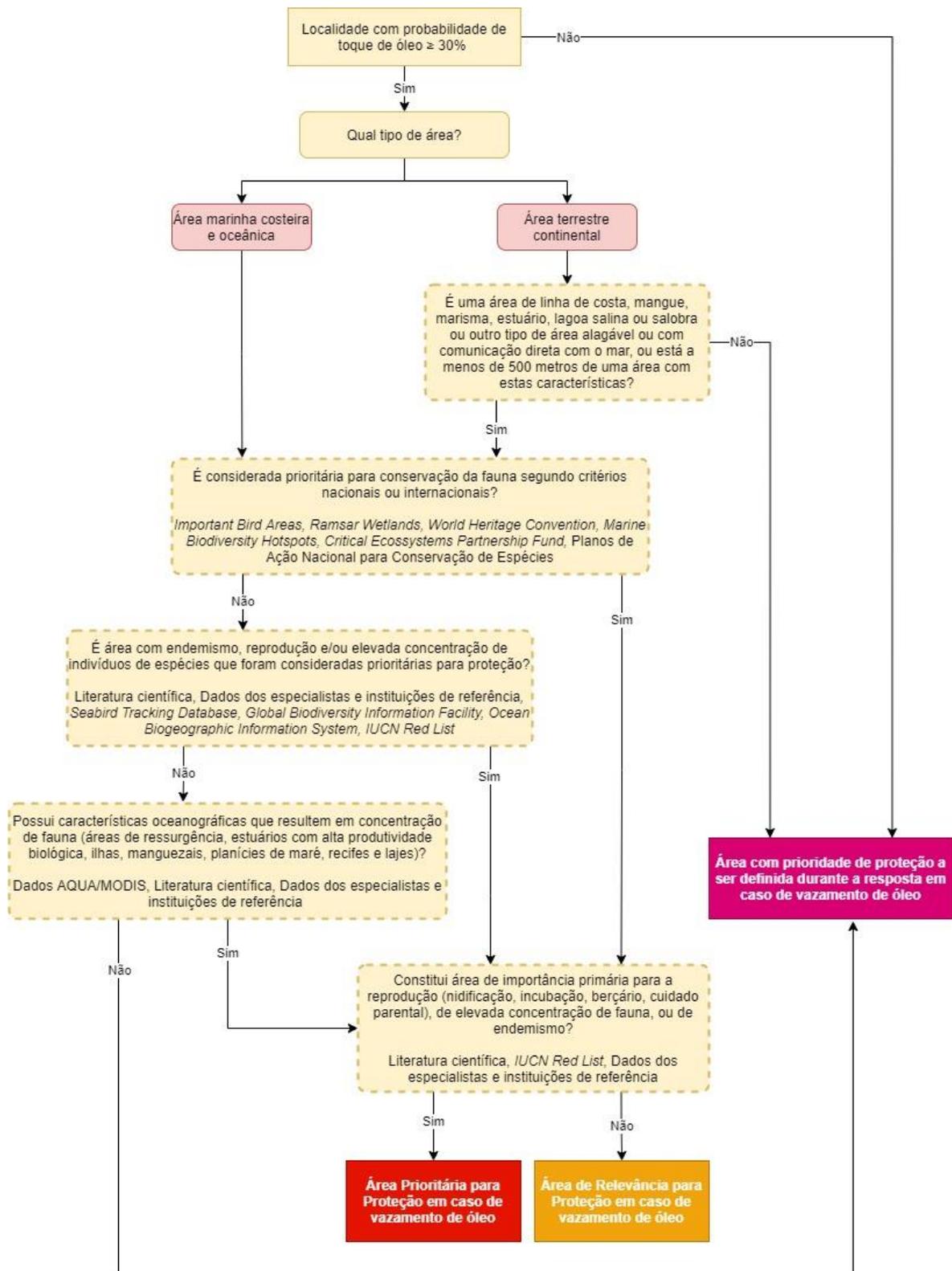
De acordo com o MAREM, para o desenvolvimento de um plano operacional, com informações relevantes para tomada de decisão durante um eventual acidente com derramamento de óleo no mar, é de suma importância ampliar o conhecimento das espécies e das áreas prioritárias de preservação presentes na região vulnerável ao óleo derramado. Com essas informações é possível realizar um planejamento eficaz, no que se refere à organização geográfica das instalações de atendimento e à seleção das estratégias de proteção a serem consideradas.

O MAREM considera a divisão da costa brasileira em 18 unidades geográficas de fauna, as quais receberam nomes segundo as bacias sedimentares que representam. Esta divisão baseou-se na integração de três aspectos críticos para a resposta à fauna oleada em derramamentos de óleo: (i) biogeografia das espécies marinhas costeiras e fluviais, (ii) organização política e administrativa, e (iii) organização operacional das atividades de exploração de óleo e gás.

Dentro das unidades geográficas foram identificadas as **áreas relevantes**, **áreas prioritárias** e **áreas com prioridade de proteção a ser definida**. Por **área relevante** entende-se uma área que foi identificada como importante para a conservação da fauna, segundo listagens nacionais e internacionais, ou áreas que apesar de não terem sido previamente identificadas por estas listagens, possuem endemismo, reprodução ou concentração de espécies, ou ainda, que apresentem características que possam resultar em elevada concentração de fauna. Por outro lado, uma **área prioritária** é uma área que possui importância primária para a reprodução (incluindo nidificação, incubação, berçário e cuidado parental) e/ou elevada concentração de fauna ou de ocorrência de espécies altamente endêmicas, ou seja, uma área que possui uma importância ainda mais significativa devido ao seu papel crítico para a proteção da fauna.

Por fim, áreas que não tenham sido classificadas como relevantes ou prioritárias passam a ser consideradas **áreas com prioridade de proteção a ser definida**, isto é, áreas para as quais não há evidência que indique a necessidade de uma priorização particular para os recursos de proteção à fauna em caso de derramamento de óleo. É importante salientar que embora estas áreas não sejam pré-identificadas como prioritárias ou relevantes, elas ainda assim podem ser designadas como tal caso durante a resposta a um acidente de derramamento de óleo seja identificada concentração de fauna que necessite de proteção.

De forma a otimizar a aplicação da metodologia, os critérios de classificação de áreas relevantes/prioritárias foram organizados na forma de um fluxograma de decisão (**Figura 1**).



**Figura 1:** Fluxograma de decisão para classificação de uma localidade entre área prioritária, área relevante ou área com proteção a ser definida de acordo com o cenário do derramamento de óleo no mar. Adaptado de Projeto de Proteção à Fauna (2015).

Quanto aos grupos faunísticos, o Projeto de Proteção à Fauna identificou as espécies consideradas vulneráveis e prioritárias em cenários de derramamento de óleo na costa brasileira, com base em listas de espécies definidas por organizações nacionais amplamente reconhecidas na comunidade científica. A seguir, realizou-se um levantamento de informações da literatura para cada uma das espécies destas listas-base, identificando dados acerca da distribuição, dos hábitos de vida e do comportamento que fossem pertinentes para determinar a sua vulnerabilidade a um vazamento de óleo.

De acordo com o MAREM, uma **espécie vulnerável** é qualquer espécie que possa ser impactada de forma direta ou indireta por um derramamento de óleo ou cujo impacto das ações de resposta a um derramamento de óleo também possa ser altamente relevante para a sua conservação. Deve possuir ocorrência na região costeira (ZEE, contorno da costa, águas salobras ou de estuário, ou em áreas terrestres a até 10 km da linha de costa) e se enquadrar em um ou mais dos seguintes critérios:

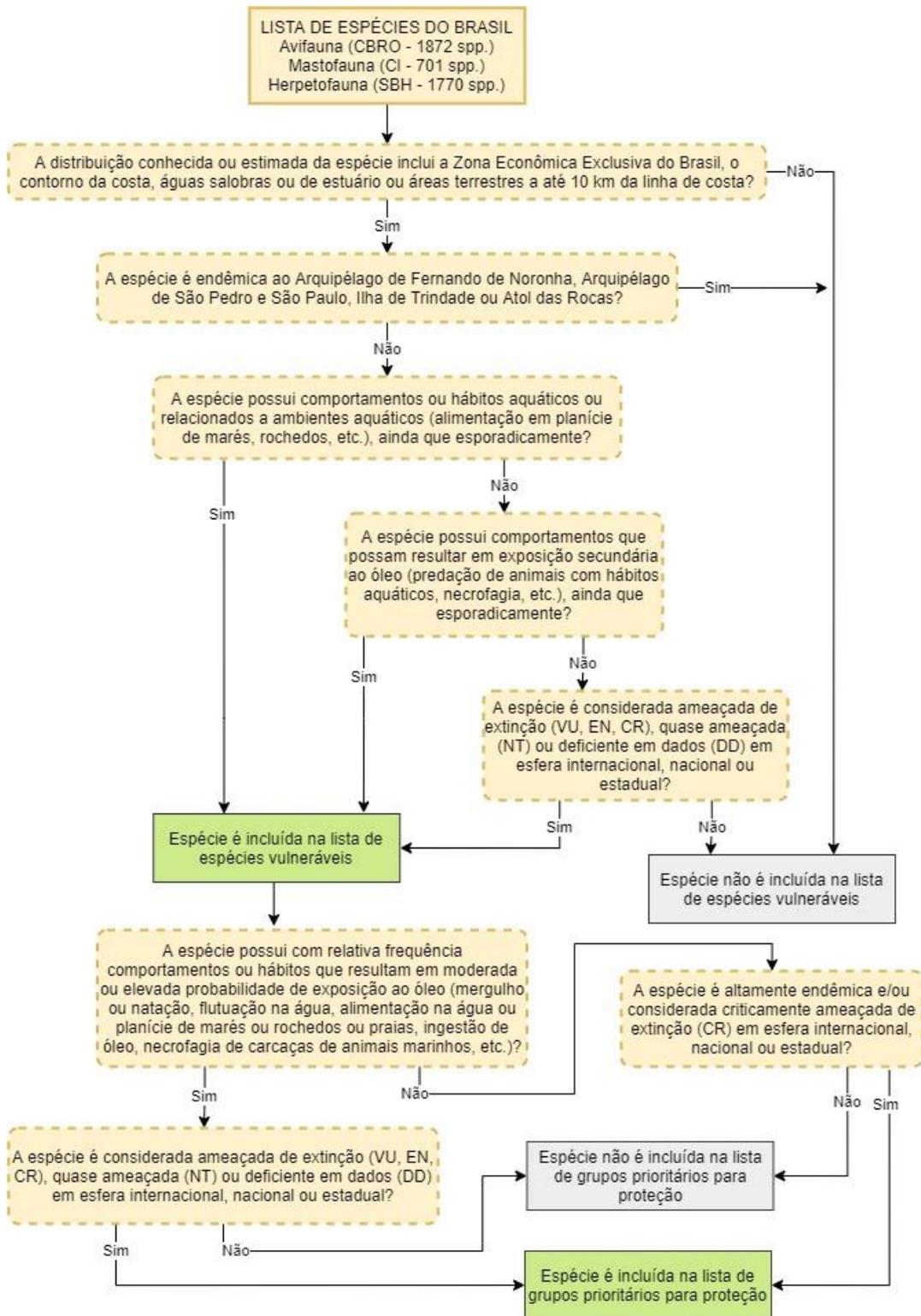
- Espécies com hábitos e comportamentos que possam resultar em exposição primária ao óleo, isto é, espécies aquáticas ou cujos comportamentos de repouso ou alimentação podem estar relacionados a ambientes aquáticos;
- Espécies com comportamentos que possam resultar em exposição secundária ao óleo, isto é, espécies que podem se alimentar de animais com hábitos aquáticos ou suas carcaças;
- Espécies que não possuem hábitos ou comportamentos que possam resultar em exposição primária ou secundária, porém que são consideradas ameaçadas, quase ameaçadas ou deficientes em dados e que, portanto, seriam particularmente vulneráveis aos impactos de resposta a um derramamento de óleo.

A partir desta lista de espécies vulneráveis, são definidas as **espécies prioritárias**, considerando aquelas com risco de extinção, a avaliação crítica dos seus hábitos e comportamentos e a sua distribuição geográfica, devendo enquadrar-se em um dos seguintes critérios:

- Espécies que apresentam comportamentos e hábitos que resultam em moderada ou elevada probabilidade de exposição primária ou secundária ao óleo e que são classificadas como ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção ou deficientes em dados;
- Espécies que não apresentam comportamentos e hábitos que resultam em moderada ou elevada probabilidade de exposição primária ou secundária ao óleo, porém que são consideradas criticamente ameaçadas de extinção e/ou são endêmicas a uma região geográfica restrita.

A **Figura 2** apresenta a árvore decisória para classificação de uma espécie como vulnerável ou prioritária para conservação.

Todas as informações a respeito das áreas prioritárias e relevantes, além dos dados faunísticos, foram extraídas da base de dados georreferenciados do MAREM ([www.marem-br.com.br](http://www.marem-br.com.br)).



**Figura 2:** Fluxograma de decisão para a identificação e priorização de espécies. Fonte: Projeto de Proteção à Fauna (2015).

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  
*Landro A. B. Alves*  
Página 13 de 138

Para identificar as áreas relevantes e prioritárias para a proteção à fauna durante um eventual derramamento de óleo derivado das atividades da PRIO, definindo-se assim a área de interesse deste PPAF, foi utilizado o resultado integrado dos volumes de pequeno, médio e de pior caso das modelagens de derrame de óleo para os campos produtores de Frade, Polvo e Tubarão Martelo, e os resultados (pequeno, médio e pior caso) para o Campo Wahoo, em dois períodos distintos (primavera-verão e outono-inverno) (PRIO/TETRATECH, 2021; PRIO/PROOCEANO, 2017; OGX/PROOCEANO, 2013; PRIO/PROOCEANO, 2022), bem como a metodologia do MAREM.

Para que uma localidade fosse classificada como relevante/prioritária para proteção, considerou-se que esta região deveria apresentar probabilidade de presença de óleo igual ou superior a 30%, de acordo com os resultados da modelagem. Este critério foi estabelecido com base na Nota Técnica Nº 03/2013 CGPEG/DILIC/IBAMA que versa sobre as diretrizes do Plano de Emergência Individual e estabelece que para as áreas que apresenta probabilidade de toque acima de 30% deverão ser previstas estratégias de proteção à costa e áreas sensíveis, dentre outros aparatos necessários para o início efetivo da resposta à emergência.

#### 4 ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Este PPAF contempla as áreas potencialmente afetadas por eventuais derramamentos de óleo no mar associados às atividades da PRIO, nos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, na Bacia de Campos.

O Campo de Frade está localizado na porção norte da Bacia de Campos, a cerca de 120 quilômetros da costa do Cabo de São Tomé, Rio de Janeiro. O Campo de Wahoo situa-se cerca de 30-35 km ao norte de Frade. Já os Campos de Polvo e Tubarão Martelo situam-se mais ao sul, também na Bacia de Campos, próximos à divisa com a Bacia de Santos, entre aproximadamente 90 e 100 km da linha de costa do município de Armação dos Búzios, no estado do Rio de Janeiro. A maior distância entre as unidades marítimas é de aproximadamente 225 quilômetros.

O Porto do Açú é utilizado para apoio logístico marítimo e os aeroportos de Macaé (Aeroporto Joaquim de Azevedo Mancebo) e de Campos dos Goytacazes (Aeroporto Bartolomeu Lisandro) como bases de apoio aéreo.

**5 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE**

O **Quadro 1** sumariza os cenários das simulações de derrame de óleo utilizados nas modelagens dos campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo. O

**Quadro 2** apresenta os municípios/localidades com probabilidade de presença de óleo igual ou superior a 30%, considerando-se o resultado dos quatro campos, delimitando-se, portanto, a área de interesse.

No total, 62 municípios apresentaram probabilidade de toque igual ou superior a 30%, conforme abaixo relacionado:

- 20 no estado do Rio de Janeiro: São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá, Niterói, Rio de Janeiro, Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty;
- 9 no estado de São Paulo: Ubatuba, Ilhabela, São Sebastião, Santos, Itanhaém, Peruíbe, Iguape, Ilha Comprida e Cananéia;
- 5 no estado do Paraná: Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba;
- 19 no estado de Santa Catarina: Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari, Barra Velha, Balneário Piçarras, Penha, Navegantes, Itajaí, Balneário Camburiú, Itapema, Bombinhas, Porto Belo, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Paulo Lopes, Imbituba, Laguna e Balneário Gaivota;
- 9 no estado do Rio Grande do Sul: Torres, Imbé, Tramandaí, Cidreira, Balneário Pinhal, Palmares do Sul, Mostardas, Tavares, São José do Norte.

**Quadro 1:** Resumo dos cenários de vazamentos simulados para os Campos de Frade (PRIO/TETRATECH, 2021), Polvo (PRIO/PROOCEANO, 2017), Tubarão Martelo (OGX/PROOCEANO, 2013) e Wahoo (PRIO/PROOCEANO, 2022).

Ponto de Risco	Tipo de Óleo	Volume (m³)	Duração do Derrame	Tempo de Simulação	Período de Simulação	Estação do Ano
FPSO Frade	Frade Crude Oil	8,00	instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro	primavera-verão
		200,00				
		258304,99	24 horas	31 dias	março a agosto	outono-inverno
		8,00	instantâneo	30 dias		
		200,00				
		258304,99	24 horas	31 dias		
Poço ODP4	ODP4	47700,00	30 dias	60 dias	setembro a fevereiro	primavera-verão
					março a agosto	outono-inverno

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.



Ponto de Risco	Tipo de Óleo	Volume (m³)	Duração do Derrame	Tempo de Simulação	Período de Simulação	Estação do Ano
Polvo A	Mandalay	5620,00	30 dias	60 dias	setembro a fevereiro	primavera-verão
					março a agosto	outono-inverno
FPSO Bravo	Foinaven (IKU)	8,00	instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro	primavera-verão
		200,00	instantâneo			
		218.961,20	24 horas			
		8,00	instantâneo	30 dias	março a agosto	outono-inverno
		200,00	instantâneo			
218.961,20	24 horas	31 dias				
Ponto de Vazamento (21°38'32"S / 39°52'27"W)	Cru	8,00	Instantâneo	30 dias	setembro a fevereiro	primavera-verão
		200,00	Instantâneo			
		85.853,00	30 dias	60 dias	março a agosto	outono-inverno
		8,00	Instantâneo	30 dias		
		200,00	Instantâneo	30 dias		
85.853,00	30 dias	60 dias				

**Quadro 2:** Municípios/localidades com probabilidade de toque de óleo na costa igual ou acima de 30%. Os resultados consideram os volumes de pequeno (8 m²), médio (200 m²) e pior caso das modelagens de derrame de óleo para os campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo (TBMT) e Wahoo, nos períodos de primavera-verão e outono-inverno.

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	São Francisco de Itabapoana / Ilha do Lima	8m2	-	-	-	52,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	-	52,4	52,4	
	São Francisco de Itabapoana	8m2	-	-	-	43,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	6,0	43,9	43,9	
	São João da Barra	8m2	-	-	-	67,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	16,8	67,9	67,9	
	Campos dos Goytacazes	8m2	-	-	-	61,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	19,8	61,1	61,1	
	Quissamã	8m2	-	-	-	41,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	15,2	41,3	41,3	
	Carapebus	8m2	-	-	-	32,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	1,0	32,3	32,3	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Macaé / Pedra das Galhetas	8m2	-	-	-	53,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	8,0	53,6	53,6	
	Macaé / Ilha Ponta das Cavalas	8m2	-	-	-	53,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	8,0	53,6	53,6	
	Macaé / Ilha do Francês	8m2	-	-	-	53,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	8,0	53,6	53,6	
	Macaé / Ilha de Sant'anna	8m2	-	-	-	48,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	3,7	48,1	48,1	
	Macaé / Ilhote do Sul	8m2	-	-	-	48,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	3,7	48,1	48,1	
	Macaé	8m2	-	-	-	35,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	7,2	35,5	35,5	
	Rio das Ostras / Ilha da Marieta	8m2	-	-	-	35,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	1,2	35,1	35,1	
	Rio das Ostras / Ilha Moleque de Fora	8m2	-	-	-	35,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	1,2	35,1	35,1	
	Rio das Ostras / Ilha do Coqueiro Só	8m2	-	-	-	31,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	1,0	31,5	31,5	
	Rio das Ostras	8m2	-	-	-	38,7
200m2		-	-	-		
INTEGRADO		3,7	38,7	38,7		
Casimiro de Abreu	8m2	-	-	-	36,5	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	4,5	36,5	36,5		
Armação dos Búzios / Ilha Feia	8m2	-	-	-	40,2	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	5,0	40,2	40,2		
Armação dos Búzios / Rochedo do Caboclo	8m2	-	-	-	43,2	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	5,0	43,2	43,2		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Armação dos Búzios / Lajes na Ilha da Rasa	8m2	-	-	-	34,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	3,7	34,5	34,5	
	Armação dos Búzios / Ilha Rasa	8m2	-	-	-	34,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	3,7	34,5	34,5	
	Armação dos Búzios / Laje da Praia da Tartaruga	8m2	-	-	-	62,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	7,0	62,0	62,0	
	Armação dos Búzios / Ilha do Caboclo	8m2	-	-	-	62,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	7,0	62,0	62,0	
	Armação dos Búzios / Ilha Branca	8m2	-	-	-	74,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	22,2	74,6	74,6	
	Armação dos Búzios / Laje do Criminoso	8m2	-	-	-	74,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	22,2	74,6	74,6	
	Armação dos Búzios / Ilha próxima à Praia do Forno	8m2	-	-	-	73,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	23,0	73,5	73,5	
	Armação dos Búzios / Ilha Âncora	8m2	-	-	-	81,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	39,5	81,9	81,9	
Armação dos Búzios / Ilha Gravatá (Filhote)	8m2	-	-	-	68,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	11,8	68,6	68,6		
Armação dos Búzios / Ilha Gravatá	8m2	-	-	-	68,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	22,8	68,6	68,6		
Armação dos Búzios / Ilha do Boi	8m2	-	-	-	63,3	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	10,3	63,3	63,3		
Armação dos Búzios / Lajes na Praia da Ferradura	8m2	-	-	-	64,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	9,6	64,4	64,4		
Armação dos Búzios / Laje das Enchovas	8m2	-	-	-	67,3	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	24,6	67,3	67,3		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Armação dos Búzios / Laje Seca	8m2	-	-	-	67,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	24,6	67,3	67,3	
	Armação dos Búzios / Ilha Emergência de Fora	8m2	-	-	-	67,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	24,6	67,3	67,3	
	Armação dos Búzios / Ilha Emergência de Dentro	8m2	-	-	-	67,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	24,6	67,3	67,3	
	Armação dos Búzios	8m2	-	-	-	74,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,5	74,6	74,6	
	Cabo Frio / Laje do Mero	8m2	-	-	-	36,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	1,0	36,5	36,5	
	Cabo Frio / Ilha do Breu	8m2	-	-	-	76,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,2	76,4	76,4	
	Cabo Frio / Ilha de Pargos	8m2	-	-	-	76,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,2	76,4	76,4	
	Cabo Frio / Ilha dos Capões	8m2	-	-	-	71,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	30,3	71,1	71,1	
Cabo Frio / Ilha Comprida	8m2	-	-	-	70,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	30,4	70,9	70,9		
Cabo Frio / Ilha Redonda	8m2	-	-	-	70,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	30,4	70,9	70,9		
Cabo Frio / Ilha Dois Irmãos	8m2	-	-	-	46,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	14,7	46,4	46,4		
Cabo Frio / Ilha dos Papagaios	8m2	-	-	-	58,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	17,1	58,1	58,1		
Cabo Frio / Ilha do Forte São Matheus	8m2	-	-	-	41,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	3,0	41,6	41,6		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Cabo Frio	8m2	-	-	-	62,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	17,1	62,8	62,8	
	Arraial do Cabo / Ilha do Pontal	8m2	-	-	-	37,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	19,5	37,1	37,1	
	Arraial do Cabo / Ilha dos Porcos	8m2	-	-	-	72,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	33,1	72,3	72,3	
	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	8m2	-	-	-	77,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	38,5	77,4	77,4	
	Arraial do Cabo / Ilha do Farol	8m2	-	-	-	43,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	21,5	43,0	43,0	
	Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	8m2	-	-	-	31,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	21,5	31,9	31,9	
	Arraial do Cabo	8m2	-	-	-	72,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,9	72,3	72,3	
	Araruama	8m2	-	-	-	34,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	26,6	34,3	34,3	
	Saquarema / Laje Itaúna	8m2	-	-	-	34,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	28,4	34,6	34,6	
	Saquarema / Pedras da Laje	8m2	-	-	-	34,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	28,4	34,6	34,6	
Saquarema	8m2	-	-	-	36,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	31,3	36,1	36,1		
Maricá / Ilhas Maricás	8m2	-	-	-	48,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	48,4	41,7	48,4		
Maricá	8m2	-	-	-	34,2	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	34,2	31,1	34,2		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Niterói / Ilha da Mãe	8m2	-	-	-	38,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	38,7	27,7	38,7	
	Niterói / Ilha do Pai	8m2	-	-	-	38,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	38,4	27,2	38,4	
	Niterói / Ilha do Veado	8m2	-	-	-	32,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	32,4	19,8	32,4	
	Niterói	8m2	-	-	-	32,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	32,4	19,8	32,4	
	Rio de Janeiro / Ilha de Cotunduba	8m2	-	-	-	31,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	31,6	19,0	31,6	
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	8m2	-	-	-	53,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	53,9	37,5	53,9	
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda	8m2	-	-	-	49,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	49,2	35,1	49,2	
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda (Filhote)	8m2	-	-	-	49,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	49,2	35,1	49,2	
Rio de Janeiro / Laje da Redonda	8m2	-	-	-	55,3	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	55,3	44,1	55,3		
Rio de Janeiro / Laje da Cagarra	8m2	-	-	-	42,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	42,6	29,3	42,6		
Rio de Janeiro / Ilha Cagarra	8m2	-	-	-	42,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	42,6	29,3	42,6		
Rio de Janeiro / Ilha Filhote	8m2	-	-	-	42,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	42,6	29,3	42,6		
Rio de Janeiro / Ilhota Pequena (Matias)	8m2	-	-	-	42,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	42,6	29,3	42,6		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Rio de Janeiro / Ilhota Grande (Praça Onze)	8m2	-	-	-	42,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	42,6	29,3	42,6	
	Rio de Janeiro / Ilha de Palmas	8m2	-	-	-	42,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	42,6	29,3	42,6	
	Rio de Janeiro / Ilha Comprida	8m2	-	-	-	42,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	42,6	29,3	42,6	
	Rio de Janeiro / Ilha do Meio	8m2	-	-	-	36,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	36,8	26,1	36,8	
	Rio de Janeiro / Ilha da Alfavaca	8m2	-	-	-	35,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,0	22,4	35,0	
	Rio de Janeiro / Laje da Alfavaca	8m2	-	-	-	35,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,0	22,4	35,0	
	Rio de Janeiro / Ilha Pontuda	8m2	-	-	-	35,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,0	22,4	35,0	
	Rio de Janeiro / Lajes do Magdalena	8m2	-	-	-	35,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,0	22,4	35,0	
Rio de Janeiro / Ilha da Barra	8m2	-	-	-	35,0	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	35,0	22,4	35,0		
Rio de Janeiro / Ilha das Peças	8m2	-	-	-	43,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	43,9	25,6	43,9		
Rio de Janeiro / Ilha Urupira	8m2	-	-	-	43,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	43,9	25,6	43,9		
Rio de Janeiro / Ilha Rasa de Guaratiba	8m2	-	-	-	55,0	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	55,0	32,7	55,0		
Rio de Janeiro / Ilha do Frade	8m2	-	-	-	41,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	41,1	20,1	41,1		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Rio de Janeiro / Restinga da Marambaia	8m2	-	-	-	50,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	50,0	22,4	50,0	
	Rio de Janeiro	8m2	-	-	-	43,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,9	25,6	43,9	
	Itaguaí / Restinga da Marambaia	8m2	-	-	-	50,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	50,0	23,9	50,0	
	Mangaratiba / Laje da Marambaia	8m2	-	-	-	62,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	62,4	26,9	62,4	
	Mangaratiba / Restinga da Marambaia	8m2	-	-	-	47,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	47,6	23,9	47,6	
	Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego	8m2	-	-	-	59,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	59,2	32,7	59,2	
	Angra dos Reis / Ilha do Guriri	8m2	-	-	-	58,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	58,7	27,0	58,7	
	Angra dos Reis / Ilha de Dois Rios	8m2	-	-	-	43,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,9	27,4	43,9	
Angra dos Reis / Ilha dos Meros	8m2	-	-	-	37,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	37,1	22,5	37,1		
Angra dos Reis / Ilha Grande	8m2	-	-	-	58,7	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	58,7	30,8	58,7		
Angra dos Reis / Ilha do Recife	8m2	-	-	-	12,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	1,0	12,1	12,1		
Angra dos Reis / Ilha de Palmas	8m2	-	-	-	39,2	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	39,2	14,5	39,2		
Paraty / Ilha Deserta	8m2	-	-	-	38,2	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	38,2	6,6	38,2		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
RJ	Paraty / Ilha Cairuçu	8m2	-	-	-	57,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	57,1	25,7	57,1	
	Paraty / Laje do Sono	8m2	-	-	-	43,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,4	12,2	43,4	
	Paraty / Ilha das Laranjeiras	8m2	-	-	-	43,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,4	7,7	43,4	
	Paraty / Ilhas em Laranjeiras	8m2	-	-	-	43,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,4	13,3	43,4	
	Paraty / Ilha da Trindade	8m2	-	-	-	40,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,5	19,1	40,5	
	Paraty	8m2	-	-	-	61,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	61,8	26,2	61,8	
SP	Ubatuba / Ilhota das Couves	8m2	-	-	-	54,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,7	8,9	54,7	
	Ubatuba / Ilha das Couves	8m2	-	-	-	62,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	62,6	17,5	62,6	
	Ubatuba / Ilhota da Comprida	8m2	-	-	-	54,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,7	16,1	54,7	
	Ubatuba / Ilhota da Carapuça	8m2	-	-	-	54,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,7	16,1	54,7	
	Ubatuba / Ilha Comprida	8m2	-	-	-	54,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,7	16,1	54,7	
	Ubatuba / Laje Mofina	8m2	-	-	-	43,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	43,7	9,3	43,7	
Ubatuba / Ilha Rapada	8m2	-	-	-	50,0	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	50,0	10,1	50,0		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
SP	Ubatuba / Laje Grande	8m2	-	-	-	39,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	39,7	6,3	39,7	
	Ubatuba / Laje das Palmas	8m2	-	-	-	53,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	53,9	8,4	53,9	
	Ubatuba / Ilha das Palmas	8m2	-	-	-	53,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	53,9	25,8	53,9	
	Ubatuba / Ilha das Cabras	8m2	-	-	-	49,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	49,5	7,4	49,5	
	Ubatuba / Ilha Anchieta	8m2	-	-	-	54,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,5	25,8	54,5	
	Ubatuba / Ilhota do Sul	8m2	-	-	-	54,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	54,5	9,0	54,5	
	Ubatuba / Ilhota de Fora	8m2	-	-	-	40,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,3	6,1	40,3	
	Ubatuba / Ilha do Mar Virado	8m2	-	-	-	40,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,3	6,1	40,3	
	Ubatuba	8m2	-	-	-	56,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	56,3	19,1	56,3	
	Ilhabela / Ilha dos Pescadores	8m2	-	-	-	73,9
200m2		-	-	-		
INTEGRADO		73,9	44,0	73,9		
Ilhabela / Ilhota das Cabras (Ilha Cagadinha)	8m2	-	-	-	73,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	73,9	42,9	73,9		
Ilhabela / Ilha da Vitória	8m2	-	-	-	78,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	78,4	47,9	78,4		
Ilhabela / Ilha dos Búzios	8m2	-	-	-	66,1	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	66,1	53,7	66,1		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			PROB (%)			PROB (%)
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	
SP	Ilhabela / Ilha Sumítica	8m2	-	-	-	55,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	55,3	20,7	55,3	
	Ilhabela / Ilha Ribeirão	8m2	-	-	-	40,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,7	29,2	40,7	
	Ilhabela / Ilha das Galetas	8m2	-	-	-	37,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	37,9	28,6	37,9	
	Ilhabela / Laje da Fome	8m2	-	-	-	46,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	46,1	33,8	46,1	
	Ilhabela / Ilha da Lagoa	8m2	-	-	-	40,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,7	29,2	40,7	
	Ilhabela	8m2	-	-	-	70,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	70,3	57,4	70,3	
	São Sebastião / Arq. Alcatrazes	8m2	-	-	-	61,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	61,3	39,0	61,3	
	Santos / Laje de Santos	8m2	-	-	-	64,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	64,2	45,4	64,2	
Itanhaém / Ilha do Givura	8m2	-	-	-	33,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	33,4	20,6	33,4		
Itanhaém	8m2	-	-	-	36,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	36,9	23,7	36,9		
Peruíbe / Ilha Queimada Grande	8m2	-	-	-	73,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	73,4	41,6	73,4		
Peruíbe / Ilhota da Praia Guaraú	8m2	-	-	-	39,3	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	39,3	23,2	39,3		
Peruíbe / Ilha do Guaraú	8m2	-	-	-	67,7	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	67,7	30,3	67,7		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
SP	Peruíbe / Pedra Grande	8m2	-	-	-	67,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	67,7	30,3	67,7	
	Peruíbe / Ilha do Boquete	8m2	-	-	-	64,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	64,5	31,2	64,5	
	Peruíbe	8m2	-	-	-	64,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	64,5	31,4	64,5	
	Iguape	8m2	-	-	-	68,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	68,8	28,3	68,8	
	Ilha Comprida	8m2	-	-	-	70,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	70,2	23,2	70,2	
	Cananéia / Ilha do Bom Abrigo	8m2	-	-	-	75,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	75,4	30,8	75,4	
	Cananéia / Ilhota	8m2	-	-	-	74,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	74,4	27,7	74,4	
	Cananéia / Laje do Cambriú	8m2	-	-	-	51,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	51,7	14,1	51,7	
Cananéia / Ilha do Cambriú	8m2	-	-	-	51,7	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	51,7	14,1	51,7		
Cananéia	8m2	-	-	-	70,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	70,9	20,8	70,9		
Cananéia / Ilha do Castilho	8m2	-	-	-	51,8	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	51,8	13,4	51,8		
PR	Guaraqueçaba	8m2	-	-	-	69,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	69,8	20,6	69,8	
	Guaraqueçaba / Ilha da Figueira	8m2	-	-	-	47,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	47,8	12,9	47,8	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
PR	Guaraqueçaba / Ilha das Peças	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	54,6
		INTEGRADO	54,6	11,1	54,6	
	Paranaguá / Ilhas das Palmas	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	65,1
		INTEGRADO	65,1	19,7	65,1	
	Paranaguá / Ilha do Mel	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	67,1
		INTEGRADO	67,1	20,6	67,1	
	Paranaguá / Ilha da Galheta	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	63,4
		INTEGRADO	63,4	18,2	63,4	
	Pontal do Paraná	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	58,9
		INTEGRADO	58,9	12,5	58,9	
	Matinhos / Ilhas Currais	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	51,3
		INTEGRADO	51,3	9,6	51,3	
	Matinhos	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	61,9
		INTEGRADO	61,9	14,4	61,9	
	Matinhos / Ilhas Itacolomís	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	50,8
		INTEGRADO	50,8	13,3	50,8	
Matinhos / Ilha Caiobá	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	33,6	
	INTEGRADO	33,6	8,0	33,6		
Guaratuba	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	55,6	
	INTEGRADO	55,6	20,1	55,6		
SC	Itapoá / Ilha Saí	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	49,9
		INTEGRADO	49,9	18,8	49,9	
	Itapoá	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	56,4
		INTEGRADO	56,4	18,8	56,4	
São Francisco do Sul	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	70,1	
	INTEGRADO	70,1	33,7	70,1		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
SC	São Francisco do Sul / Pedra do Lobo	8m2	-	-	-	34,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	34,4	12,9	34,4	
	São Francisco do Sul / Laje da Baleia	8m2	-	-	-	42,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	42,2	20,7	42,2	
	São Francisco do Sul / Pedra do Itacolomi	8m2	-	-	-	34,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	34,4	12,9	34,4	
	São Francisco do Sul / Ilhota São Luís	8m2	-	-	-	71,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	71,4	35,1	71,4	
	São Francisco do Sul / Ilha da Paz	8m2	-	-	-	71,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	71,4	35,1	71,4	
	São Francisco do Sul / Ilha da Velha	8m2	-	-	-	71,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	71,4	35,1	71,4	
	São Francisco do Sul / Ilha da Sororoca	8m2	-	-	-	71,4
		200m2	-	-	-	
INTEGRADO		71,4	35,1	71,4		
São Francisco do Sul / Ilha do Pirata	8m2	-	-	-	34,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	34,4	12,9	34,4		
São Francisco do Sul / Ilha Mandigituba	8m2	-	-	-	66,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	66,6	32,5	66,6		
São Francisco do Sul / Pedra do Cação	8m2	-	-	-	66,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	66,6	32,5	66,6		
São Francisco do Sul / Ilha dos Veados	8m2	-	-	-	34,4	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	34,4	12,9	34,4		
São Francisco do Sul / Ilha Tamboretas	8m2	-	-	-	59,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	59,6	31,3	59,6		
Balneário Barra do Sul	8m2	-	-	-	48,5	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	48,5	26,2	48,5		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO PROB (%)			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
SC	Balneário Barra do Sul / Ilha Tipitinga	8m2	-	-	-	31,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	31,4	25,3	31,4	
	Balneário Barra do Sul / Ilha dos Lobos	8m2	-	-	-	32,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	32,6	27,2	32,6	
	Araquari	8m2	-	-	-	47,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	47,6	25,6	47,6	
	Barra Velha	8m2	-	-	-	47,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	47,5	27,4	47,5	
	Barra Velha / Pedra da Laje	8m2	-	-	-	44,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	44,6	27,4	44,6	
	Balneário Piçarras	8m2	-	-	-	45,5
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	45,5	28,8	45,5	
	Penha	8m2	-	-	-	56,3
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	56,3	35,1	56,3	
	Navegantes	8m2	-	-	-	39,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	39,9	30,6	39,9	
Navegantes / Ilha de Gravatá	8m2	-	-	-	38,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	38,6	30,6	38,6		
Itajaí	8m2	-	-	-	39,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	39,9	28,7	39,9		
Balneário Camboriú	8m2	-	-	-	49,5	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	49,5	31,9	49,5		
Balneário Camboriú / Ilha das Cabras	8m2	-	-	-	32,0	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	32,0	19,5	32,0		
Itapema	8m2	-	-	-	30,9	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	30,9	-	30,9		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
SC	Bombinhas	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	54,5
		INTEGRADO	54,5	35,1	54,5	
	Bombinhas / Ilha da Galé	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	65,8
		INTEGRADO	65,8	38,8	65,8	
	Bombinhas / Ilha do Amendoim	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	40,9
		INTEGRADO	40,9	31,2	40,9	
	Bombinhas / Ilha Deserta	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	66,8
		INTEGRADO	66,8	40,6	66,8	
	Bombinhas / Ilha do Arvoredo	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	63,2
		INTEGRADO	63,2	40,7	63,2	
	Porto Belo	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	53,8
		INTEGRADO	53,8	33,2	53,8	
	Porto Belo / Ilha João da Cunha	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	36,4
		INTEGRADO	36,4	16,4	36,4	
	Florianópolis	8m2	-	-	-	
		200m2	-	-	-	56,7
		INTEGRADO	56,7	38,0	56,7	
Florianópolis / Ilha Mata - Fome	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	56,3	
	INTEGRADO	56,3	38,0	56,3		
Florianópolis / Ilha do Badejo	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	32,7	
	INTEGRADO	24,0	32,7	32,7		
Florianópolis / Ilha do Campeche	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	34,0	
	INTEGRADO	34,0	32,8	34,0		
Florianópolis / Ilha das Aranhas	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	50,1	
	INTEGRADO	50,1	35,3	50,1		
Florianópolis / Ilha Irmã de Fora	8m2	-	-	-		
	200m2	-	-	-	40,2	
	INTEGRADO	40,2	33,5	40,2		

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
SC	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	8m2	-	-	-	57,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	57,8	34,6	57,8	
	Governador Celso Ramos / Laje Preta	8m2	-	-	-	35,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,9	25,5	35,9	
	Governador Celso Ramos	8m2	-	-	-	35,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,9	25,5	35,9	
	Governador Celso Ramos / Ilha das Palmas	8m2	-	-	-	35,9
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,9	25,5	35,9	
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	8m2	-	-	-	34,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	34,4	24,8	34,4	
	Imbituba	8m2	-	-	-	40,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,0	26,8	40,0	
	Imbituba / Ilha do Batuta	8m2	-	-	-	32,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	32,1	24,0	32,1	
	Imbituba / Ilha Santana Norte	8m2	-	-	-	40,0
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	40,0	26,8	40,0	
Imbituba / Ilha Santana Sul	8m2	-	-	-	40,0	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	40,0	26,8	40,0		
Laguna	8m2	-	-	-	48,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	48,6	32,4	48,6		
Balneário Gaivota	8m2	-	-	-	30,6	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	30,6	18,9	30,6		
RS	Torres	8m2	-	-	-	31,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	31,6	18,7	31,6	
	Torres / Ilha dos Lobos	8m2	-	-	-	31,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	31,6	18,7	31,6	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

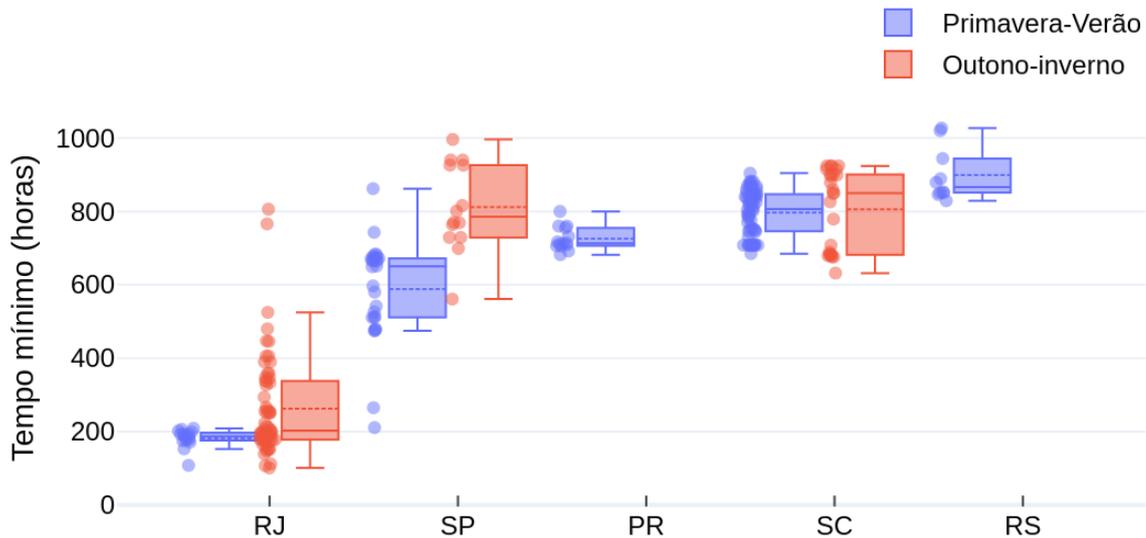
*Landro A. B. Alves*

UF	MUNICÍPIOS	VOLUME	FRADE, POLVO, TBMT, WAHOO			RESULTADOS MAIS CRÍTICOS
			VER	INV	VALOR MAIS CRÍTICO	PROB (%)
RS	Imbé	8m2	-	-	-	34,4
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	34,4	19,2	34,4	
	Tramandaí	8m2	-	-	-	35,7
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	35,7	18,8	35,7	
	Cidreira	8m2	-	-	-	36,8
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	36,8	18,8	36,8	
	Balneário Pinhal	8m2	-	-	-	39,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	39,1	19,0	39,1	
	Palmares do Sul	8m2	-	-	-	41,6
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	41,6	18,8	41,6	
	Mostardas	8m2	-	-	-	44,2
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	44,2	18,8	44,2	
	Tavares	8m2	-	-	-	41,1
		200m2	-	-	-	
		INTEGRADO	41,1	15,9	41,1	
São José do Norte	8m2	-	-	-	32,3	
	200m2	-	-	-		
	INTEGRADO	32,3	8,5	32,3		

Com relação ao tempo mínimo para o toque do óleo nos municípios/localidades com probabilidade igual ou acima de 30%, o **Gráfico 1** mostra que o óleo alcança a costa em menor tempo no estado do Rio de Janeiro (média de 182 horas na primavera-verão e 262 horas no período de outono-inverno), com destaque para Campos dos Goytacazes, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

No estado de São Paulo, o tempo mínimo médio para a chegada do óleo na costa é de 588 horas na primavera-verão e de 812 horas no outono-inverno. Para os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, não há probabilidade de toque do óleo da costa igual ou acima de 30% no período de outono-inverno.

A **Tabela 1** apresenta um resumo dos tempos mínimo, médio e máximo de chegada do óleo na costa dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.



**Gráfico 1:** Box-plot do tempo mínimo para o toque do óleo nos municípios/localidades com probabilidade igual ou acima de 30%, para o período de primavera-verão (setembro a fevereiro) e outono-inverno (março a agosto). Os tempos mínimos foram extraídos de PRIO/TETRATECH (2021) para o Campo de Frade, PRIO/PROOCEANO (2017) para o Campo de Polvo, OGX/PROOCEANO (2013) para o Campo de Tubarão Martelo e PRIO/PROOCEANO (2022) para o Campo de Wahoo.

**Tabela 1:** Tempos mínimo, médio e máximo de chegada do óleo na costa dos estados do Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) para os períodos de primavera-verão e outono-inverno, para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

		RJ	SP	PR	SC	RS
Primavera-Verão	Mínimo	108	211	682	685	829
	Média	182	588	725	797	899
	Máximo	209	862	800	904	1027
Outono-Inverno	Mínimo	101	561	-	632	-
	Média	262	812	-	805,9	-
	Máximo	806	996	-	924	-

As áreas prioritárias e relevantes na área de interesse em questão, bem como as espécies vulneráveis e prioritárias, são apresentadas a seguir nos itens 4.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS E RELEVANTES NA ÁREA DE INTERESSE e 4.2 FAUNA VERIFICADA NA ÁREA DE INTERESSE.

## 5.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS E RELEVANTES NA ÁREA DE INTERESSE

Dentro da área de interesse deste plano, a qual se encontra inserida nas unidades geográficas de fauna Campos (CMP), Santos Norte (SANN), Santos Centro (SANC), Santos Sul (SANS), Pelotas Norte (PELN), Pelotas Centro (PELC) e Pelotas Sul (PELS) foram encontradas 54 localidades com as características necessárias para serem consideradas prioritárias (**Quadro 3**) e 133 foram identificadas como relevantes para proteção da fauna (**Quadro 4**).

Com o objetivo de tornar este plano funcional, as informações sobre as áreas prioritárias são apresentadas em Fichas Estratégicas de Respostas. Essas fichas contêm informações fundamentais para a equipe de resposta à fauna, dentre as quais estão: forma de acesso, proteção legal, características gerais, justificativa de priorização, além de particularidades relevantes para as equipes de resposta. As Fichas Estratégicas de Resposta das áreas prioritárias para proteção à fauna em acidentes com derramamento de óleo no mar durante as atividades da PRIO nos campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo são apresentadas no **ANEXO I**.

**Quadro 3:** Áreas prioritárias para proteção da fauna nos municípios com probabilidade de toque igual ou superior a 30% considerando os resultados integrados das modelagens de derrame de óleo para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, Bacia de Campos.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Praias arenosas do município de São Francisco de Itabapoana	São Francisco de Itabapoana	RJ	CMP	Resolução CONAMA 303/2002	4 e 10	Área prioritária de desova de tartarugas marinhas ( <i>Caretta caretta</i> ) entre Setembro e Março, com nascimento de filhotes até meados de Abril.
Praias arenosas do município de São João da Barra	São João da Barra	RJ	CMP	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	4	Área prioritária de desova de tartarugas marinhas ( <i>Caretta caretta</i> ) entre Setembro e Março, com nascimento de filhotes até meados de Abril. Elevada concentração de aves migratórias limícolas ( <i>Calidris himantopus</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> )
Praia do Farol	Campos dos Goytacazes	RJ	CMP	Resolução CONAMA 303/2002	6 e 10	Área prioritária de desova de tartarugas marinhas ( <i>Caretta caretta</i> ) entre Setembro e Março, com nascimento de filhotes até meados de Abril.
Ilha do Francês	Macaé	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2, 5 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> ) e aves aquáticas pernaltas ( <i>Nycticorax nycticorax</i> ).
Ilha de Sant'anna	Macaé	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2, 5 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> ).
Ilhote do Sul	Macaé	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> ).
Ilha da Marieta	Rio das Ostras	RJ	CMP	-	2 e 6	Elevada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Thalasseus acutiflavus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> ).
Ilha Moleque de Fora	Rio das Ostras	RJ	CMP	-	2 e 6	Elevada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Thalasseus acutiflavus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha do Coqueiro Só	Rio das Ostras	RJ	CMP	-	2 e 6	Elevada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> ).
Ilha do Cabo Frio	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2, 4, 6 e 8	Ocorrência de espécie endêmica de passeriformes terrestres ( <i>Formicivora littoralis</i> ). Elevada concentração e reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> ). Moderada concentração de aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> e <i>Fregata magnificens</i> ) e aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Megasceryle torquata</i> ).
Restinga de Massambaba	Saquarema, Arraial do Cabo, Cabo Frio	RJ	SANN	Reserva Ecológica de Massambaba Área de Proteção Ambiental de Massambaba RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002.	4 e 10	Concentração, repouso e alimentação de aves aquáticas pernaltas ( <i>Gallinula galeata</i> , <i>Butorides striata</i> , <i>Porzana albicollis</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Platalea ajaja</i> ) e aves limícolas ( <i>Jacana jacana</i> ). Concentração de aves migratórias, como aves limícolas ( <i>Charadrius collaris</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Calidris pusilla</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Tringa flavipes</i> , <i>Tringa solitaria</i> ) e aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Podilymbus podiceps</i> , <i>Tachybaptus dominicus</i> ). Ocorrência de espécie endêmica ameaçada de extinção de passeriformes terrestres ( <i>Stymphalornis acutirostris</i> ). Moderada concentração de espécies prioritárias de pequenos mamíferos terrestres ( <i>Bradyptes torquatus</i> , <i>Leontopithecus rosalia</i> ) e de roedores ( <i>Trinomys eliasi</i> ). Endemismo de espécie prioritária de anfíbios ( <i>Scinax littorea</i> ). Moderada concentração de anfíbios ( <i>Xenohyla truncata</i> , <i>Scinax trapicheiroi</i> ).
Ilha Cagarra	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras	1	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> ). Concentração de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Vanellus chilensis</i> e <i>Calidris fuscicollis</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Filhote	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras	2	Elevada concentração de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Ardea Cocoi</i> , <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Vanellus chilensis</i> ).
Ilha das Palmas	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras	2	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> e <i>Larus dominicanus</i> ). Concentração de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Ardea Cocoi</i> , <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Vanellus chilensis</i> ).
Ilha Comprida	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras	2, 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> e <i>Larus dominicanus</i> ). Concentração de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves limícolas ( <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Vanellus chilensis</i> ).
Ilha do Meio	Rio de Janeiro	RJ	SANN	-	1, 2	Elevada concentração de aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Haematopus palliatus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> , <i>Butorides striata</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sula Leucogaster</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Larus dominicanus</i> ) e aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ).
Ilha da Alfavaca	Rio de Janeiro	RJ	SANN	-	1, 2, 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> , <i>Butorides striata</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> ). Concentração de aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Haematopus palliatus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sula Leucogaster</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Pontuda	Rio de Janeiro	RJ	SANN	-	1, 2, 6	Reprodução de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ). Concentração de aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Haematopus palliatus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> ) e aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sula leucogaster</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> ).
Restinga de Marambaia	Rio de Janeiro, Itaguaí	RJ	SANN	Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba Resolução CONAMA 303/2002	2, 4, 6, 8 e 10	Endemismo de espécie prioritária de anfíbios ( <i>Leptodactylus marambaia</i> ) e répteis ( <i>Ameivula littoralis</i> ). Moderada concentração de anfíbios ( <i>Scinax trapicheiroi</i> ). Moderada concentração, alimentação e repouso de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Megaceryle torquata</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Ardea cocoi</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Tigrisoma lineatum</i> , <i>Platalea ajaja</i> , <i>Butorides striata</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Pluvialis squatarola</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Actitis macularius</i> ).
Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	SANN	Parque Estadual da Ilha Grande Área de Proteção Ambiental de Tamoios Parque Estadual Marinho do Aventureiro Reserva Biológica da Praia do Sul, RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	1, 2, 4, 6, 8, 9 e 10	Moderada concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Ardea cocoi</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Tigrisoma lineatum</i> , <i>Platalea ajaja</i> , <i>Butorides striata</i> ), aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Actitis macularius</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Tachybaptus dominicus</i> , <i>Megaceryle torquata</i> ), aves limícolas ( <i>Pluvialis dominica</i> ), pinguim ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ), aves marinhas pelágicas ( <i>Pachyptila belcheri</i> , <i>Calonectris borealis</i> ) e aves de rapina ( <i>Amadonastur lacernulatus</i> ). Endemismo de espécie prioritária de anfíbios ( <i>Proceratophrys tupinamba</i> , <i>Hylodes fredei</i> ). Moderada concentração de anfíbios ( <i>Zachaenus parvulus</i> ).
Ilha de Jorge Grego	Angra dos Reis	RJ	SANN	Área de Proteção Ambiental de Tamoios	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> ). Concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Rapada	Ubatuba	SP	SANC	Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	1A	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> )
Ilhota das Cabras (Ilha Cagadinha)	Ilhabela	SP	SANC	Parque Estadual de Ilhabela e Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Larus dominicanus</i> ). Concentração de aves aquáticas pernaltas ( <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Aramides cajaneus</i> , <i>Porphyrio martinicus</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> ), aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Megaceryle torquata</i> ) e aves de rapina ( <i>Caracara plancus</i> , <i>Milvago chimachima</i> ). Endemismo de espécie prioritária de répteis ( <i>Bothrops otavioi</i> ).
Ilha da Vitória	Ilhabela	SP	SANC	Parque Estadual de Ilhabela, Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	1, 2 e 6	Ocorrência de espécie endêmica de répteis ( <i>Bothrops otavioi</i> ).
Ilha dos Búzios	Ilhabela	SP	SANC	Parque Estadual de Ilhabela Decreto 9.414, de 20/01/1977 Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) Decreto 53.525, de 08/10/2008	2 e 6	Ocorrência de espécie endêmica de répteis ( <i>Bothrops jararaca</i> ). Moderada concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Butorides striata</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Aramides cajaneus</i> , <i>Porphyrio martinicus</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Coragyps atratus</i> ), aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Megaceryle torquata</i> ) e aves de rapina ( <i>Caracara plancus</i> , <i>Milvago chimachima</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilhabela	São Sebastião	SP	SANC	Parque Estadual de Ilhabela e Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	1, 2 e 6	Ocorrência de espécies endêmicas de roedores ( <i>Phyllomys thomasi</i> ). Ocorrência de espécies endêmicas de anfíbio ( <i>Siphonops insulanus</i> ). Concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Sterna trudeaui</i> , <i>Sternula superciliaris</i> , <i>Phaetusa simplex</i> , <i>Thalasseus aculavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Rynchops niger</i> ), anseriformes ( <i>Dendrocygna viduata</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Megaceryle torquata</i> , <i>Chloroceryle amazona</i> , <i>Chloroceryle americana</i> , <i>Chloroceryle inda</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Nyctanassa violacea</i> , <i>Aramus guarauna</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Ardea cocoi</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Plegadis chihi</i> , <i>Aramides cajaneus</i> , <i>Laterallus viridis</i> , <i>Laterallus melanophaius</i> , <i>Gallinula melanops</i> , <i>Porphyrio martinicus</i> , <i>Fulica armillata</i> , <i>Butorides striata</i> , <i>Pardirallus nigricans</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> ), aves de rapina ( <i>Pandion haliaetus</i> , <i>Amadonastur lacernulatus</i> , <i>Falco peregrinus</i> , <i>Pseudastur polionotus</i> , <i>Spizaetus melanoleucus</i> , <i>Spizaetus ornatus</i> ), aves limícolas ( <i>Vanellus chilensis</i> , <i>Pluvialis dominica</i> , <i>Pluvialis squatarola</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Tringa solitaria</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Tringa flavipes</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Jacana jacana</i> ) e aves de rapina ( <i>Caracara plancus</i> , <i>Milvago chimachima</i> ).
Ilha de Alcatrazes	São Sebastião	SP	SANC	Estação Ecológica dos Tupinambás	1, 2 e 6	Ocorrência de espécie endêmica de répteis ( <i>Bothrops alcatraz</i> ) e anfíbios ( <i>Scinax alcatraz</i> , <i>Cycloramphus faustoi</i> ). Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Sula leucogaster</i> , <i>Larus dominicanus</i> ). Concentração de aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Megaceryle torquata</i> , <i>Chloroceryle amazona</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Ardea cocoi</i> , <i>Egretta thula</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Cathartes aura</i> ), aves de rapina ( <i>Caracara plancus</i> , <i>Milvago chimachima</i> , <i>Falco peregrinus</i> ) e aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Calidris fuscicollis</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Laje de Santos	Santos	SP	SANC	Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro	1	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sula leucogaster</i> ). Concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> ), aves marinhas pelágicas ( <i>Thalassarche melanophris</i> , <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , <i>Macronectes giganteus</i> , <i>Puffinus gravis</i> , <i>Puffinus puffinus</i> , <i>Daption capense</i> , <i>Oceanites oceanicus</i> ), pinguim ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Ardea cocoi</i> , <i>Porphyrio martinicus</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Coragyps atratus</i> ) e aves de rapina ( <i>Caracara plancus</i> , <i>Falco peregrinus</i> ).
Ilha Queimada Grande	Peruibe	SP	SANC	Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande, Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro (Setor Carijó) e Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sula leucogaster</i> ). Concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> , <i>Thalassus maximus</i> ), aves limícolas ( <i>Haematopus palliatus</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Vanellus chilensis</i> ), aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Megasceryle torquata</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Egretta thula</i> ), não-passeriformes terrestres ( <i>Coragyps atratus</i> ) e aves de rapina ( <i>Milvago chimachima</i> , <i>Caracara plancus</i> ). Endemismo de espécie prioritária de répteis ( <i>Bothrops insularis</i> , <i>Dipsas albifrons cavaleiroi</i> ) e anfíbios ( <i>Scinax peixotoi</i> ).
Ilha do Guaraú	Peruibe	SP	SANC	Refúgio de Vida Silvestre Abrigo e Guararitama e Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> ). Elevada concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> ).
Ilha de Bom Abrigo	Cananéia	SP	SANS	Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Sul	2, 4 e 6	Elevada concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> ).
Area do papagaio roxo (Ilha do Cardoso)	Cananéia	SP	SANS	Parque Estadual da Ilha do Cardoso	-	Elevada concentração de ave não-passeriforme ( <i>Amazona brasiliensis</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Parque Estadual da Ilha do Cardoso	Cananéia	SP	SANS	Parque Estadual da Ilha do Cardoso e RESOLUÇÃO CONAMA/303/2002	2, 3, 6 e 10	Elevada concentração de ave não-passeriforme (Amazona brasiliensis). Endemismo de espécie prioritária de pequenos mamíferos terrestres (Lasiurus ebanus). Moderada concentração de aves aquáticas mergulhadoras (Chloroceryle amazona, Chloroceryle americana, Megaceryle torquata), aves aquáticas pernaltas (Ardea cocoi, Egretta caerulea, Egretta thula, Nyctanassa violacea, Tigrisoma lineatum, Aramides cajaneus, Neocrex erythrops, Eudocimus ruber), não-passeriformes terrestres (Cathartes aura, Coragyps atratus), aves limícolas (Charadrius semipalmatus, Vanellus chilensis, Haematopus palliatus, Calidris alba), aves de rapina (Caracara plancus) e aves marinhas costeiras (Fregata magnificens, Larus dominicanus, Rynchops niger, Thalasseus acuflavidus, Sula leucogaster).
Complexo Lagunar de Cananéia	Cananéia	SP	SANS	Área de Proteção Ambiental da Ilha Comprida, Área de Proteção Ambiental Federal Cananéia-Iguape-Peruibe e Resolução CONAMA 303 de 2002	4, 7, 9 e 10	Elevada concentração e reprodução de pequenos cetáceos (Sotalia guianensis). Ocorrência de pequenos cetáceos (Pontoporia blainvillei). Concentração de aves limícolas (Charadrius collaris, Charadrius semipalmatus, Pluvialis dominica, Vanellus chilensis, Haematopus palliatus, Actitis macularius, Calidris alba, Calidris canutus), aves marinhas costeiras (Larus dominicanus, Sterna hirundinacea, Sterna hirundo, Sternula superciliaris, Sterna trudeaui, Thalasseus maximus, Thalasseus acuflavidus, Rynchops niger, Fregata magnificens, Sula leucogaster), aves aquáticas pernaltas (Ardea cocoi, Bubulcus ibis, Ardea alba, Egretta thula, Eudocimus ruber, Platalea ajaja, Aramides mangle), aves de rapina (Milvago chimachima) e aves aquáticas mergulhadoras (Phalacrocorax brasilianus, Megaceryle torquata).
Ilha do Castilho	Cananéia	SP	SANS	Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Sul e Estação Ecológica dos Tupiniquins	6	Reprodução de de aves marinhas costeiras (Fregata magnificens, Sula leucogaster, Sterna hirundinacea, Larus dominicanus, Thalasseus acuflavidus). Elevada concentração de aves marinhas costeiras (Fregata magnificens e Sula leucogaster).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha do Superagui	Guaraqueçaba	PR	SANS	Parque Nacional do Superagui e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	3, 4, 9 e 10	Endemismo de espécie prioritária de pequenos mamíferos terrestres (Leontopithecus caissara). Concentração de pequenos mamíferos terrestres (Mazama bororo).Concentração de anseriformes (Amazonetta brasiliensis),aves aquáticas pernaltas (Egretta thula), aves limícolas (Himantopus mexicanus, Haematopus palliatus, Pluvialis squatarola, Charadrius collaris, Charadrius semipalmatus, Tringa flavipes, Calidris alba, Calidris fuscicolis), aves marinhas costeiras (Larus dominicanus, Sterna hirundinacea, Thalasseus maximus, Thalasseus aculavidus, Rynchops niger, Fregata magnificens), aves aquáticas mergulhadoras (Phalacrocorax brasilianus), não-passeriformes terrestres (Coragyps atratus, Cathartes aura e Amazona brasiliensis), aves de rapina (Milvago chimachima).
Complexo Estuarino de Paranaguá	Pontal do Paraná, Paranaguá, Morretes, Antonina e Guaraqueçaba	PR	SANS	Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Parque Nacional do Superagui e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002.	4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	Concentração de aves limícolas migratórias (Charadrius semipalmatus, Tringa flavipes, Tringa melanoleuca, Actitis macularius), aves marinhas costeiras (Larus dominicanus, Fregata magnificens, Thalasseus aculavidus, Sula leucogaster, Rynchops niger), aves aquáticas mergulhadoras (Phalacrocorax brasilianus, Megaceryle torquata, Chloroceryle amazona, Chloroceryle americana, Chloroceryle aenea), aves aquáticas pernaltas (Ardea cocoi, Ardea alba, Egretta thula, Egretta caerulea, Butorides striata, Nycticorax nycticorax, Nyctanassa violacea, Platalea ajaja, Aramides cajaneus, Eudocimus ruber), não-passeriformes terrestres (Coragyps atratus, Amazona brasiliensis), anseriformes (Anas bahamensis), aves de rapina (Milvago chimachima) e aves limícolas (Vanellus chilensis). Elevada concentração de pequenos mamíferos terrestres (Mazama bororo). Concentração de espécies de anfíbios (Hypsiboas semiguttatus, Hylodes heyeri). Concentração de pequenos cetáceos (Sotalia guianensis).
Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê	Pontal do Paraná	PR	SANS	Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê	10	Reprodução de aves aquáticas pernaltas (Nyctanassa violacea).
Arquipélago de Currais	Matinhos	PR	SANS	Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais.	6	Elevada concentração e reprodução de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus e Sterna hirundinacea), e de aves aquáticas pernaltas (Nycticorax nycticorax e Ardea alba).

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilhas Itacolomis	Matinhos	PR	SANS	-	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> ).
Baía da Babitonga	São Francisco do Sul, Itapoã, Joinville, Araquari	SC	SANS	Parque Nacional Marinho Ilha do Morro do Amaral	4, 5, 6, 8, 9 e 10	Ocorrência de espécie endêmica de passeriformes terrestres ( <i>Stymphalornis acutirostris</i> ). Concentração de aves de rapina ( <i>Pandion haliaetus</i> ), aves limícolas ( <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Numenius hudsonicus</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Tringa flavipes</i> , <i>Calidris canutus</i> , <i>Calidris alba</i> ). Elevada concentração de espécies prioritárias de pequenos cetáceos ( <i>Pontoporia blainvillei</i> ). Elevada concentração de espécies de anfíbios ( <i>Ischnocnema manezinho</i> , <i>Aplastodiscus sibilatus</i> ).
Ilha Mandigituba	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilhas Tamboretas	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sula leucogaster</i> ) e aves aquáticas pernaltas ( <i>Nycticorax Nycticorax</i> ).
Ilha da Galé	Bombinhas	SC	SANS	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Fregata magnificens</i> e <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilha Deserta	Florianópolis	SC	SANS	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> ).
Ilha do Arvoredo	Florianópolis	SC	SANS	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	1, 2 e 6	Elevada concentração de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Sterna trudeaui</i> , <i>Fregata magnificens</i> ).
Ilha Mata-fome	Florianópolis	SC	SANS	RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	1, 2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> e <i>Sterna hirundinacea</i> ).
Ilha do Badejo	Florianópolis	SC	SANS	-	1 e 2	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Larus dominicanus</i> e <i>Sterna hirundinacea</i> ).
Ilha dos Moleques do Sul	Florianópolis	SC	SANS	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	1 e 2	Reprodução de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Thalasseus acufavidus</i> ). Ocorrência da espécie endêmica de roedores ( <i>Cavia intermedia</i> ).

Continuação – Quadro 3.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Área marítima da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	Balneário Rincão, Jaguaruna, Laguna, Imbituba, Garopaba, Palhoça, Florianópolis	SC	SANS, PELN	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	-	Elevada concentração de espécies prioritárias de grandes cetáceos (Eubalaena australis). Ocorrência de espécies prioritárias de pequenos cetáceos (Pontoporia blainvillei).
Ilha do Batuta	Imbituba	SC	PELN	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras (Larus dominicanus) e aves aquáticas pernaltas (Egretta thula, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax). Concentração de aves aquáticas pernaltas (Egretta thula) e aves aquáticas mergulhadoras (Phalacrocorax brasilianus).
Ilha Santana de Fora	Imbituba	SC	PELN	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	2 e 6	Reprodução de aves marinhas costeiras (Larus dominicanus e Sterna hirundinacea).
Refúgio da Vida Silvestre da Ilha dos Lobos	Torres	RS	PELS	Refúgio da Vida Silvestre da Ilha dos Lobos	2	Elevada concentração de pinípedes (leão-marinho - Otaria flavescens) e lobo-marinho-do-sul - Arctocephalus australis).
Parque Nacional da Lagoa do Peixe	Tavares e Mostardas	RS	PELS	Parque Nacional da Lagoa do Peixe e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	3, 9 e 10	Reprodução e concentração de aves limícolas (Charadrius falklandicus) e de anseriformes (Cygnus melanocoryphus e Coscoroba coscoroba). Concentração de aves aquáticas mergulhadoras (Rollandia rolland), aves aquáticas pernaltas (Ardea cocoi, Ardea alba, Bubulcus ibis, Egretta thula, Phimosus infuscatus, Plegadis chihi, Phoenicopterus chilensis, Phoenicoparrus andinus), aves de rapina (Caracara plancus, Mivalgo chimachima, Circus cinereus), anseriformes (Callonetta leucophrys, Amazonetta brasiliensis, Anas flavirostris, Anas georgica, Anas versicolor, Anas platalea, Dendrocygna viduata, Dendrocygna bicolor, Netta peposaca), aves limícolas (Nycticryphes semicollaris, Haematopus palliatus, Himantopus himantopus, Vanellus chilensis, Pluvialis dominica, Pluvialis squatarola, Charadrius collaris, Charadrius modestus, Oreopholus ruficollis, Limosa haemastica, Tringa melanoleuca, Tringa flavipes, Arenaria interpres, Gallinago paraguaiiae, Calidris alba, Calidris fuscicollis, Calidris himantopus), aves marinhas costeiras (Tryngites subruficollis, Larus dominicanus, Chroicocephalus maculipennis, Phaetusa simplex, Gelochelidon nilotica, Sterna hirundinacea, Sterna hirundo, Sterna trudeaui, Thalasseus maximus, Thalasseus acuflavidus, Rynchops niger, Sternula superciliaris).

**Quadro 4:** Áreas relevantes para proteção da fauna nos municípios com probabilidade de toque igual ou superior a 30% considerando os resultados integrados das modelagens de derrame de óleo para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, Bacia de Campos.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Estuário do Rio Itabapoana	São Francisco de Itabapoana (RJ) e Presidente Kennedy (ES)	RJ e ES	CMP	RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	4, 7, 8 e 10	Possui características que resultem em concentração de fauna.
Zona nerítica entre Atafona e São Francisco de Itabapoana	São Francisco de Itabapoana	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2 e 4	Área de alimentação de tartarugas marinhas ( <i>Chelonia mydas</i> )
Ilha do Lima	São Francisco de Itabapoana	RJ	CMP	Resolução CONAMA 303/2002	5, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Zona nerítica entre Quissamã e São Francisco de Itabapoana	Quissamã, Campos dos Goytacazes, São João da Barra	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2 e 4	Concentração de espécies prioritárias de pequenos cetáceos ( <i>Pontoporia blainvillei</i> , <i>Sotalia guianensis</i> ).
Restinga de Jurubatiba	Carapebus, Quissamã	RJ	CMP	Parque Nacional Restinga de Jurubatiba	4	Concentração de aves limícolas ( <i>Pluvialis dominica</i> , <i>Pluvialis squatarola</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Numenius phaeopus</i> , <i>Limosa haemastica</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Tringa solitaria</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Tringa flavipes</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris canutus</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Calidris pusilla</i> , <i>Calidris minutilla</i> , <i>Calidris fuscicollis</i> , <i>Himantopus melanurus</i> ), anseriformes ( <i>Anas bahamensis</i> , <i>Dendrocygna viduata</i> ), aves aquáticas pernaltas ( <i>Egretta thula</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Platalea ajaja</i> , <i>Gallinula galeata</i> ), aves marinhas costeiras ( <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> ) e aves aquáticas mergulhadoras ( <i>Phalacrocorax brasilianus</i> ).
Ilha Ponta das Cavalas	Macaé	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Pedra das Galhetas	Macaé	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Rochedo do Caboclo	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Feia	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Lajes na Ilha Rasa	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Rasa	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Branca	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Caboclo	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje da Praia da Tartaruga	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje do Criminoso	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha próxima à Praia do Forno	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Boi	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Lajes na Praia da Ferradura	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Gravatá	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Âncora	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Filhote	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje das Enchovas	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje Seca	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Emergência de Fora	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Emergência de Dentro	Armação de Búzios	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje do Mero	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Breu	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha de Pargos	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Capões	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Comprida	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Redonda	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas Dois Irmãos	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Papagaios	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Forte São Matheus	Cabo Frio	RJ	CMP	Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Pontal	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Porcos	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ressurgência de Arraial de Cabo	Cabo Frio	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	-	Características oceanográficas de ressurgência favorecem a concentração de aves marinhas pelágicas ( <i>Puffinus puffinus</i> ) e pinguim ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ). Moderada concentração de espécies prioritárias de pequenos cetáceos ( <i>Pontoporia blainvillei</i> , <i>Sotalia guianensis</i> ).
Ilhota da Ponta do Oratório	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Farol	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Franceses	Arraial do Cabo	RJ	SANN	Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo	1, 2 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Lajes de Itaúna	Saquarema	RJ	SANN	-	2	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas Maricás	Maricá	RJ	SANN	-	1, 2, 5 e 6	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha da Mãe	Niterói	RJ	SANN	Parque Estadual da Serra da Tiririca	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Pai	Niterói	RJ	SANN	Parque Estadual da Serra da Tiririca	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Veado	Niterói	RJ	SANN	Parque Estadual da Serra da Tiririca	1, 2, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha de Cotunduba	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.

Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Laje da Cagarra	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota Pequena	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota Grande	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Rasa	Rio de Janeiro	RJ	SANN	-	2	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Filhote	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Laje da Redonda	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).

Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Laje ao norte da Ilha Pontuda	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Ilha da Barra	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Lajes do Magdalena	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Ilha Urupira (das Palmas)	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).
Ilha das Peças	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras (Sula leucogaster, Fregata magnificens, Larus dominicanus).

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Rasa de Guaratiba	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilha do Frade	Rio de Janeiro	RJ	SANN	Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas das Cagarras, Parque Natural Municipal Paisagem Carioca, Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Complexo Contunduba-São João, Parque Natural Munic	1, 2, 4, 5, 6 e 8	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).
Laje da Marambaia	Mangaratiba	RJ	SANN	APA de Mangaratiba	4, 5, 6 e 8	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Guriri	Angra dos Reis	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios, Área de Proteção Ambiental de Tamoios, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Tanguá	4, 6, 8, 9 e 10	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilha de Palmas	Angra dos Reis	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios, Área de Proteção Ambiental de Tamoios, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Tanguá	4, 6, 8, 9 e 10	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilha de Dois Rios	Angra dos Reis	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios, Área de Proteção Ambiental de Tamoios, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Tanguá	4, 6, 8, 9 e 10	Moderada concentração, repouso e alimentação de aves marinhas costeiras ( <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Larus dominicanus</i> ).
Ilha dos Meros	Angra dos Reis	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios, Área de Proteção Ambiental de Tamoios, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Tanguá	4, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Baía de Paraty	Paraty	RJ	SANN	Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Estação Ecológica Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu	4, 6, 8, 9 e 10	Moderada concentração de espécies prioritárias de pequenos cetáceos ( <i>Sotalia guianensis</i> ).
Ilha Deserta	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2051	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Cairuçu	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2053	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Laje do Sono	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2054	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Laranjeiras	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2055	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas em Laranjeiras	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2056	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha da Trindade	Paraty	RJ	SANN	Estação Ecológica de Tamoios Área de Proteção Ambiental de Cairuçu Área de Proteção Ambiental Baía de Paraty Resolução CONAMA 303/2057	1, 6, 8, 9 e 10	Possuem características que podem resultar em concentração de aves.
Zona nerítica do município de Ubatuba	Ubatuba	SP	SANC	Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe e Setor Maembipe), PE da Ilha Anchieta, EE Tupinambás e PE de Ilhabela	-	Área de alimentação de tartarugas (Chelonia mydas).
Ilha Comprida	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota da Comprida	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota da Carapuça	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Couves	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota das Couves	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Laje Mofina	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje Grande	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Cabras	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Anchieta (Ilha dos Porcos)	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota do Sul	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje das Palmas	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Palmas	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota de Fora	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Mar Virado	Ubatuba	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe) e EE Tupinambás	1, 2, 4 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Faixa marítima da zona costeira de SP	Cananéia, Ilha Comprida, Iguape, Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá, Bertioga, Ilhabela, São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba	SP	SANC e SANS	APA Marinha Litoral Sul, EE Juréia-Itatins, PE do Prelado e RDS da Barra do Una	-	Concentração de pequenos cetáceos (Pontoporia blainvillei, Sotalia guianensis).
Ilha dos Pescadores	Ilhabela	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) e PE de Ilhabela	1, 2, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha Sumítica	Ilhabela	SP	SANC	Parque Estadual de Ilhabela, Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	2 e 6	Moderada concentração de aves marinhas costeiras (Sterna hirundinacea, Thalasseus acuflavidus, Thalasseus maximus, Larus dominicanus, Sula leucogaster, Fregata magnificens), aves aquáticas pernaltas (Butorides striata, Bubulcus ibis, Aramides cajaneus, Porphyrrio martinicus), não-passeriformes terrestres (Coragyps atratus), aves limícolas (Vanellus chilensis), aves aquáticas mergulhadoras (Megaceryle torquata) e aves de rapina (Caracara plancus, Milvago chimachima).
Ilha Ribeirão	Ilhabela	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) e PE de Ilhabela	1, 2, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha da Lagoa	Ilhabela	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) e PE de Ilhabela	1, 2, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas das Galhetas	Ilhabela	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) e PE de Ilhabela	1, 2, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje da Fome	Ilhabela	SP	SANC	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe) e PE de Ilhabela	1, 2, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Givura	Itanhaém	SP	SANC	APA Marinha do Litoral Centro	1, 2, 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota da Praia Guaraú	Peruíbe	SP	SANC	APA Marinha do Litoral Centro e RVS Abrigo e Guararitama e PE do Itinguçu	1, 2, 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Pedra Grande	Peruíbe	SP	SANC	APA Marinha do Litoral Centro e RVS Abrigo e Guararitama e PE do Itinguçu	1, 2, 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Boquete	Peruíbe	SP	SANC	APA Marinha do Litoral Centro e RVS Abrigo e Guararitama e PE do Itinguçu	1, 2, 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota	Cananéia	SP	SANS	APA Marinha Litoral Sul e EE dos Tupiniquins	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje do Cambriú	Cananéia	SP	SANS	APA Marinha Litoral Sul e EE dos Tupiniquins	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Cambriú	Cananéia	SP	SANS	APA Marinha Litoral Sul e EE dos Tupiniquins	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha da Figueira	Cananéia	SP	SANS	APA Marinha Litoral Sul e EE dos Tupiniquins	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Peças	Guaraqueçaba	PR	SANS	Parque Nacional do Superagui	3, 9 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilhas das Palmas	Paranaguá	PR	SANS	EE da Ilha do Mel, PE da Ilha do Mel e APA de Guaraqueçaba	5, 6, 8, 9 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Noroeste da Ilha do Mel	Paranaguá	PR	SANS	Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002.	4, 10	Concentração de não-passeriformes terrestres (Amazona brasiliensis).
Ilha da Galheta	Paranaguá	PR	SANS	EE da Ilha do Mel, PE da Ilha do Mel e APA de Guaraqueçaba	5, 6, 8, 9 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Caiobá	Matinhos	PR	SANS	-	2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Baía de Guaratuba	Guaratuba	PR	SANS	Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, Parque Estadual do Boguaçu e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	Concentração de aves aquáticas pernaltas (Nyctanassa violacea) e passeriformes terrestres (Stymphalornis acutirostris).
Ilha Saí	Itapoá	SC	SANS	APA de Guaratuba	2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje do Lobo	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje da Baleia	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje Itacolomi	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhota São Luis	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Veados	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha da Sororoca	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Pedra do Caçõ	São Francisco do Sul	SC	SANS	-	1, 2, 6 e 10	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Tipitinga	Balneário Barra Sul	SC	SANS	-	6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha dos Lobos	Balneário Barra Sul	SC	SANS	-	6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Barra do Itapocu	Barra Velha e Araquari	SC	SANS	RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	4, 6, 9 e 10	Concentração de aves marinhas costeiras (Larus dominicanus, Sterna hirundinacea, Thalasseus acufavidus).
Pedra da Laje	Barra Velha	SC	SANS	-	2, 5 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.

## Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Ilha de Gravatá	Navegantes	SC	SANS	-	2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha das Cabras	Balneário Camboriú	SC	SANS	-	6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha João da Cunha	Porto Belo	SC	SANS	-	4, 6 e 8	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Amendoim	Bombinhas	SC	SANS	Parque Natural Municipal do Morro dos Macacos	2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas das Palmas	Governador Celso Ramos	SC	SANS	APA Anhatomirim	1 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Laje Preta	Governador Celso Ramos	SC	SANS	APA Anhatomirim	1 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Filhotes	Florianópolis	SC	SANS	RB Marinha do Arvoredo, APA da Baleia Franca e PE da Serra do Tabuleiro	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilhas das Aranhas	Florianópolis	SC	SANS	RB Marinha do Arvoredo, APA da Baleia Franca e PE da Serra do Tabuleiro	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha do Campeche	Florianópolis	SC	SANS	RB Marinha do Arvoredo, APA da Baleia Franca e PE da Serra do Tabuleiro	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha Irmã de Fora	Florianópolis	SC	SANS	RB Marinha do Arvoredo, APA da Baleia Franca e PE da Serra do Tabuleiro	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha de Coral	Paulo Lopes	SC	PELN	PE da Serra do Tabuleiro e APA da Baleia Franca	1, 2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.
Ilha de Santana de Dentro	Paulo Lopes	SC	PELN	APA da Baleia Franca	2 e 6	Possui características que podem resultar em concentração de aves.

Continuação – Quadro 4.

Localidade	Município	Estado	Unidade Geográfica	Proteção Legal	ISL	Justificativa de Priorização
Litoral do Rio Grande do Sul entre os municípios de Imbé e Torres	Imbé, Osório, Xangri-lá, Capão da Canoa, Terra de Areia, Arroio do Sal, Torres	RS	PELS	Parque Estadual de Itapeva, Parque Estadual da Guarita e RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	6, 7, 8, 9, 10	Concentração de aves aquáticas pernaltas (Ardea alba, Egretta thula, Nycticorax nycticorax, Plegadis chihi), aves limícolas (Haematopus palliatus, Himantopus himantopus, Vanellus chilensis, Charadrius collaris, Charadrius falklandicus, Charadrius modestus), aves marinhas costeiras (Larus dominicanus, Chroicocephalus maculipennis, Gelochelidon nilotica, Sterna trudeaui, Sternula superciliaris, Thalasseus maximus, Thalasseus acufavidus, Sterna hirundinacea). Concentração de aves migratórias do hemisfério norte: aves limícolas (Pluvialis squatarola, Charadrius semipalmatus, Tringa melanoleuca, Tringa flavipes, Tringa solitaria, Arenaria interpres, Calidris canutus, Calidris alba, Calidris fuscicollis), aves marinhas costeiras (Chlidonias niger, Sterna hirundo, Sterna paradisea). Concentração de espécie prioritária de anfíbios (Melanophryniscus dorsalis) e outros répteis (Liolaemus arambarensis). Concentração de roedores (Ctenomys flamarioni).
Estuário do Rio Tramandaí	Tramandaí e Imbé	RS	PELC	RESOLUÇÃO CONAMA 303/2002	3, 6, 7, 8, 9, 10	Concentração de pequenos cetáceos (golfinhos-nariz-de-garrafa - Tursiops truncatus).

## 5.2 FAUNA VERIFICADA NA ÁREA DE INTERESSE

Com base nos dados levantados pelo MAREM, foram identificadas 529 espécies (269 aves, 79 répteis e anfíbios e 182 mamíferos) com ocorrência na área de interesse definida pela modelagem e que estariam potencialmente sujeitas aos impactos de um derramamento de óleo oriundo dos campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo. As espécies com hábitos aquáticos ou com comportamento de predação ou necrofagia de animais marinhos, assim como as espécies que não possuem estas características, porém cujo estado de conservação é delicado e que poderiam ser impactadas pelas atividades de resposta a um derramamento de óleo estão incluídas nesta lista. O **ANEXO II** apresenta detalhadamente as informações sobre os animais considerados vulneráveis, onde cada espécie corresponde a uma linha e as informações acerca da biologia, taxonomia, estado de conservação, distribuição, sazonalidade, vulnerabilidade ao óleo, dentre outras, são compiladas em colunas.

Com base nas características biológicas, ecológicas e comportamentais dos animais identificados anteriormente, foram consideradas prioritárias as espécies que apresentaram uma das características mencionadas na abordagem metodológica descrita no item 3 METODOLOGIA. Levando-se em conta tais critérios, identificou-se um total de 239 espécies prioritárias para proteção (120 aves, 45 répteis e anfíbios e 74 mamíferos). Nos arquivos apresentados no **ANEXO II**, estas espécies podem ser identificadas através da coluna “Espécie Prioritária para Proteção” e encontram-se relacionadas no **Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7**.

Com o objetivo de tornar esse plano funcional para equipes de gerenciamento e resposta a incidentes, as informações sobre cada espécie prioritária foram consolidadas em Fichas Estratégicas de Resposta (**ANEXO III**). Nessas fichas são apresentados dados fundamentais para as equipes de resposta à fauna, incluindo: comportamento do animal, identificação da espécie, tipo de habitat e alimentação, reprodução e ciclo de vida, particularidades relevantes, assim como o detalhamento sazonal da ocorrência da espécie no Brasil.

O **ANEXO IV** apresenta os mapas de vulnerabilidade considerando o resultado das modelagens de derrame de óleo dos volumes de pior caso para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

**Quadro 5:** Lista das espécies de aves prioritárias para proteção identificadas na área de interesse deste PPAF.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Avifauna</b>	
<b>Anseriformes</b>	
<i>Anhima cornuta</i>	Anhuma
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato
<i>Callonetta leucophrys</i>	Marreca-de-coleira
<i>Chauna torquata</i>	Tachã
<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne-de-pescoço-preto
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Marreca-caneleira
<i>Neochen jubata</i>	Pato-corredor
<i>Nomonyx dominica</i>	Marreca-de-bico-roxo
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Pato-de-crista
<b>Aves Aquáticas Mergulhadoras</b>	
<i>Anhinga anhinga</i>	Biguatinga
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinho
<i>Chloroceryle inda</i>	Martim-pescador-da- mata
<b>Aves Aquáticas Pernaltas</b>	
<i>Amaurolimnas concolor</i>	Saracurinha-da-mata
<i>Aramides avicenniae</i>	Saracura-três-potes
<i>Aramides mangle</i>	Saracura-do-mangue
<i>Aramides ypecaha</i>	Saracuruçu
<i>Botaurus pinnatus</i>	Socó-boi-baio
<i>Ciconia maguari</i>	João-grande
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Arapapá
<i>Coturnicops notatus</i>	Pinto-d'água-carijó
<i>Eudocimus ruber</i>	Guará
<i>Fulica armillata</i>	Carqueja-de-bico- manchado
<i>Gallinula melanops</i>	Frango-d'água-carijó
<i>Heliornis fulica</i>	Picaparra
<i>Ixobrychus exilis</i>	Socó-vermelho
<i>Ixobrychus involucris</i>	Socó-amarelo
<i>Jabiru mycteria</i>	Tuiuiú
<i>Laterallus exilis</i>	Sanã-do-capim
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Corocoró
<i>Mycteria americana</i>	Cabeça-seca
<i>Neocrex erythrops</i>	Turu-turu
<i>Nyctanassa violacea</i>	Savacu-de-coroa
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Flamingo-grande-dos- Andes
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Flamingo-da-puna
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamingo-chileno
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real
<i>Plegadis chihi</i>	Maçarico-preto
<i>Porphyrio flavirostris</i>	Frango-d'água-pequeno
<i>Porzana flaviventer</i>	Sanã-amarela
<i>Porzana spiloptera</i>	Sanã-cinza
<i>Rallus longirostris</i>	Saracura-matraca
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Socó-boi-escuro

Continuação – Quadro 5.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Avifauna</b>	
<b>Aves de Rapina</b>	
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	Gavião-pombo-pequeno
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	Gavião-caranguejeiro
<i>Buteogallus coronatus</i>	Águia-cinzenta
<i>Circus buffoni</i>	Gavião-do-mangue
<i>Circus cinereus</i>	Gavião-cinza
<i>Milvago chimango</i>	Gavião-chimango
<i>Pseudastur polionotus</i>	Gavião-pombo-grande
<i>Pulsatrix perspicillata pulsatrix</i>	Murucututu
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Gavião-pato
<i>Spizaetus ornatus</i>	Gavião-de-penacho
<b>Aves Limícolas</b>	
<i>Bartramia longicauda</i>	Maçarico-do-campo
<i>Calidris canutus</i>	Maçarico-de-papo- vermelho
<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-rasteirinho
<i>Calidris subruficollis</i>	Maçarico-acanelado
<i>Gallinago undulata</i>	Narcejão
<i>Haematopus palliatus</i>	Piru-piru
<i>Limnodromus griseus</i>	Maçarico-de-costas- brancas
<i>Limosa haemastica</i>	Maçarico-de-bico-virado
<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Narceja-de-bico-torto
<i>Pluvialis dominica</i>	Batuiruçu
<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuiruçu-de-axila-preta
<i>Vanellus cayanus</i>	Batuíra-de-esporão
<b>Aves Marinhas Costeiras</b>	
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaivota-maria-velha
<i>Larus atlanticus</i>	Gaivota-de-rabo-preto
<i>Morus capensis</i>	Atobá-do-Cabo
<i>Phaetusa simplex</i>	Trinta-réis-grande
<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-de-bico- vermelho
<i>Sternula superciliaris</i>	Trinta-réis-anão
<i>Sula sula</i>	Atobá-de-pé-vermelho
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	Trinta-réis-de-bando
<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real
<b>Aves Marinhas Pelágicas</b>	
<i>Calonectris edwardsii</i>	Bobo-de-cabo-verde
<i>Diomedea dabbenena</i>	Albatroz-de-Tristão
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatroz-real
<i>Diomedea exulans</i>	Albatroz-gigante
<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatroz-real-do-norte
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel-gigante
<i>Phoebetria fusca</i>	Piau-preto
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Piau-de-costas-claras
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta
<i>Procellaria cinerea</i>	Pardela-cinza
<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela-de-óculos
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Pardela-de-Trindade
<i>Pterodroma deserta</i>	Grazina-de-Desertas
<i>Pterodroma hasitata</i>	Diablotim

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

*Pterodroma incerta*

Grazina-de-barriga-branca

Continuação – Quadro 5.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Avifauna</b>	
<b>Aves Marinhas Pelágicas (continuação)</b>	
<i>Puffinus griseus</i>	Bobo-escuro
<i>Thalassarche cauta</i>	Albatroz-arisco
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz- amarelo
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatroz-de-cabeça- cinza
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatroz-de-sobrancelha
<b>Não-Passeriformes Terrestres</b>	
<i>Aburria jacutinga</i>	Jacutinga
<i>Amazona brasiliensis</i>	Papagaio-de-cara-roxa
<i>Amazona rhodocorytha</i>	Papagaio-chauá
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça- amarela
<i>Celeus torquatus tinnunculus</i>	Pica-pau-de-coleira
<i>Crax blumenbachii</i>	Mutum-do-sudeste
<i>Crypturellus noctivagus noctivagus</i>	Jaó-do-sul
<i>Discosura langsdorffi</i>	Rabo-de-espinho
<i>Dryocopus galeatus</i>	Pica-pau-de-cara-canela
<i>Nyctibius aethereus aethereus</i>	Mãe-da-lua-parda
<i>Piculus polyzonus</i>	Pica-pau-dourado- escuro-do-sudeste
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei
<i>Touit melanonotus</i>	Apuim-de-costas-pretas
<b>Passeriformes Terrestres</b>	
<i>Acrobatornis fonsecai</i>	Acrobata
<i>Carpornis melanocephala</i>	Sabiá-pimenta
<i>Cotinga maculata</i>	Crejoá
<i>Sclerurus caudacutus umbretta</i>	Vira-folha-pardo
<i>Sporophila falcirostris</i>	Cigarra-verdadeira
<i>Sporophila frontalis</i>	Pichochó
<i>Sporophila hypoxantha</i>	Caboclinho-de-barriga- vermelha
<i>Stymphalornis acutirostris</i>	Bicudinho-do-brejo
<i>Synallaxis whitneyi</i>	João-baiano
<i>Thamnomanes caesius caesius</i>	Ipecuá
<i>Thripophaga macroura</i>	Rabo-amarelo
<b>Pinguim</b>	
<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pinguim-de-penacho- amarelo
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Pinguim-macaroni
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-Magalhães

**Quadro 6:** Lista das espécies de répteis e anfíbios prioritários para proteção identificados na área de interesse deste plano.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Herpetofauna</b>	
<b>Anfíbios</b>	
<i>Aparasphenodon bokermanni</i>	Perereca-de-capacete
<i>Ceratophrys ornata</i>	Sapo-de-chifre
<i>Chthonerpeton viviparum</i>	Cecília-de-Santa- Catarina
<i>Cycloramphus faustoi</i>	Sapo-de-Alcatrazes
<i>Cycloramphus juimirim</i>	Sapo-do-Rio-Verde
<i>Dendropsophus limai</i>	Pererequinha-de-Lima
<i>Hylodes dactylocinus</i>	Rã-de-riacho-pequena- da-Juréia
<i>Hylodes mertensi</i>	Rã-de-riacho
<i>Ischnocnema manezinho</i>	Rãzinha-do-folhiço-da- ilha
<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	Flamenguinho
<i>Melanophryniscus montevidensis</i>	Sapinho-de-barriga- vermelha-uruguaio
<i>Oscaecilia hypereumeces</i>	Cecília-de-Joinvile
<i>Phrynomedusa bokermanni</i>	Perereca-verde-de- riacho-de-Bokermann
<i>Physalaemus atlanticus</i>	Rãzinha-chorona-de- Ubatuba
<i>Scinax alcatraz</i>	Perereca-de-Alcatrazes
<i>Scinax ariadne</i>	Pererequinha-risadinha- de-Ariadne
<i>Scinax atratus</i>	Pererequinha-de- bromélia-escura
<i>Scinax faivovich</i>	Pererequinha-da-Ilha- dos-Porcos-de-Faivovich
<i>Scinax jureia</i>	Pererequinha-da-Juréia
<i>Scinax littorea</i>	Perereca
<i>Scinax peixotoi</i>	Perereca-da-Queimada- Grande
<i>Siphonops insulanus</i>	Cecília-da-Ilha-Vitória
<b>Crocilianos</b>	
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo-amarelo
<b>Outros Répteis</b>	
<i>Ameivula nativo</i>	Lagartinho-de-Linhares
<i>Anisolepis undulatus</i>	Camaleãozinho
<i>Bothrops aff jararaca</i> (Ilha da Moela)	Jararaca da Ilha da Moela
<i>Bothrops aff jararaca</i> (Ilha de Búzios)	Jararaca da Ilha de Búzios
<i>Bothrops alcatraz</i>	Jararaca-das-Alcatrazes
<i>Bothrops insularis</i>	Jararaca-ilhoa
<i>Bothrops otavioi</i>	Jararaca-da-ilha-Vitória
<i>Brasiliscincus caissara</i>	Calango-liso-da-restinga
<i>Dipsas albifrons cavaleiroi</i>	Dormideira-da-Ilha-da- Queimada-Grande
<i>Liolaemus arambarensis</i>	Lagartixa-das-dunas
<i>Liolaemus occipitalis</i>	Lagartixa-da-praia
<i>Tropidurus imbituba</i>	Calango

Continuação – Quadro 6.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Herpetofauna</b>	
<b>Tartarugas e Cágados</b>	
<i>Acanthochelys radiolata</i>	Cágado-amarelo
<i>Acanthochelys spixii</i>	Cágado-negro
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	Cágado-da-serra
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva
<i>Mesoclemmys hogeii</i>	Cágado-de-Hoge
<i>Phrynops williamsi</i>	Cágado-de-ferradura- sulino

**Quadro 7:** Lista das espécies de mamíferos prioritários para proteção identificados na área de interesse deste plano.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Mastofauna</b>	
<b>Grandes Cetáceos</b>	
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica
<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei
<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-Bryde
<i>Balaenoptera musculus</i>	Baleia-azul
<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin
<i>Eubalaena australis</i>	Baleia-franca-do-sul
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote
<b>Mustelídeos Aquáticos</b>	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
<b>Pequenos Cetáceos</b>	
<i>Berardius arnuxii</i>	Baleia-bicuda-de-Arnoux
<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Golfinho-de- Commerson
<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigmeia
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de- peitorais-curtas
<i>Globicephala melas</i>	Baleia-piloto-de- peitorais-longas
<i>Hyperoodon planifrons</i>	Baleia-bicuda-de-cabeça- plana-do-sul
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote-pigmeu
<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Golfinho-de-Peale
<i>Lissodelphis peronii</i>	Golfinho-de-Perón
<i>Mesoplodon densirostris</i>	Baleia-bicuda-de- Blainville
<i>Mesoplodon europaeus</i>	Baleia-bicuda-de-Gervais

Continuação – Quadro 7.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Mastofauna</b>	
<b>Pequenos Cetáceos (continuação)</b>	
<i>Mesoplodon grayi</i>	Baleia-bicuda-de-Gray
<i>Mesoplodon hectori</i>	Baleia-bicuda-de-Hector
<i>Mesoplodon layardii</i>	Baleia-bicuda-de-Layard
<i>Orcinus orca</i>	Orca
<i>Phocoena dioptrica</i>	Boto-de-óculos
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Boto-de-Burmeister
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Toninha
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca
<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza
<i>Stenella clymene</i>	Golfinho-clímene
<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-pintado-do- Atlântico
<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador
<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de- garrafa
<b>Pequenos Mamíferos Terrestres</b>	
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-Pantanal
<i>Brachyteles arachnoides</i>	Muriqui-do-sul
<i>Brachyteles hypoxanthus</i>	Muriqui-do-norte
<i>Bradypus torquatus</i>	Preguiça-de-coleira
<i>Callicebus personatus</i>	Guigó
<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará
<i>Cryptonanus guahybae</i>	Catita
<i>Diaemus youngi</i>	Morcego
<i>Furipterus horrens</i>	Morcego
<i>Lasiurus eburnus</i>	Morcego
<i>Lasiurus egregius</i>	Morcego
<i>Leontopithecus caissara</i>	Mico-leão-da-cara-preta
<i>Leontopithecus rosalia</i>	Mico-leão-dourado
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca-de-cauda-grossa
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Morcego
<i>Mazama bororo</i>	Veado-bororó-de-São- Paulo
<i>Monodelphis scalops</i>	Catita
<i>Monodelphis theresa</i>	Catita
<i>Myotis albescens</i>	Morcego
<i>Myotis levis</i>	Morcego
<i>Myotis ruber</i>	Morcego
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra

Continuação – Quadro 7.

Nome Científico	Nome Comum
<b>Mastofauna</b>	
<b>Pequenos Mamíferos Terrestres (continuação)</b>	
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada
<b>Pinípedes</b>	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo-marinho- subantártico
<b>Roedores</b>	
<i>Cavia intermedia</i>	Preá
<i>Ctenomys flamarioni</i>	Tuco-tuco
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato-d'água
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado
<i>Phaenomys ferrugineus</i>	Rato-ferrugíneo
<i>Phyllomys kerri</i>	Rato-da-árvore
<i>Phyllomys thomasi</i>	Rato-da-árvore
<i>Rhagomys rufescens</i>	Rato-vermelho
<i>Scapteromys tumidus</i>	Rato-d'água
<i>Trinomys eliasi</i>	Rato-de-espinho

## 6 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR)

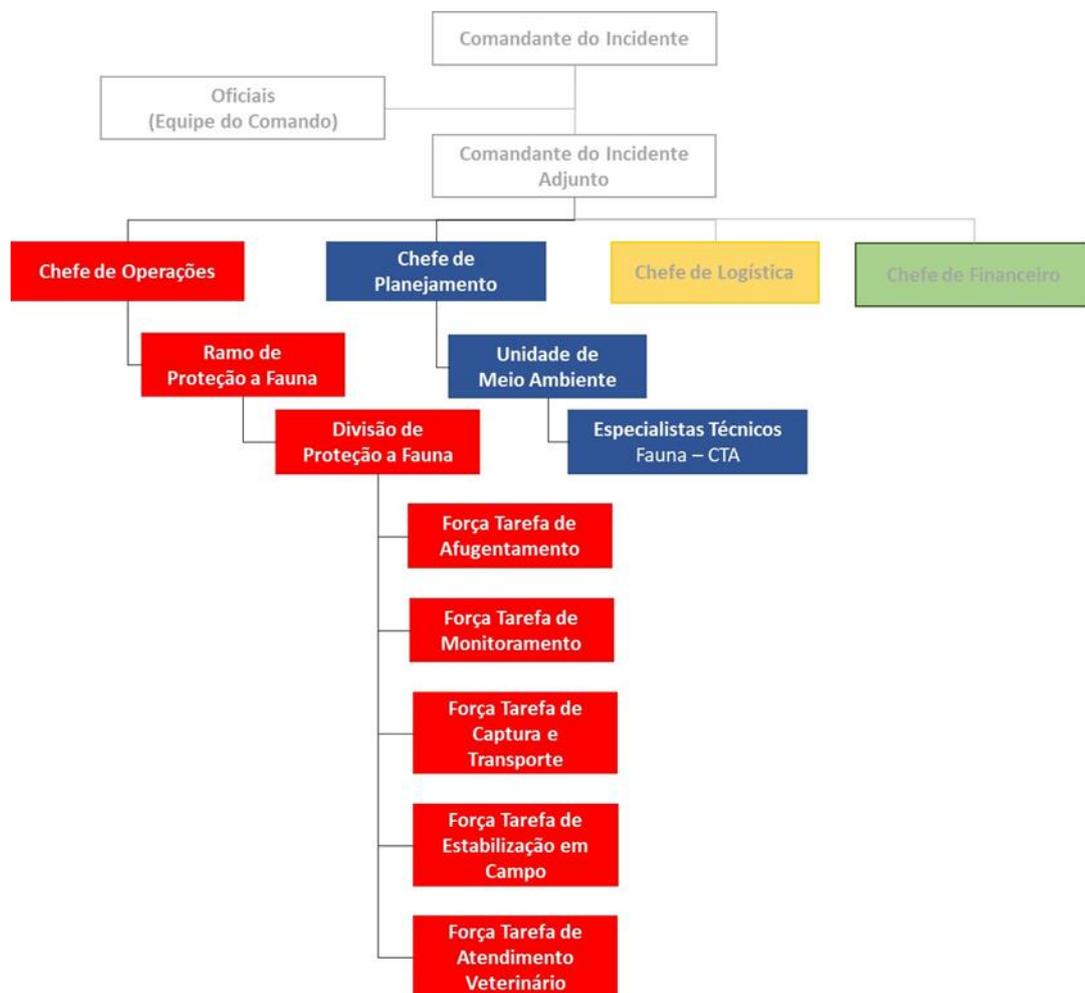
A etapa inicial de resposta à fauna é composta por um conjunto de ações que serão executadas a partir do momento em que a emergência é iniciada, independentemente da ocorrência de animais atingidos. Estas ações envolvem desde a avaliação preliminar do cenário do acidente até o planejamento e adoção de medidas preventivas responsáveis por garantir o atendimento dos animais que porventura sejam acometidos pelo óleo.

Os recursos materiais e humanos destinados a cada grupo desta estrutura poderá ser expandido ou reduzido conforme as necessidades identificadas pelo Ramo de Proteção à Fauna, e em incidentes menores, uma mesma pessoa pode ocupar mais de uma função dentro da estrutura organizacional.

É importante esclarecer que a designação de cada pessoa dentro da EOR-Fauna é flexível, respeitando suas qualificações, experiências profissionais e o cenário de emergência a ser atendido, assim como outras pessoas e estruturas poderão ser mobilizadas para integrar a EOR-Fauna, conforme necessário. Assim, a designação de uma pessoa para um cargo é feita pelo Diretor do Ramo de Proteção à Fauna no decorrer da emergência, considerando as competências e aptidões pessoais de cada membro da equipe e as necessidades particulares do incidente. A mesma pessoa que pode ser mobilizada para atuar nas equipes de operações em um incidente com determinadas

características poderá ser mobilizada para integrar a equipe de planejamento em um incidente com características distintas, caso haja o entendimento que esta alteração representa um melhor aproveitamento de suas competências profissionais.

A Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) é apresentada em detalhes no PEVO-PRIO e a **Figura 3** apresenta o desdobramento da EOR, conforme magnitude do evento para o atendimento à fauna. A empresa AMBIPAR Response será a responsável pelo gerenciamento das atividades relacionadas à fauna no âmbito da emergência.



**Figura 3:** Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna.

### 6.1 FORÇAS TAREFAS

O Ramo de Proteção à Fauna é responsável por coordenar as atividades de proteção à fauna, supervisionar as operações das Forças Tarefas (Monitoramento, Afugentamento, Captura e Transporte, Estabilização em Campo e Atendimento Veterinário) durante um evento de

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  
*Leandro A. B. Alves*  
Página 69 de 138

derramamento de óleo. A liderança do Ramo será realizada por um profissional que terá como principal atribuição gerenciar e integrar a resposta de fauna em todo o evento, considerando os cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos à fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta. Este profissional será o canal direto com a Seção de Operações do acidente.

Um profissional especialista em fauna também poderá ser acionado para compor a Unidade de Meio Ambiente na Seção de Planejamento. Este profissional trabalhará em conjunto com a liderança do Ramo de Proteção à Fauna, sendo sua principal atribuição a determinação dos melhores meios para proteção à fauna, levando em consideração sua *expertise* nos diferentes grupos que poderão vir a ser impactados.

As atribuições e responsabilidades dos integrantes que compõem o Ramo de Proteção à Fauna são apresentadas no **Quadro 8**. O **Quadro 9** apresenta a relação de especialistas contratados pela empresa AMBIPAR Response, responsável pela execução técnica do Plano de Proteção à Fauna, que poderão ser contatados para atuarem nas ações de proteção à fauna em caso de acidente envolvendo o vazamento de óleo no mar a partir dos Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo. A AMBIPAR Response também dispõe de um banco de dados de profissionais, que conta com mais de 300 registros em território nacional, entre biólogos, oceanógrafos, médicos veterinários e áreas correlatas, sendo este banco de dados regularmente atualizado. Estes profissionais também poderão ser acionados pela empresa, conforme necessidade e disponibilidade, para atuarem no cenário emergencial.

**Quadro 8:** Atribuições e responsabilidade dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT= Força Tarefa.

Função	Atribuições
<p><b>Diretor do Ramo de Proteção a Fauna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar danos à fauna durante incidentes envolvendo vazamento de óleo;</li> <li>- Coordenar sobrevoos e forças tarefas de reconhecimento de fauna durante as ações de resposta a vazamento de óleo reportando os resultados ao Líder de Situação;</li> <li>- Garantir a execução do PPAF na sua íntegra – direcionando as ações de proteção à fauna e resgate / recuperação de animais oleados e encaminhamento para os centros de reabilitação;</li> <li>- Listar recursos adicionais necessários;</li> <li>- Prover consultoria técnica e rever os planos desenvolvidos durante a fase proativa – PAI.</li> </ul>
<p><b>Especialista técnico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsável por identificar as espécies / populações de animais que possam ser impactadas pelo incidente com vazamento de óleo;</li> <li>- Assegurar a execução do PPAF;</li> <li>- Determinar os melhores meios de proteção à fauna;</li> <li>- Desenvolver os planos para a captura e reabilitação da fauna, oleada ou não, mas impactada pelo incidente;</li> <li>- Trabalhar junto com o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna na implementação dos planos de proteção à fauna.</li> </ul>
<p><b>Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Diretor do Ramo de Proteção à Fauna;</li> <li>- Repassar instruções de trabalho diariamente aos líderes das Forças Tarefa;</li> <li>- Supervisionar e coordenar todas as Forças Tarefa ativas;</li> <li>- Reportar os resultados das ações de campo ao Diretor do Ramo de Proteção à Fauna.</li> </ul>
<p><b>Líder da FT de Afugentamento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Afugentamento;</li> <li>- Recomendar o afugentamento da fauna ao Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- A FT de Afugentamento deve ser treinada no uso de equipamentos de afugentamento, bem como utilizar equipamentos de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.</li> </ul>
<p><b>Líder da FT de Monitoramento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Monitoramento (terrestre, aéreo e embarcado);</li> <li>- Coletar e compilar diariamente as informações do monitoramento de fauna em todas as modalidades (terrestre, aéreo e embarcado);</li> <li>- Reportar instantaneamente ao Líder da FT de Captura e Transporte a ocorrência de animais encontrados durante as atividades de monitoramento;</li> <li>- Avaliar as espécies, a abundância e a localização de animais que foram ou podem vir a ser afetados pelo óleo, auxiliando no direcionamento das ações das FT de Captura e Transporte e no desenvolvimento de estratégias de resposta pela Seção de Planejamento.</li> </ul>

Continuação – Quadro 8.

Função	Atribuições
<p><b>Líder da FT de Captura e Transporte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Captura e Transporte;</li> <li>- Receber e compilar diariamente as informações contidas nas fichas de resgate e transporte dos animais atendidos no âmbito da emergência;</li> <li>- Reportar instantaneamente ao Líder da FT de Estabilização em Campo a ocorrência de animais capturados a serem transportados para as instalações de atendimento à fauna;</li> <li>- Em nível de resposta Tier 1, as funções das FT de Captura e Transporte podem ser exercidas pela FT de Monitoramento.</li> </ul>
<p><b>Líder da FT de Estabilização em Campo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Estabilização em Campo;</li> <li>- Receber e compilar diariamente as informações contidas nas fichas de resgate e transporte dos animais atendidos no âmbito da emergência;</li> <li>- Reportar instantaneamente ao Líder da FT de Atendimento Veterinário a ocorrência de animais capturados a serem transportados para as instalações de atendimento à fauna;</li> </ul>
<p><b>Líder FT de Atendimento Veterinário</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber orientações do Supervisor da Divisão de Proteção à Fauna;</li> <li>- Receber e compilar instantaneamente as informações contidas nas fichas de admissão, reabilitação e necropsia dos animais atendidos nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no acidente;</li> <li>- Coordenar as atividades veterinárias nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no acidente;</li> <li>- Assegurar que a fauna receba o melhor cuidado possível através da assistência veterinária e demais cuidados de manejo: admissão, estabilização e tratamento pré-limpeza, hidratação e alimentação, limpeza e secagem, acondicionamento, destinação, eutanásia e manejo de carcaças oleadas;</li> <li>- Garantir a avaliação completa dos animais e coleta sistemática de dados, de forma a obter estatísticas das ações de resposta à fauna.</li> </ul>

**Quadro 9:** Relação dos especialistas contratados pela empresa AMBIPAR Response.

Nome Completo	UF	Função			Formação	Qualificação									Telefone	E-mail	Currículo Lattes
		CO	AC	AM		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Lorena Galletti de Almeida	RJ	X	X		Oceanógrafa	X	X	X	X	X	X	X	(21) 995461982	lorena.almeida@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/0483626863028686">http://lattes.cnpq.br/0483626863028686</a>		
Ana Luiza de Oliveira Saturnino Meira	RJ	X	X		Bióloga	X	X	X	X	X	X	X	(21) 995949687	ana.meira@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/0942988101120216">http://lattes.cnpq.br/0942988101120216</a>		
Milena Maria Vitali	ES	X	X		Bióloga	X	X	X	X	X	X	X	(27) 993167925	milena.vitali@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/9413001442368638">http://lattes.cnpq.br/9413001442368638</a>		
Silvia Bainy Gastal	RJ	X	X	X	Bióloga	X	X	X	X	X	X	X	(21) 996409937	silvia.gastal@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/1525098203800948">http://lattes.cnpq.br/1525098203800948</a>		
Carolina Galvão	SC	X	X		Bióloga	X	X	X	X	X	X	X	(11) 975666862	carolina.galvao@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/7209187034523984">http://lattes.cnpq.br/7209187034523984</a>		
Giovani Dambroz	ES		X		Biólogo	X		X	X	X			(27) 999568744	giovani.dambroz@ct-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/8575982873441799">http://lattes.cnpq.br/8575982873441799</a>		
Ugo César Sartori Bernardi	ES		X		Biólogo		X	X		X			(27) 995774781	ugo.cesar@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/4141750645668519">http://lattes.cnpq.br/4141750645668519</a>		
Wagner Lopes Azevedo	RJ	X	X		Biólogo	X	X	X	X	X	X	X	(27) 995216977	wagner.azevedo@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/6735574269664316">http://lattes.cnpq.br/6735574269664316</a>		
Igor Luiz Araújo Munhoz	RJ	X	X		Biólogo	X	X	X	X	X	X	X	(27) 998452061	igor.munhoz@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/0648128955664574">http://lattes.cnpq.br/0648128955664574</a>		
Thercio Glauco Dutra Correa	RJ		X		Analista de Sistemas	X		X	X	X			(27) 998174099	thercio.correa@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/7035700582890604">http://lattes.cnpq.br/7035700582890604</a>		
Catharine Frigini Cuzzuol	ES		X		Engenheira Ambiental	X		X	X	X			(27) 999354073	catharine.cuzzuol@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/7035700582890604">http://lattes.cnpq.br/7035700582890604</a>		
Joana Midori Penalva Ikeda	RJ	X		X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(21) 971662174	joana.ikeda@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/2746856653507422">http://lattes.cnpq.br/2746856653507422</a>		
Mariana Zillio Monteiro	BA	X		X	Médica Veterinária	X	X	X	X	X	X	X	(21) 967507197	mariana.monteiro@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/2308100118902579">http://lattes.cnpq.br/2308100118902579</a>		
Clara Fernandes Sardinha Varella	RJ			X	Médica Veterinária	X	X	X	X	X	X	X	(21) 967507197	clara.varella@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/5023419147050681">http://lattes.cnpq.br/5023419147050681</a>		
Isabela Moreira Neto	RJ			X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(21) 967507197	isabela.moreira@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/9573432148878854">http://lattes.cnpq.br/9573432148878854</a>		
Luisa Riether Mutzenbecher Lobão Veras	RJ			X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(21) 967507197	luisa.riether@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/5128292033715222">http://lattes.cnpq.br/5128292033715222</a>		
Denyielim Elias Oliveira	RJ	X		X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(21) 967507197	denyielim.oliveira@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/5958621865472462">http://lattes.cnpq.br/5958621865472462</a>		
Renata Karina Marconi Marcançoli	RJ			X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(27) 998978061	renata.karina@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/1932722906295263">http://lattes.cnpq.br/1932722906295263</a>		
Lais Modolo Conti	RJ			X	Médica Veterinária	X	X	X	X	X	X	X	(28) 999831777	lais.conti@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/9321186138054665">http://lattes.cnpq.br/9321186138054665</a>		
Gabriela Gomes Siqueira	RJ			X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(27) 998978061	gabriela.gomes@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/8262816649284480">http://lattes.cnpq.br/8262816649284480</a>		
Eduardo Alves Silva	RJ			X	Médico Veterinário	X		X	X	X	X	X	(21) 995217528	eduardo.silva@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/5893561249980272">http://lattes.cnpq.br/5893561249980272</a>		
Monica Iveth Mendoza Moncada	RJ	X		X	Médico Veterinário	X	X	X	X	X	X	X	(21) 995217528	monica.mendoza@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/2908120039260507">http://lattes.cnpq.br/2908120039260507</a>		
Débora Cristina Alves	ES			X	Médico Veterinário	X		X	X	X	X	X	(27) 999099259	debora.alves@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/5444895045216661">http://lattes.cnpq.br/5444895045216661</a>		
Frederico Vieira Fróes	ES			X	Médico Veterinário	X		X	X	X	X	X	(27) 999099259	frederico.froes@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/6600725792540157">http://lattes.cnpq.br/6600725792540157</a>		
Anaclara de Almeida Rosa	RJ			X	Médica Veterinária	X		X	X	X	X	X	(21) 967507197	anaclara.rosa@cta-es.com.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/2617907722750139">http://lattes.cnpq.br/2617907722750139</a>		

Função: CO=coordenador de ações, AC=equipe de atividades de campo; AM=equipe de manejo de cativeiro; Qualificação: 1=Treinamento SCI, 2=Capacitação em manipulação de substâncias perigosas, 3=Curso de Salvatagem; 4=Curso de HUET, 5=Conhecimento especializado da fauna regional, 6=Desenvolve linha de pesquisa com a fauna regional, 7=Experiência mínima de 12 meses em clínica de animais silvestres (somente Médicos Veterinários) ou manejo de fauna em cativeiro (biólogo ou formações profissionais afins), 8=Experiência ou capacitação em manejo de fauna oleada, 9=Experiência em ações de proteção à fauna em eventos de derramamento de óleo.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

 Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Ainda, de acordo com a magnitude do acidente, poderão ser adicionados ao Ramo de Proteção à Fauna, as **Forças Tarefa de Voluntários e de Documentação**. O Líder da Força Tarefa de Voluntários ficará responsável por receber, cadastrar, orientar e direcionar os voluntários que se apresentem para auxiliar na resposta de fauna. O Líder da Força Tarefa de Documentação tem a função de garantir a coleta sistemática de dados, de forma que o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna e o Especialista Técnico de Fauna e, conseqüentemente, os Chefes das Seções de Operações e Planejamento possam obter estatísticas das ações de resposta à fauna para relatórios e também fazer ajustes, quando necessário, no Plano de Ação do Incidente (PAI). A estratégia para mobilização das equipes é feita pelo Diretor do Ramo de Proteção à Fauna de forma escalonada e observando as informações do monitoramento.

As Forças Tarefas serão dimensionadas de acordo com a magnitude do incidente, levando-se em consideração a área de atendimento, o número de indivíduos afetados e a necessidade de contar com profissionais especializados em atividades específicas.

O objetivo das ações de resposta é minimizar os impactos ao meio ambiente, entretanto a segurança dos envolvidos nestas ações deve ser priorizada. Portanto, se uma ação não puder ser executada com segurança, ela não deverá ser iniciada (IPIECA, 2004).

Também é importante destacar que os profissionais envolvidos nas atividades de captura, limpeza e transporte dos animais terão conhecimento das técnicas apresentadas neste documento, as quais seguem os protocolos e procedimentos reconhecidos nacional e internacionalmente (IBAMA, 2008; IPIECA, 2004; IPIECA-OGP, 2017).

## 6.2 CATEGORIAS DE RESPOSTA EM DERRAMAMENTOS DE ÓLEO

Para uma estruturação adequada do PPAF, a resposta à fauna foi categorizada em três níveis, de acordo com sua escala e gravidade (IPIECA/IOGP, 2015). A categorização inicial do acidente determinará o número de profissionais a serem mobilizados num primeiro momento. Tais categorias seguem apresentadas no **Quadro 10**.

**Quadro 10:** Categorização da resposta conforme IPIECA.

Categorias de resposta	Resposta ao Acidente
<b>Tier 1</b> <b>(evento de menor magnitude)</b>	Acidentes capazes de serem combatidos imediatamente com recursos locais. Pequeno derramamento local, que não necessita de recursos externos.
<b>Tier 2</b> <b>(evento de maior magnitude)</b>	Derramamento de óleo que pode envolver danos físicos, ambientais ou vítimas. Necessitam de mobilização de recursos regionais (estadual, regional, nacional).
<b>Tier 3</b> <b>(evento de crise)</b>	Grande acidente que pode envolver fatalidades e danos ambientais significativos e necessita de mobilização de recursos internacionais.

**6.3 ACIONAMENTO**

O acionamento total ou parcial da EOR para atendimento aos cenários acidentais previstos no PEVO-PRIO ocorrerá de acordo com a magnitude do acidente, o andamento das ações de controle e os potenciais agravantes. A quantidade e a composição das equipes (Forças Tarefas) serão definidas de acordo com a magnitude e as consequências do incidente, seguindo os preceitos do ICS – *Incident Command System*, de maneira escalonada.

Para o êxito das operações é importante que o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna seja notificado tão logo o acidente ocorra para avaliação crítica do cenário e direcionamento das ações de forma preventiva e conservadora, mesmo que de forma remota, visando a redução de potenciais danos à fauna.

Em caso de vazamentos que não ameacem a região costeira, será realizado o monitoramento de fauna por oportunidade. O monitoramento de oportunidade implica em verificar a existência de fauna nas imediações do vazamento e/ou na região com probabilidade de passagem da mancha, pelos responsáveis pelas ações de resposta definidas para o cenário em questão, a bordo de embarcações, aeronaves e/ou unidade marítima. Caso haja avistagem de fauna, a estrutura de monitoramento especializado será acionada. Após a realização do monitoramento especializado, será indicada a estrutura necessária para atendimento ao cenário.

O acionamento da equipe da AMBIPAR Resonse poderá ser realizado através dos seguintes contatos abaixo relacionados no **Quadro 11**. O **Quadro 12** apresenta o tempo estimado de deslocamento entre as unidades da AMBIPAR Resonse e da PRIO para atendimento aos cenários acidentais envolvendo os campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo operados pela PRIO na Bacia de Campos. No **Quadro 12** também é possível identificar as distâncias e os respectivos

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  


tempos estimados de deslocamento das bases de apoio (marítima e aérea) até os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo. A **Figura 4** apresenta a localização espacial das unidades marítimas da PRIO e as respectivas distâncias até as bases de apoio marítimo e aéreo.

**Quadro 11:** Informações de contato para acionamento da equipe da AMBIPAR Response.

Contato	Informações
Lorena Galletti de Almeida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celular: (21) 99546-1982</li> <li>• Fixo: (22) 2661-3255</li> <li>• E-mail: lorena.almeida@cta-es.com.br</li> </ul>
Milena Maria Vitali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celular: (27) 99316-7925</li> <li>• Fixo: (27) 3345-4222 – Ramal: 113</li> <li>• E-mail: milena.vitali@cta-es.com.br</li> </ul>

**Quadro 12:** Estimativas de distância (aéreo, terrestre e marítimo) e o tempo mínimo para deslocamento entre as unidades de atendimento à fauna da AMBIPAR Response e as instalações da PRIO.

Origem	Destino	Distância (Km)	Meio de Transporte	Tempo estimado
CRD Araruama*	Porto do Açú (Base de Apoio Marítimo)	281	Terrestre <sup>1</sup>	4h14min
	Aeroporto de Macaé (Base de Apoio Aéreo)	117		2h17min
	Aeroporto de Campos dos Goytacazes (Base de Apoio Aéreo)	244		3h45min
	Sala de Comando PRIO - RJ	139		2h10min
CRD Angra**	Porto do Açú (Base de Apoio Marítimo)	473	Terrestre <sup>1</sup>	6h47min
	Aeroporto de Macaé (Base de Apoio Aéreo)	348		5h05min
	Aeroporto de Campos dos Goytacazes (Base de Apoio Aéreo)	436		6h20min
	Sala de Comando PRIO - RJ	172		2h44min
UEFMNF***	Porto do Açú (Base de Apoio Marítimo)	98	Terrestre <sup>1</sup>	2h
	Aeroporto de Macaé (Base de Apoio Aéreo)	155		2h32min
	Aeroporto de Campos dos Goytacazes (Base de Apoio Aéreo)	48,3		55min
	Sala de Comando PRIO - RJ	338		4h54min

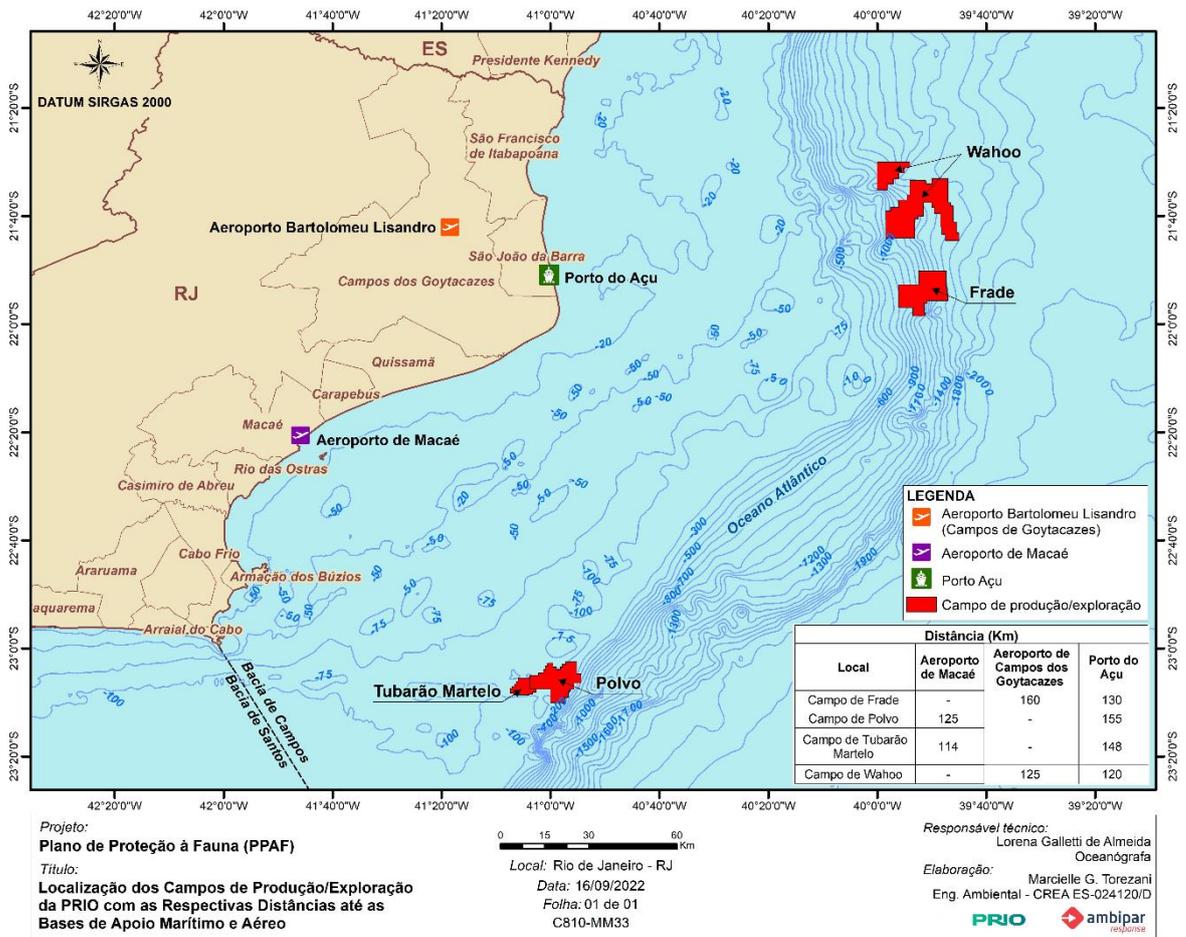
Origem	Destino	Distância (Km)	Meio de Transporte	Tempo estimado
AMBIPAR (Espírito Santo)	Porto do Açu (Base de Apoio Marítimo)	305	Terrestre <sup>1</sup>	4h43min
	Aeroporto de Macaé (Base de Apoio Aéreo)	362		5h16min
	Aeroporto de Campos dos Goytacazes (Base de Apoio Aéreo)	238		3h40min
	Sala de Comando PRIO – RJ	545		7h38min
			418	Aéreo <sup>2</sup>
Porto do Açu (Base de Apoio Marítimo)	Campo de Frade	130	Marítimo <sup>3</sup>	7h
	Campo de Polvo	155		8h30min
	Campo de Tubarão Martelo	148		8h
	Campo de Wahoo	120		6h30min
Aeroporto de Macaé (Base de Apoio Aéreo)	Campo de Frade	-	Aéreo <sup>4</sup>	1h
	Campo de Polvo	125		40min
	Campo de Tubarão Martelo	114		37min
	Campo de Wahoo	-		-
Aeroporto de Campos dos Goytacazes (Base de Apoio Aéreo)	Campo de Frade	160	Aéreo <sup>4</sup>	1h
	Campo de Polvo	-		-
	Campo de Tubarão Martelo	-		-
	Campo de Wahoo	152		55min

1- Velocidade de deslocamento via terrestre: 80 km/h; 2- Velocidade de deslocamento via aeronave: 400 km/h; 3- Velocidade de deslocamento marítimo: 8 nós; 4- Velocidade de deslocamento via helicóptero: 240Km/h.

\*Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama, Rio de Janeiro.

\*\*Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

\*\*\*Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense, Rio de Janeiro.



**Figura 4:** Localização dos campos de produção / exploração da PRIO com as respectivas distâncias até as bases de apoio marítimo e aéreo.

### 6.3.1 Avaliação do acidente e monitoramento inicial

A avaliação do acidente em conjunto com o monitoramento inicial tem como objetivos determinar o número de animais afetados, as espécies em risco e o número de animais que podem ser potencialmente atingidos.

Ainda, a determinação de uma estimativa do número de animais afetados e da proporção dos impactos do acidente sobre a fauna possibilita uma perspectiva da categorização da emergência, o planejamento das ações da Força Tarefa de Captura e Transporte, e a estimativa do tamanho da equipe necessária para a realização das atividades.

Vale considerar que as unidades marítimas da PRIO estão distantes da costa (mínimo de 115 km, aproximadamente), e por isso, o aparecimento de animais oleados tende a ser mais demorado devido à baixa densidade da fauna em área *offshore*, como evidenciado em incidentes, por exemplo, da plataforma *Deepwater Horizon* no Golfo do México.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  
*Landro A. B. Alves*

Após a avaliação inicial do incidente indicar a ocorrência de fauna, a equipe de monitoramento será acionada com tempo de mobilização previsto de até 4 (quatro) horas, a partir de seu acionamento, até o aeroporto de Macaé (RJ) ou Aeroporto de Campos dos Goytacazes (RJ), para embarque em aeronave. Em algumas situações, entretanto, o Comandante do Incidente pode acionar imediatamente o monitoramento especializado e outras estruturas para atendimento à fauna. Nestes casos, a fase de primeira resposta é encurtada e são iniciados os ciclos de planejamento para a resposta continuada.

Em virtude da dinâmica das emergências, destacam-se a seguir alguns possíveis gatilhos apresentados no PEVO-PRIO para passar da Resposta Inicial para a Fase Continuada:

- Tempo elevado da emergência sem resultados satisfatórios;
- Impossibilidade / dificuldade de controle da fonte;
- Evolução rápida do cenário de emergência (por exemplo, *blowout*);
- Comprometimento da integridade da unidade marítima;
- Necessidade de se elaborar Planos customizados, além do previsto no PEVO, para o controle da emergência;
- Escassez ou necessidade de recursos adicionais não previstos na resposta inicial;
- Alta probabilidade de toque de óleo em áreas vulneráveis ou à fauna;
- Indicativo de adoção de dispersão química e/ou queima controlada;
- Acionamento do Plano Nacional de Contingência;
- Evento com potencial de impacto a imagem da empresa;
- Outras situações, a critério do Comandante do Incidente.

#### 6.4 MONITORAMENTO DE FAUNA

Os dados coletados inicialmente serão analisados pela Unidade de Meio Ambiente (especialistas de fauna) e pelo Ramo de Proteção à Fauna, com a atribuição de propor estratégias de resposta para a fauna avistada. Havendo risco crível de impacto sobre a fauna será iniciado o monitoramento por especialista da AMBIPAR Response, bem como será realizado contato com os gestores das Unidades de Conservação e profissionais locais, dado seu conhecimento a respeito da fauna local.

Os mapas de vulnerabilidade e sensibilidade da fauna do PEVO-PRIO, o presente Plano de Proteção à Fauna e os dados provenientes do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar - MAREM, com a descrição das áreas e dos grupos taxonômicos prioritários serão utilizados como ferramentas para o planejamento da resposta.

De acordo com a extensão da área a ser monitorada, a mesma poderá ser subdividida em transecções (setores) de maneira que cubra a maior parte possível da área resultante das modelagens. O monitoramento destas áreas poderá ocorrer por via aérea, marítima, terrestre ou uma combinação destas a ser definida no plano tático desenvolvido pela equipe de resposta à fauna. Todas as informações obtidas a partir do monitoramento serão registradas em planilhas contendo, dentre outras informações, a hora do avistamento, as coordenadas geográficas, a identificação ao menor nível taxonômico possível, a quantidade (estimativa), a proximidade em relação ao óleo e o percentual de indivíduos oleados.

As atividades de monitoramento seguirão o deslocamento da mancha e seus arredores, por meio de informações fornecidas pela modelagem em tempo real e consultas à modelagem probabilística já disponível. De acordo com as informações obtidas nas modelagens, será realizado o monitoramento da fauna por detecção visual, sendo priorizadas as aéreas afetadas e aquelas de possível ocorrência e concentração de animais devido aos seus hábitos alimentares e reprodutivos, que mesmo não atingidas diretamente pelo óleo, estarão vulneráveis à presença do mesmo em caso de vazamento.

A metodologia do monitoramento será determinada em função das características inerentes de cada situação e será incluída no plano tático desenvolvido pela equipe técnica que irá compor o Ramo de Proteção à Fauna e Unidade de Meio Ambiente. Abaixo, o **Quadro 13** demonstra as técnicas previstas de monitoramento.

**Quadro 13:** Descrição das técnicas de monitoramento.

Tipo de monitoramento	Descrição do monitoramento
<b>Aéreo</b>	Indicado para áreas distantes da costa ou para o acompanhamento de ações em atividades dispersas geograficamente, possibilitando uma visão macro em relação aos impactos sobre a fauna local. Os sobrevoos proporcionam informações essenciais para o diagnóstico do impacto causado pelo acidente, tais como: a presença de fauna em áreas ameaçadas, a localização do óleo em relação às áreas sensíveis para a fauna e o número de animais já contaminados no mar.
<b>Embarcado</b>	O monitoramento embarcado <i>nearshore</i> e/ou <i>offshore</i> contribui para a identificação e localização da presença de fauna (viva ou morta) nas áreas com risco de contaminação e a presença de animais já contaminados na região, indicando tais localizações com maior precisão. A depender do cenário do acidente, a utilização de pequenas embarcações é ideal para o monitoramento em áreas de difícil acesso terrestre, tais como manguezais, marismas, costões rochosos e ilhas.
<b>Terrestre</b>	Este tipo de monitoramento pode ser realizado a pé ou por meio de veículos, com o objetivo de avaliar a presença da fauna (viva ou morta) nas praias com risco potencial de contaminação e a presença de animais já contaminados na região. Os monitoramentos por via terrestre são viáveis, sobretudo em áreas de praias arenosas e planícies de maré. Com base na deriva da mancha, outras áreas poderão ser incluídas nos monitoramentos de praia ao longo da resposta.

Através da análise crítica será possível maximizar a resposta e fornecer informações primordiais para o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna. Um dos objetivos é minimizar os impactos à fauna durante as atividades de recolhimento do óleo, através da colocação de barreiras, utilização de *skimmers*, trânsito de embarcações e todas as outras atividades envolvidas próximas ao Ponto Zero e no deslocamento da mancha. O monitoramento será realizado enquanto houver óleo no ambiente. Não havendo mais óleo no ambiente, o monitoramento deverá continuar por mais 10 dias desde o último avistamento de fauna oleada podendo este prazo ser alterado mediante apresentação de justificativa técnica ao órgão ambiental. Ressalta-se que esta modalidade de monitoramento tem como objetivo o registro de animais oleados e não possui relação com o monitoramento pós-incidente.

#### 6.4.1 Procedimentos para o monitoramento da fauna

O Especialista Técnico em Fauna juntamente com o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna estabelecerá a estratégia de monitoramento da fauna, e a mesma será implementada após a aprovação do Comandante do Incidente.

O monitoramento será realizado por técnicos e coordenado por profissionais capacitados. O número de pessoas envolvidas dependerá da área a ser monitorada e da quantidade de espécies afetadas. Tal dimensionamento é dinâmico e leva em consideração a natureza do acidente.

O delineamento das Forças Tarefa será realizado no decorrer das ações de resposta ao vazamento do óleo, considerando os dados da modelagem do óleo vazado em tempo real e as ações de resposta: contenção, recolhimento e/ou dispersão mecânica do óleo. Os equipamentos utilizados dependerão do modal de transporte escolhido e poderão variar entre helicópteros, embarcações ou veículos. Além disso, a equipe contará com binóculos, câmeras fotográficas, GPS, guias de identificação de espécies e planilhas.

Os registros gerados pelas Forças Tarefa encarregadas do monitoramento incluem a identificação e quantificação das espécies observadas (limpas e contaminadas por óleo) e a demarcação das áreas (latitude e longitude) utilizadas pelas espécies (limpas e contaminadas por óleo), data e hora. O formulário pode ser consultado no anexo do capítulo 10. Documentação, do presente plano.

Será realizado um sobrevoo de avaliação, com o intuito de dimensionar o impacto inicial do acidente. O técnico responsável pela Força Tarefa de Monitoramento classificará a magnitude inicial do evento em relação à fauna, conforme descrito abaixo.

- **Tier 1**

Após a notificação do acidente, o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna se deslocará para o Centro de Comando, para dar suporte as decisões que tenham relação com a fauna. A depender da avaliação inicial, serão acionadas as equipes de fauna da AMIPAR Response para resposta à fauna em incidentes Tier 1.

Caso ocorra avistagem de fauna pelo monitoramento por oportunidade, será acionada a equipe de fauna que se deslocará até o local de embarque da aeronave para avaliação inicial do cenário relacionado à fauna. Será realizado um sobrevoo de avaliação, com o intuito de dimensionar o impacto inicial do acidente.

No evento de registro e determinação da fauna afetada, mais dois técnicos da AMBIPAR Response serão mobilizados, contando com equipamentos e material de atendimento veterinário para

captura, estabilização e transporte de até 20 animais. Após comunicação do incidente, o centro de reabilitação mais próximo será ativado e ficará preparado para o recebimento imediato dos animais oleados provenientes da emergência.

- **Tier 2 e 3**

Dependendo do número de animais identificados no cenário acidental poderá ser necessário ativar mais profissionais, os quais serão mobilizados ou desmobilizados, conforme necessidade. Voluntários poderão ser acionados. Ainda, a EOR poderá avaliar a necessidade de ativação de recursos internacionais, dependendo do número de animais afetados. O tempo de mobilização, considerando o acionamento e a chegada ao local do acidente é de 24 horas para equipes de fora do Estado e 72 horas para recursos internacionais.

## 7 ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA

As estratégias de resposta à fauna são classificadas em primária, secundária e terciária a depender de seus objetivos, os quais são apresentados na **Quadro 14**.

**Quadro 14:** Estratégia de resposta à fauna.

Estratégia de Resposta	Descrição da Estratégia
<b>Resposta primária</b>	Manter o óleo afastado da fauna.
<b>Resposta secundária</b>	Manter a fauna afastada do óleo.
<b>Resposta terciária</b>	Mitigar os efeitos do contato do óleo com os animais por meio das ações de manejo.

As estratégias de resposta apresentadas neste documento priorizam os procedimentos relativos à fauna marinha e/ou espécies que utilizam o ambiente costeiro em algum estágio de vida, considerando a maior probabilidade de acometimento destes animais em um acidente com derramamento de óleo. Para os demais grupos de fauna, os procedimentos serão adaptados seguindo a literatura de referência (CUBAS *et al.*, 2014), quando for o caso. Via de regra, as etapas do manejo são semelhantes e buscam o atendimento imediato e o bem-estar dos animais.

## 7.1 RESPOSTA PRIMÁRIA

O objetivo da estratégia de resposta primária é manter o óleo afastado da fauna, prevenindo ou reduzindo a contaminação de espécies, seus habitats e ambientes sensíveis e, para isso, a EOR deverá priorizar a interrupção da fonte de vazamento e o recolhimento do óleo e/ou sua dispersão.

Poderão ser utilizados métodos físicos ou químicos para o controle da mancha de óleo, conforme o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo no Mar (PEVO) da PRIO e a decisão do Comandante do Incidente, levando sempre em consideração as normas vigentes. Outra forma para evitar a exposição direta ou indireta dos animais ao óleo pela contaminação da cadeia alimentar é a coleta de carcaças oleadas e demais resíduos.

O acompanhamento do controle da mancha de óleo em áreas com presença de fauna ou em áreas de desova será realizado pela AMBIPAR Response através de sua equipe de resposta à fauna que realizará o monitoramento, evitando que os animais sejam diretamente afetados por produtos químicos ou equipamentos utilizados na resposta.

Dessa maneira, a equipe de resposta à fauna da AMBIPAR Response irá subsidiar, por meio do Diretor do Ramo de Proteção à Fauna e Especialista Técnico de Fauna, a tomada de decisão referente às medidas para contenção, recolhimento, limpeza e dispersão do óleo no ambiente, a serem definidas no Posto de Comando do Incidente.

### 7.1.1 Coleta de Carcaças Oleadas

O registro, identificação, contagem e análise veterinária das carcaças recolhidas é imprescindível para a avaliação do impacto do acidente sobre a fauna. As carcaças dos animais contaminados serão recolhidas de forma a evitar a contaminação de outros indivíduos por meio de exposição direta ou indireta ao óleo, em especial predadores, através da cadeia alimentar.

Seguindo as orientações do Manual de Boas Práticas – Manejo de Fauna Atingida por Óleo do IBAMA (IBAMA, 2016), a coleta e o manejo de carcaças oleadas serão realizados utilizando-se:

- equipamentos e materiais adequados às espécies;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados à atividade por toda equipe envolvida no atendimento à fauna (luvas nitrílicas, óculos de proteção, máscaras, roupas e botas impermeáveis ao óleo).

Outros cuidados com a equipe envolvida no recolhimento e documentação das carcaças oleadas, incluem lavar as mãos com água e sabão após o manuseio de carcaças e evitar contato das mãos com olhos, nariz ou boca e não ingerir alimentos ou bebidas durante o manuseio de carcaças.

Os operadores das ações de combate ao óleo no mar, bem como os operadores de limpeza de praia serão instruídos a realizar a coleta adequada das carcaças ou informar à equipe de fauna a ocorrência de animais para providências.

As carcaças dos animais afetados serão recolhidas pela equipe de resgate, envoltas em tecido de algodão, sacos de papel (tipo *kraft*) ou papel alumínio para, posteriormente, serem embaladas em sacos plásticos para resíduos de saúde e identificados. A depender do porte do animal e, com isso, a impossibilidade de envolvê-lo seguramente em material que evite a contaminação pelo plástico, a coleta da amostra de óleo poderá ser realizada antes do seu acondicionamento. É importante que as carcaças oleadas não entrem em contato direto com materiais plásticos, para que não ocorra interferências nas análises de origem do óleo (*Wildlife Protection Guidelines for Oil Spill Response in Alaska – WPG, versão 2020.1, em especial no documento Tactic Collection of Small Carcasses and Documentation of Large Carcasses*).

Quando se tratar de animais de grande porte e não for possível a coleta da carcaça, a ação dependerá das condições do local em que a mesma for encontrada. Se a carcaça estiver flutuando, deverá ser realizada uma análise do risco ambiental pelo risco de os técnicos tentarem rebocá-la até a costa para remover o óleo antes de descartá-la. No entanto, esta ação não é a mais recomendada. No caso das carcaças encalhadas, a pele deverá ser removida e encaminhada para descarte como resíduo oleoso. Se oleada internamente, deverá ser feito o mesmo para o trato digestivo. Ressalta-se que para procedimentos como o enterramento de carcaças na praia, o órgão ambiental deverá ser consultado.

Todas as carcaças recolhidas serão encaminhadas para as estruturas de atendimento veterinário, onde serão mantidas em freezer destinado ao armazenamento de material biológico.

Os dados sobre os espécimes não recolhido (identificação, biometria, nível de contaminação, registros fotográficos, etc.) deverão ser registrados em formulário e constarão no relatório final sobre o acidente. Para as carcaças que não forem removidas, caso haja a coleta de material biológico para investigações posteriores, o tecido recolhido deverá ser acondicionado em papel alumínio e mantido no gelo e, ao chegar no centro de reabilitação, acondicionado em frasco com formol tamponado 10%.

As necropsias ocorrerão de acordo com a dinâmica da emergência, sendo priorizados os procedimentos em carcaças frescas, as quais poderão ser mantidas refrigeradas por um período máximo de 24 horas. Carcaças cujo processo de decomposição já tenha iniciado, serão congeladas, até que a necropsia seja realizada. Todas as informações serão registradas em fichas padronizadas. O transporte das carcaças será efetivado de acordo com o número de animais recolhidos no decorrer da emergência.

Quando necessária investigação da origem do óleo, amostras de óleo das carcaças serão coletadas, acondicionadas e mantidas armazenadas, para posterior envio a laboratório específico. A coleta seguirá o protocolo de coleta de amostras de óleo para análise de *fingerprint*:

- utilizar uma espátula de madeira (estilo palito de sorvete) para coleta do resíduo oleoso;
- acondicionar em frasco de vidro (de preferência de boca larga), descontaminado com etanol, com tampa revestida de teflon para evitar o contato do plástico da tampa com o material a ser analisado;
- etiquetar o frasco para identificação do material coletado;
- manter em lugar fresco, abrigado da luz e calor, não sendo necessário acomodar em gelo ou sob refrigeração.

Opcionalmente, no caso das aves, as penas oleadas, após sua remoção, poderão ser acondicionadas em folha de papel alumínio.

## 7.2 RESPOSTA SECUNDÁRIA

O objetivo das estratégias de resposta secundária é manter os animais longe das áreas de risco e, conseqüentemente, evitar a sua contaminação. De modo geral, existem medidas preventivas utilizadas em cenários de emergência que se baseiam em técnicas de dispersão, afugentamento e captura preventiva da fauna. As técnicas serão analisadas criticamente com expectativas realistas da conclusão da atividade e o custo-benefício para a proteção da fauna, considerando que a sua utilização não aumentará o risco de danos sobre a fauna.

Para cada classe taxonômica presente na área existem técnicas que, muitas vezes, não são passíveis de serem executadas, devido a fatores como: a presença de atividade reprodutiva, a época do ano e a opção de áreas alternativas (livres de óleo). A necessidade e a viabilidade de utilização dessas técnicas serão criteriosamente avaliadas, de acordo com a indicação de especialistas e aprovação pelos órgãos ambientais competentes, pois serão utilizadas apenas em casos específicos e extremos, quando a contaminação de determinada população não puder ser evitada.

As espécies com risco de serem contaminadas serão identificadas para que possam ser implementadas as técnicas de dispersão, afugentamento e/ou captura preventiva, além da mobilização da estrutura física, equipamentos, profissionais capacitados e os requerimentos legais necessários. Associado a isto, é importante conhecer a biologia das espécies e a variação da sua vulnerabilidade em função da idade e do estágio de vida para auxílio na definição dos indivíduos prioritários e mensuração dos riscos envolvidos.

### 7.2.1 Monitoramento da Fauna

A estratégia para realização do monitoramento (aéreo / embarcado / terrestre) será determinada pelo Diretor do Ramo de Proteção à Fauna da AMBIPAR Response após a avaliação inicial e dimensionamento do acidente a ser realizado por equipes específicas da AMBIPAR Response envolvidas na resposta à fauna. O monitoramento será realizado por técnicos e o quantitativo de profissionais envolvidos para atendimento da resposta dependerá da área a ser monitorada e da quantidade de animais afetados. O dimensionamento das frentes de trabalho para execução do monitoramento é dinâmico e respeita a natureza do acidente, sendo realizado ao longo das ações de resposta, levando em consideração os dados da modelagem em tempo real e as ações de contenção do óleo.

O monitoramento poderá ser realizado com a utilização de helicópteros, embarcações, veículos, quadriciclos ou a pé (praias). Compõem o kit de equipamentos do monitoramento: binóculos, câmeras fotográficas, GPS, guias de identificação de espécies e fichas para coleta dos dados.

Os registros gerados em campo por esta frente de trabalho incluem: identificação e quantificação das espécies observadas (com ou sem óleo), demarcação das áreas (latitude e longitude) utilizadas pelas espécies (com ou sem por óleo), data e hora.

### 7.2.2 Dispersão e Afugentamento da Fauna

Ao longo dos anos, diversas técnicas foram desenvolvidas para dispersar e/ou afugentar animais ainda não afetados pelo óleo com o objetivo de minimizar o número de indivíduos petrolizados, tratando de manter os animais limpos longe do óleo e das atividades de limpeza, impedindo que a fauna se estabeleça ou continue utilizando as áreas contaminadas ou com risco de contaminação.

As técnicas de dispersão de fauna consistem em métodos desenvolvidos para afastar os animais e também impedi-los de se aproximar das áreas afetadas pelo óleo. As técnicas de afugentamento são mais invasivas e envolvem um processo estressante para expulsar os indivíduos das áreas contaminadas ou que serão potencialmente contaminadas. Tais técnicas podem envolver o uso de artefatos sonoros, dispositivos visuais, dentre outros equipamentos.

A recomendação para a realização da dispersão ou do afugentamento deverá ser conduzida por fatores específicos inerentes ao local e às espécies presentes no momento do vazamento e só poderão ser implementadas na existência de locais alternativos limpos para a dispersão dos animais. Cabe ressaltar que a dispersão e o afugentamento podem ser ineficazes ou contraproducentes se a área afetada pelo derramamento for muito extensa, não permitindo que

as ações sejam monitoradas e documentadas ou ainda nos casos em que as espécies suscetíveis sejam forçadas a ocupar áreas já contaminadas.

Para avaliação da eficácia das técnicas utilizadas é necessário que seja feita documentação adequada que deve incluir no mínimo: nome do observador, data, localidade, horário de observação, espécie-alvo, número estimado de aves presentes, detalhes do comportamento, técnica de dispersão utilizada, número de itens lançados e a resposta dos animais.

Devem ser considerados ainda todos os aspectos relacionados à segurança da equipe, como acessibilidade, condições meteorológicas e de mar, entre outros fatores. Se as condições forem adversas colocando os técnicos em risco, uma avaliação crítica será realizada e a decisão embasada nos preceitos de segurança.

A seguir apresentam-se as técnicas de dissuasão de possível utilização para avifauna, mastofauna e herpetofauna marinhas na região.

**Aves:** No caso de um incidente com impacto em áreas sensíveis, a decisão da utilização de técnicas de dispersão de aves será feita de acordo com a metodologia proposta por GORENZEL & SALMON (2008). As técnicas são aplicadas de acordo com a situação corrente, considerando a época do ano, a atividade reprodutiva dos animais, a existência de locais alternativos para o pouso das aves, entre outras variáveis.

As técnicas de dispersão de aves de possível utilização na região contemplada por este plano incluem:

- Técnicas de dispersão por ruído (auditivas): explosão de fogos de artifício, ruído de sirenes e fala através de megafone, principalmente. O tráfego de embarcações na região afetada também é efetivo na dispersão da fauna.
- Técnicas de dispersão visuais: utilização de espantalhos, “rabiolas” com fitas metalizadas, bandeiras coloridas, balões a gás metalizados em grande número, reflexos de luz laser (utilização noturna), flash de lanternas (utilização noturna), aeromodelos a controle remoto.

Para evitar a redução na eficácia é importante utilizar técnicas combinadas e variar as mesmas ao longo do tempo, evitando assim a dessensibilização (habituação) da fauna a ser dispersada ou afugentada.

**Mamíferos marinhos:** O plano de resposta para a fauna oleada do noroeste dos Estados Unidos (*Northwest Wildlife Response Plan*, Chapter 9970 of the NW ACP) apresenta alguns métodos de curta distância para a dispersão e afugentamento de orcas residentes, em caso de um

derramamento de óleo. A seguir, estão discriminados os métodos de possível utilização com odontocetos no Brasil:

- Tubos Oikomi: tubos de metal reverberante. Vários tubos usados em linha foram eficazes em deslocar orcas a em curta distância;
- Dispositivos acústicos de dispersão (ADDs): produzem um som alto o suficiente para afugentar mamíferos marinhos sem causar dor. Os ADDs são frequentemente chamados de *pingers* e utilizados em redes de pesca para afugentar mamíferos marinhos;
- Tráfego de embarcações: o ruído e o movimento do tráfego de embarcações podem ser utilizados para direcionar animais para longe da área impactada ou para impedi-los de entrar em determinada área;
- Helicópteros em voo baixo: o ruído e o movimento dos helicópteros voando baixo pode ser utilizado para afugentar cetáceos da área impactada.

Não há métodos descritos para o afugentamento ou dispersão de mysticetos, porém as técnicas descritas acima podem ser uma tentativa a ser aplicada a este grupo (NOVIELLO, 2012), em situações de emergência ambiental.

**Quelônios marinhos:** Não há métodos descritos para o afugentamento de quelônios marinhos, porém técnicas visuais e auditivas podem ser tentativas aceitáveis. Atenção especial deve ser dada às barreiras de contenção de óleo, verificando a presença de indivíduos no cerco, devendo ser avaliado se os animais apresentam óleo ou não.

Ressalta-se que para a aplicação destas técnicas é imprescindível o envolvimento dos Centros especializados do Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (como o CEMAVE, o TAMAR e o CMA) para a avaliação, aprovação e decisão conjunta das técnicas a serem empregadas de acordo com as variáveis em cada área. A utilização indevida ou inadequada de quaisquer destas técnicas pode ser mais destrutiva do que o próprio derramamento de petróleo, culminando com o abandono permanente da área pelas espécies em questão.

### 7.2.3 Captura Preventiva

A captura preventiva é a captura de animais saudáveis e não contaminados de uma área que será potencialmente afetada pelo óleo. Na captura preventiva é realizada a captura e o transporte dos animais para áreas onde não exista risco de contaminação ou se realiza a manutenção em cativeiro até que possam ser soltos. Em locais de desova de tartaruga, os ovos ou ninhos também poderão ser translocados para locais não ameaçados.

Por sua própria natureza, esta é uma perturbação agressiva aos indivíduos que só pode ser justificada se o benefício for o bem-estar dos animais e a conservação de uma espécie ameaçada. Apesar dos benefícios reconhecidos e demonstráveis, a captura preventiva continua a ser uma opção de resposta relativamente incomum durante derramamentos de petróleo, particularmente para aves marinhas migratórias. A captura e posterior manutenção em cativeiro é uma situação estressante para o animal e uma ameaça ao seu bem-estar e a sua sobrevivência. Dessa maneira, a captura preventiva deverá considerar os seguintes aspectos:

- A técnica seja indicada por profissional especializado, autorizada pelo órgão ambiental/centro especializado e empregada com segurança aos animais e aos profissionais;
- A espécie acometida e seu status de conservação;
- A estimativa da quantidade de animais a serem capturados para que possa ser mensurada a estrutura física adequada, além de recursos humanos e financeiros para manutenção dos animais capturados de acordo com as necessidades das espécies;
- O número de indivíduos a ser capturado e o prejuízo para a população existente em caso de resultados negativos;
- A sensibilidade das espécies à contenção, ao transporte e ao cativeiro;
- A disponibilidade de habitat seguro e livre de contaminação para liberação dentro de sua área de distribuição natural e sazonal;
- O impacto da captura e destinação seja menor que monitorar o animal no local, conforme critérios técnicos.

Na sequência são descritas as técnicas de captura preventiva empregadas por grupo faunístico. De acordo com a biologia e a ecologia das espécies, diferentes equipamentos poderão ser empregados, tais como: puçás, redes, armadilhas, cordas, ganchos, dentre outros equipamentos.

**Aves marinhas:** Semelhante ao afugentamento, a técnica de captura preventiva só será realizada no momento do acidente a partir da avaliação das espécies envolvidas e do local. Embora descrita na literatura, a aplicabilidade desta atividade deve ser avaliada com cautela, pois a captura de aves marinhas em colônias de reprodução não é aconselhada.

Visando minimizar o estresse de captura, tendo em vista a garantia da sanidade das aves envolvidas, esta atividade será realizada com o mínimo contato humano necessário com o animal, nunca perseguindo-o até sua exaustão e eliminando ao máximo o número de veículos terrestres, marinhos e aéreos próximos à área de captura, evitando ruídos desnecessários. As técnicas utilizadas para captura preventiva das aves voadoras poderão ser canhões de rede, redes de neblina ou a formação

de currais para aves não voadoras. Existem limitações espécie-específicas envolvidas na captura preventiva, onde a segurança dos animais e da equipe envolvida são prioridade.

**Mamíferos marinhos:** Não há medidas de captura preventiva específicas para mamíferos marinhos.

**Quelônios marinhos:** As técnicas para espécies de quelônios marinhos concentram-se principalmente em áreas de desova com a translocação de ninhos ou ovos de tartarugas para locais em que não ocorra o risco de contaminação.

### 7.3 RESPOSTA TERCIÁRIA

O objetivo da estratégia de resposta terciária é mitigar os efeitos do contato do óleo com os animais por meio das ações de manejo, para que a soltura dos animais saudáveis seja realizada em seu ambiente natural. As etapas que fazem parte desta estratégia são: resgate, recepção, transporte, admissão, estabilização, limpeza, reabilitação, destinação e monitoramento pós-soltura.

As etapas contempladas nesta estratégia são apresentadas de maneira generalizada neste documento, contudo, as diferenças de operacionalização dos métodos para cada grupo faunístico (aves, répteis e mamíferos) são consideradas, atentando-se para o estágio de vida (animais adultos e juvenis) e o comportamento no momento em que for realizado o manejo.

#### 7.3.1 Resgate

Os principais objetivos do resgate são o de mitigar os efeitos do contato do óleo com os animais, garantir o encaminhamento destes para a reabilitação e promover o alívio do sofrimento para os que já não podem ser salvos. No caso de um incidente com derramamento de óleo, o resgate da fauna afetada no mar será realizado através de embarcações rápidas e pela equipe técnica da AMBIPAR Response responsável pelas atividades de captura. Caso haja toque de óleo na costa ou presença de animais contaminados no litoral da região, os animais afetados serão recolhidos e transportados até a Unidade de Estabilização de Fauna – UEF (fixa ou temporária).

Uma captura rápida e adequada aumenta as chances de sobrevivência dos indivíduos vivos impactados. O recolhimento de animais vivos ocorre predominantemente na praia, mas em algumas situações deve-se considerar a captura dos animais contaminados ainda na água, dependendo da área e da espécie em questão, pois o tempo que estes podem levar para chegar até a praia pode ser determinante para a sua sobrevivência.

Os monitoramentos diários por meio aquático, terrestre e aéreo têm como um dos objetivos a busca por fauna afetada pelo óleo, que manterá a equipe informada acerca de animais

contaminados e vivos na região. Além disso, os operadores de embarcações e limpeza de praia serão orientados de como proceder e a quem avisar caso encontrem um animal impactado.

O resgate dos animais requer uma equipe experiente com conhecimento de técnicas de captura e equipamentos adequados para garantir a segurança da atividade, devendo seguir as seguintes diretrizes gerais:

- Cada equipe de resgate será supervisionada por integrante da estrutura organizacional de resposta e formada por, no mínimo, dois profissionais treinados em campo;
- As equipes contarão com equipamentos de resgate adequados aos grupos de animais existentes no local, tais como cordas, redes, puçás, ganchos, armadilhas, entre outros.

As recomendações que serão seguidas para execução desta atividade são:

- Conhecimento da biologia das espécies para tomada da decisão quanto ao resgate ou monitoramento;
- Priorização dos animais com maior chance de sobrevivência;
- As espécies que não apresentam o comportamento de nadar até a praia ou margem dos rios serão resgatadas na água;
- Os animais resgatados serão registrados em formulários;
- Encaminhamento dos animais resgatados ao local de recepção de fauna.

É importante que a equipe disponha de embarcação de pequeno porte e veículo tracionado para deslocamentos, dispositivo GPS para registrar a localização da captura, caixas de transporte para acomodação e deslocamento dos animais. Em caso de acidente Tier 1, poderão ser utilizadas embarcações rápidas para captura, podendo ser *workboats* ou *rescue boats* das embarcações de apoio, e embarcações de apoio para estabilização inicial dos animais capturados antes do deslocamento dos mesmos até o centro de reabilitação.

Qualquer resgate embarcado, seja ele costeiro ou *offshore*, terá como premissas: condições meteoceanográficas adequadas; disponibilidade de recursos adequados (embarcações, equipamentos, equipe capacitada); tamanho do animal (quelônios com até 50 kg, mamíferos com até 20 kg, aves em geral); seu estado físico (debilitado, apático); e, capturas em que o animal não coloque em risco a segurança da equipe.

Na sequência são apresentadas algumas considerações para o resgate dos grupos faunísticos contemplados neste documento:

**Avifauna:** A captura no mar das aves debilitadas ou com dificuldade de locomoção poderá ser realizada com puçás ou por meio de captura manual.

O resgate de aves na beira da praia poderá ser considerado em duas situações:

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Leandro A. B. Alves*

- Aves debilitadas contaminadas que se deslocam para a faixa de areia a fim de se refugiar. Nestas situações, como os indivíduos geralmente estão com menor mobilidade, a captura pode ser realizada manualmente, através da utilização de toalhas e puçás.
- Aves com parte da superfície corpórea coberta por óleo, porém que ainda consigam exercer suas atividades naturais como deslocamento, alimentação e repouso. Há técnicas específicas para captura destes animais na beira da praia através da utilização de redes de neblina, redes de canhão, armadilhas e formação de currais (aves não voadoras), semelhantes às destinadas à captura de animais saudáveis no ambiente natural.

**Mamíferos marinhos:** Antes do resgate, os animais serão mantidos em local protegido do sol com a utilização de lonas ou panos, proporcionando uma área sombreada sobre os indivíduos. Sua superfície corpórea será recoberta com panos de cores claras e a pele mantida umidificada com água do mar, sendo esta última ação realizada com os cuidados adicionais inerentes ao orifício respiratório e olhos do animal. Com relação aos cetáceos, a abertura de valas abaixo das nadadeiras peitorais poderá ser realizada a fim de atenuar o apoio do indivíduo sobre as mesmas e a formação de canais na areia direcionando a água do mar até o animal para mantê-lo o mais molhado possível. Para o resgate de pequenos cetáceos, que normalmente são em situações de encalhe, os procedimentos variam de acordo com o porte do animal, podendo ser capturados manualmente com o auxílio de macas. O resgate de grandes cetáceos, como mysticetos, é inviável devido ao porte dos animais.

**Quelônio marinhos:** Ao encontrar uma tartaruga na praia, ainda antes do resgate, o animal será abrigado do sol e mantido umidificado em toda a sua superfície corporal. Serão capturados, preferencialmente, animais em situações de encalhe, seja de pequeno, médio ou grande porte, podendo a causa do encalhe estar associada ao quadro de debilidade provocado pela contaminação. Para situações de encalhe na beira da praia, o resgate poderá ser feito manualmente para animais de médio e pequeno porte, por uma ou mais pessoas de acordo com o tamanho do animal. O resgate no mar será considerado para animais de pequeno e médio porte, com características de estarem à deriva e debilitados, por meio da utilização de puçás ou através da captura manual.

Importante ressaltar, com relação à segurança tanto da equipe envolvida no resgate quanto do próprio animal, que as tartarugas utilizam como forma de defesa a mordida, sendo necessário manter uma distância cautelosa da boca do animal. Em complementação, devem ser tomados cuidados com as nadadeiras, pois estas possuem uma garra no terço final que podem causar graves ferimentos.

### 7.3.2 Recepção

O objetivo da recepção é prestar atendimento aos animais impactados para aumentar as chances de sobrevivência e reabilitação.

O local de recepção será a Unidade de Estabilização de Fauna (UEF), fixa ou temporária, onde o animal receberá os primeiros atendimentos e será preparado para o transporte. Nas situações de mobilização temporária deste modal veterinário, sua instalação estará condicionada à avaliação da acessibilidade do local, proximidade em relação à concentração de animais impactados e o tempo de deslocamento em função do local do resgate até a referida unidade. Dessa maneira, as UEFs estarão posicionadas em locais estratégicos, garantindo que a recepção do animal ocorra em, no máximo, 30 minutos após seu resgate, conforme preconiza o Manual do Boas Práticas (IBAMA, 2016).

Após a recepção, os animais serão acomodados em local silencioso de acordo com a necessidade de cada espécie, protegidos visualmente do meio externo, evitando o aumento de estresse causado pela movimentação de pessoas, para que então possam receber os primeiros atendimentos veterinários.

A transferência do animal para a próxima unidade veterinária será realizada após 1 hora do seu resgate, para que neste intervalo de tempo a estabilização do indivíduo possa ser realizada, bem como a manutenção do conforto térmico, hidratação (quando necessário), remoção do excesso do óleo das mucosas, registro de lesões evidentes e aferição da temperatura corpórea (aves e mamíferos).

Na sequência são apresentados procedimentos a serem adotados na recepção dos grupos faunísticos contemplados neste documento:

**Aves marinhas:** As aves poderão ser hidratadas sempre que necessário, ter seus olhos, narinas e cavidade oral limpos do óleo e poderão ser mantidas em caixas de papelão ou outra adequada à biologia da espécie.

**Mamíferos marinhos:** Serão transportados diretamente ao Centro de Despetrolização e Reabilitação da Fauna (CDRF). Ainda em campo os animais serão mantidos em decúbito ventral, com as nadadeiras peitorais livres para que não apoiem seu peso sobre elas. Cuidados adicionais com o orifício respiratório e os olhos serão realizados. O animal será constantemente molhado para evitar a hipertermia. O excesso de óleo dos olhos, narinas e cavidade oral serão removidos.

**Quelônios marinhos:** Pequenos quelônios poderão permanecer temporariamente na Unidade de Estabilização de Fauna (UEF), fixa ou temporária. Quelônios de grande porte serão transportados diretamente ao Centro de Despetrolização e Reabilitação da Fauna (CDRF). Os animais serão

mantidos em decúbito ventral, com as nadadeiras peitorais livres, para que não apoiem seu peso sobre elas, sendo removido o excesso de óleo dos olhos, narina e cavidade oral.

### 7.3.3 Transporte

O objetivo do transporte é transferir os animais capturados para a Unidade de Estabilização de Fauna (UEF) e para o Centro de Despetrolização e Reabilitação de Fauna (CDRF) que dispõem de estrutura adequada à continuidade das ações de manejo da fauna oleada ou não.

O transporte poderá ser realizado por via terrestre, marítima, fluvial ou aérea, sendo escolhido em função do tempo de deslocamento e do estado do animal, visando o custo/benefício que favoreça o animal, acompanhado por membro da equipe de resposta à fauna que portará as fichas de resgate e transporte e cópia da ABIO.

As caixas de transporte de fauna terão aberturas de modo que o ambiente em seu interior não fique saturado por substâncias voláteis provenientes do óleo que podem vir a debilitar ainda mais o animal ou mesmo levá-lo ao óbito.

A equipe de resposta à fauna irá dispor de meios de transporte para o deslocamento dos animais até a unidade específica para o atendimento da emergência, que garantam:

- Conforto térmico de acordo com a biologia da espécie, seguindo protocolos, quando houver;
- Ventilação adequada;
- Segurança contra o deslizamento das caixas e dos animais;
- Acomodação confortável e compatível com a biologia da espécie a ser transportada;
- Cumprimento das normas pertinentes, quando houver.

O transporte da fauna impactada será realizado, preferencialmente por veículo fechado, climatizado e com cabine do motorista/piloto isolada dos animais. O tempo máximo de deslocamento até a admissão será de 6 horas, com paradas a cada 2 horas para avaliação. Quando o resgate ocorrer em áreas cujo o transporte ultrapasse as 6 horas, a estabilização ocorrerá excepcionalmente no próprio meio de transporte, com garantia dos requisitos mínimos descritos neste documento para a estabilização do animal. Estes cuidados consistem basicamente na hidratação, limpeza do excesso de óleo das mucosas e dos olhos e auxílio no controle da temperatura corpórea. Este planejamento prévio em tempo real é importante para o sucesso da operação, pois a captura e o transporte são situações de grande estresse para os animais e se não forem tomados os cuidados necessários pode haver uma grande perda de indivíduos neste processo.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:

*Landro A. B. Alves*

Na sequência são apresentadas algumas considerações para o transporte dos grupos faunísticos contemplados neste Plano.

**Aves Marinhas:** O transporte das aves contaminadas será realizado em caixas de papelão, com furos laterais para ventilação, ou em caixas de transporte de animais tipo *Kennel*, de acordo com o tamanho do animal. Preferencialmente, esse transporte será realizado em caixas individuais, contudo, quando não for possível, as espécies acondicionadas juntas serão compatíveis.

**Mamíferos Marinhos:** Veículos do tipo utilitários serão utilizados para transportar animais de pequeno porte. Para o transporte de animais de maior porte serão mobilizados veículos com maior espaço físico, como caminhões. No transporte serão utilizados colchões, espumas ou cobertores e a manutenção da temperatura corporal se dará através de panos úmidos sobre o corpo do animal.

**Quelônios marinhos:** O transporte será realizado sempre que possível através de caixas monobloco revestidas com espumas ou colchões. O corpo do animal será mantido coberto por panos úmidos para evitar a exposição direta ao sol, mantendo sempre um cuidado com os olhos, a narina e a boca dos animais.

#### 7.3.4 Reabilitação

O processo de reabilitação será realizado de acordo com as características biológicas de cada espécie. Após a garantia de que o indivíduo esteja restabelecido com capacidade de expressão dos comportamentos naturais das espécies resgatadas, a soltura seguirá conforme estabelecido pelo órgão ambiental estadual e preconizado pela Lei Complementar 140.

O êxito na recuperação de animais afetados pelo petróleo consiste no combate imediato aos efeitos primários do óleo, os quais compreendem: estresse, hipotermia, desidratação, problemas gastrointestinais causados pela intoxicação resultante da ingestão de óleo, pneumonias e edemas pulmonares provocados pela inalação de gases, e anemia decorrente de hemorragias gastrointestinais e destruição de células sanguínea por ingestão de óleo.

A estabilização de tais condições, juntamente com o resgate rápido, a limpeza e o condicionamento adequado são vitais para o sucesso do tratamento e reabilitação dos indivíduos. Os procedimentos a serem utilizados no manejo e tratamento dos animais se baseiam em: GULLAND, DIERAUF & WHITMAN (2018); GAGE (2006); GORENZEL & SALMON (2008); HEREDIA *et al.* (2008); JACOBSON *et al.* (1999); MILLER & WELTE (1999); OWCN (Oiled Wildlife Care Network) (2000); PHELAN & ECKERT (2006); WALRAVEN (2004); WHITAKER & KRUM (1999).

#### 7.3.4.1 Considerações sobre o manejo e a reabilitação

##### 7.3.4.1.1 Aves marinhas e limícolas

A saúde e o manejo bem-sucedido de aves aquáticas em reabilitação estão relacionados às condições ambientais. Os requisitos fundamentais para este sucesso são: área seca coberta e outra descoberta, piscinas e ótima ventilação. As aves aquáticas são gregárias em sua maioria e não necessariamente devem ser mantidas solitárias. Para a manutenção dessas aves em cativeiro no Brasil serão seguidos os preceitos da Instrução Normativa Nº 4, de 4 de março de 2002, do IBAMA.

É importante considerar que as aves oleadas não serão submetidas ao banho imediatamente após a sua admissão, devendo passar por um período de estabilização das condições vitais e terapia de suporte para apenas serem sujeitas ao banho quando estiverem suficientemente recuperadas.

Para a reabilitação desses indivíduos é necessária uma área coberta, protegida do vento e frio, para abrigo e estabilização das aves convalescentes. Lâmpadas de aquecimento podem ser utilizadas para aves debilitadas ou em dias frios, porém é necessário dar às aves a opção e o espaço necessário para evitar o calor excessivo. A água a ser utilizada nas piscinas pode ser tanto salgada quanto doce, e deve ser limpa. A água salgada é ideal, pois as aves marinhas possuem preferência e usarão mais o tanque, reduzindo a incidência de pododermatites e problemas nas penas, além de promover o bem-estar e comportamentos típicos. A piscina deve ter fácil acesso e uma rampa levemente inclinada para entrada e saída das aves. Os tanques de manutenção temporária de animais para reabilitação devem ter profundidade mínima de 60 cm.

Para instalações de reabilitação é mais comum o uso de sistemas de circulação contínua de água, com troca diária ou com a utilização do bombeamento direto de água de estuário ou do mar (SILVA & RUOPPOLO, 2007).

Os ambientes devem ter piso de fácil higienização para prevenção de pododermatites. Para instalações de reabilitação, pisos lisos de cimento queimado ou granitina com discreto declive são ideais para permitir a rápida higienização com mangueiras (SILVA & RUOPPOLO, 2007).

Como as aves aquáticas são sensíveis à aspergilose, os recintos devem ser muito bem ventilados. A higienização semanal de todas as instalações (piso, paredes, teto e utensílios) com desinfetante (hipoclorito, clorexidine ou outros) também pode ser realizada para reduzir a incidência de aspergilose. Além disso, pinguins e outras aves marinhas são extremamente sensíveis à malária aviária, que é transmitida por mosquitos, de modo que o uso de telas anti-mosquitos e ventiladores é indicado nas instalações (SILVA & RUOPPOLO, 2007).

As aves limícolas são sensíveis e necessitam de cuidados e manejo especiais. Problemas relacionados à pododermatite, deficiência nutricional e dieta hiperproteica têm sido comumente relatados durante o período em cativeiro. Por serem bastante sensíveis à miopatia de captura, a rapidez e a eficiência durante os procedimentos realizados em campo são essenciais para garantir a sobrevivência destas aves.

Antes da liberação, as aves deverão seguir os critérios sanitários, de impermeabilização das penas (se for o caso) e comportamentos adequados, para então receberem anilhas fornecidas pelo CEMAVE.

#### 7.3.4.1.2 Mamíferos marinhos

- Cetáceos

A manutenção de cetáceos em cativeiro no Brasil é regulamentada pelo IBAMA, através da Instrução Normativa Nº 03 de 08 de fevereiro de 2002. O encalhe de animais vivos é relativamente frequente, gerando uma necessidade de conhecimento mínimo sobre sua manutenção temporária, durante o processo de reabilitação.

Alguns aspectos importantes devem ser levados em consideração para manutenção de cetáceos em reabilitação como o formato e o material de construção das piscinas e superfícies de contato; temperatura, salinidade e pH da água; uso de aparelhos e produtos para filtragem e purificação, oferta de luz natural para fotoperíodo adequado e ventilação do ambiente.

- Pinípedes

Quando houver a constatação da necessidade de remoção de um pinípede acometido por óleo, a captura será planejada com o objetivo de evitar acidentes com a equipe e proteger a integridade do indivíduo a ser resgatado.

A manutenção e a ambientação de pinípedes em cativeiro permanente e em reabilitação no Brasil é feita de acordo com a Portaria MMA Nº 98 de 14 de abril de 2000 e da Instrução Normativa Nº 03 de 08 de fevereiro de 2002 do IBAMA.

É necessário ter piscinas e oferecer área seca com sombra, pouco ruído, muita ventilação e iluminação natural. O piso deve ser liso, não abrasivo, impermeável, resistente a danos físicos e químicos, sem saliências ou reentrâncias que abriguem restos de alimentos ou excreções, para facilitar a limpeza e desinfecção, dando preferência a piscinas ovaladas ou redondas (SILVA & RUOPPOLO, 2007).

#### 7.3.4.1.3 Quelônios Marinhos

Os quelônios marinhos afetados pelo óleo podem apresentar problemas na flutuabilidade, prostração e alteração no padrão de natação. O animal petrolizado não deve permanecer em caixas de transporte fechadas devido à evaporação dos gases do petróleo que podem agravar seu quadro clínico.

Os animais petrolizados deverão ter a sua região facial limpa o quanto antes, priorizando os olhos, a boca e as narinas. Deverá ser instaurado o procedimento de estabilização clínica com fluidoterapia, administrada através de sonda esofágica com solução de carvão ativado. Durante esta fase do tratamento, os animais deverão ser mantidos fora da água, sobre uma espuma úmida. Os procedimentos de reabilitação, marcação e soltura seguirão as indicações do Centro TAMAR/ICMBio.

#### 7.3.4.2 *Resumo das etapas do processo de reabilitação da fauna*

O processo de reabilitação inclui várias etapas que requerem estrutura apropriada para o manejo dos animais. A metodologia utilizada na reabilitação da fauna petrolizada é baseada em protocolos pré-estabelecidos e internacionalmente reconhecidos. O cumprimento adequado das etapas diminui o tempo de permanência dos animais em tratamento, minimizando assim o surgimento de efeitos secundários ao longo da reabilitação.

##### 7.3.4.2.1 Admissão

- Avaliar cada animal ao ingresso;
- Iniciar o processo de triagem, baseado em protocolos estabelecidos, para direcionar o indivíduo à limpeza e reabilitação ou à eutanásia;
- Iniciar o processo de reversão dos efeitos do óleo;
- Identificar a espécie e fazer marcação temporária;
- Avaliar e auxiliar a termorregulação, se necessário;
- Realizar exame físico;
- Documentar o grau de petrolização e cuidados aos indivíduos afetados recebidos no centro de reabilitação – utilização de fichas padrão para controle das informações à admissão, sua evolução clínica, manejo e alimentação;
- Realizar registros fotográficos individuais;
- Hidratar o animal;

- Coletar amostra de óleo para identificação da origem do óleo (*Fingerprint*), caso seja desconhecida.

#### 7.3.4.2.2 Estabilização e tratamento pré-limpeza

- Proporcionar ambientação, manejo e nutrição adequados para cada espécie como parte do processo de estabilização e cuidados prévios à limpeza dos animais, observando que a ambientação adequada evita problemas secundários relacionados com a manutenção prolongada dos animais em cativeiro.
- Quanto aos recintos, estes devem promover barreiras visuais minimizando o estresse das atividades ao redor, como limpeza e alimentação; não devem danificar penas, pele, pelos e estimular a alimentação voluntária; e devem ser bem ventilados para minimizar a transmissão de doenças;
- Selecionar os indivíduos estáveis para a limpeza, de acordo com a aprovação de critérios clínicos.

#### 7.3.4.2.3 Hidratação e alimentação

- Proporcionar manejo nutricional ótimo, promovendo a recuperação dos efeitos da intoxicação;
- Assegurar a hidratação diversas vezes ao dia;
- Incentivar a alimentação voluntária utilizando produtos frescos, nutritivos e naturais;
- Fornecer os suplementos vitamínicos necessários.

#### 7.3.4.2.4 Limpeza e secagem

- Remover o óleo dos animais da maneira mais segura, cuidadosa e eficiente possível, maximizando a sobrevivência através do processo de limpeza, levando em consideração a espécie a ser tratada;
- Utilizar critérios clínicos na seleção dos indivíduos a serem limpos;
- Lavar os animais à mão, em solução de detergente em água aquecida;
- Remover o detergente utilizando água pressurizada em 40 a 60 libras;
- Secar as aves em ambiente de descanso utilizando secadores específicos na temperatura de 30-35°C;
- Adequar os procedimentos de acordo com a espécie manejada.

#### 7.3.4.2.5 Recondicionamento

- Proporcionar ambientação própria, manejo e nutrição adequados para cada espécie como parte do processo de recondicionamento físico, preparação e aptidão para a liberação;
- Promover aclimatação às condições externas;
- Promover e avaliar a impermeabilização adequada das penas e pelos;
- Incentivar e monitorar a alimentação voluntária;
- Monitorar o peso, condição corpórea e parâmetros sanguíneos;
- Acompanhar e avaliar comportamentos normais (natação, estação, mergulho, voo, etc.);
- Selecionar os indivíduos a serem liberados baseando-se em critérios clínicos e comportamentais.

#### 7.3.4.2.6 Destinação (animais vivos)

A destinação primordial é a soltura da fauna silvestre na natureza, preferencialmente no local onde foram resgatados, considerando os seguintes critérios:

- Estejam reabilitados e liberados do tratamento veterinário, acompanhados de atestado de soltura assinado por médico veterinário responsável;
- Os animais devem ser soltos em uma área onde não exista a mínima chance de recontaminação;
- Os órgãos governamentais apropriados devem ser consultados sobre os locais de soltura;
- Os animais devem ser soltos, preferencialmente nas áreas onde foram resgatados ou com características semelhantes ao local de origem;
- Os métodos e o tempo de transporte utilizados devem ser apropriados para que os animais não sofram e sejam soltos em perfeitas condições;
- Os animais devem ser preferencialmente soltos em horários com fotoperíodo adequado para a espécie, facilitando a adaptação ao novo ambiente;
- Peso corpóreo dentro da média de normalidade para a espécie, considerando sexo, idade, época do ano e local;
- Critérios de impermeabilização e fluabilidade apropriados para as espécies pertinentes;
- Parâmetros sanguíneos normais para porcentagens de glóbulos vermelhos, brancos e proteínas totais;
- Ausência de ruídos respiratórios à auscultação.

Os animais aptos à soltura poderão receber uma marcação permanente apropriada sob as devidas licenças dos órgãos ambientais competentes, permitindo seu monitoramento pós-soltura. O

anilhamento das aves aprovadas para soltura será ser realizado por um anilhador sênior, registrado no CEMAVE/ICMBio.

A destinação para cativeiro ocorrerá somente quando não houver condições de sobrevivência do animal em seu habitat, sendo preservada a impossibilidade de comercialização do espécime destinado conforme legislação vigente. A unidade receptora deverá estar autorizada e licenciada pelo órgão ambiental competente.

As espécies subantárticas e antárticas não poderão ser devolvidas à natureza após terem sido reabilitadas, devendo ser destinadas às instituições licenciadas na categoria de manejo adequada pelo órgão estadual competente, conforme recomendação XXIV-3 do Comitê Científico de Pesquisas Antárticas (*Scientific Committee on Antarctic Research*).

Os animais silvestres exóticos serão destinados ao cativeiro. Quanto à fauna doméstica, as destinações possíveis serão: doação a terceiros, quando se tratar de fauna doméstica sem proprietário conhecido, ou devolução ao proprietário, quando se tratar de fauna doméstica com proprietário conhecido.

Quando não houver possibilidade de destinação de todos os animais reabilitados em situações específicas, serão acordadas com o IBAMA outras possibilidades.

A destinação da fauna para cativeiro será realizada mediante autorização e demais exigências do órgão ambiental responsável pelo processo de autorização ou licenciamento do empreendimento relativo ao cativeiro.

#### 7.3.4.2.7 Destinação (animais mortos)

As carcaças dos animais resgatados mortos ou que vierem a óbito, independentemente da etapa do manejo, serão documentadas, preservadas, necropsiadas e descartadas de acordo com a política de manejo de resíduos, podendo ser a incineração, conforme normas vigentes (resíduo biológico) ou a destinação para instituições públicas nacionais detentoras de coleção científica credenciada.

O recolhimento das carcaças dos animais atingidos do habitat contaminado é importante para evitar a contaminação secundária pela ingestão (predadores e animais domésticos). A contagem das carcaças é imprescindível para a avaliação do impacto do acidente sobre a fauna. Toda carcaça que for localizada será fotografada, numerada, identificada individualmente a espécie, o local, a data e a causa da morte, quando possível.

Em casos de carcaças de grandes animais que não seja possível a coleta, os dados sobre o espécime (identificação, biometria, nível de contaminação, etc.) também serão coletados em fichas para que constem no relatório final sobre o acidente.

Será dada atenção especial a quaisquer carcaças que possam ser de espécies ameaçadas, mas que estejam em más condições ou forem de difícil identificação. Qualquer espécime encontrado será considerado como evidência. Espécimes identificados como de espécies ameaçadas serão relatados e contabilizados.

Durante a necropsia serão retiradas amostras do óleo para identificação de sua origem, realizado o registro de dados básicos como espécie, peso, condição corporal, biometria, grupo etário e nível de petrolização, bem como a fotodocumentação do procedimento. Os exemplares serão examinados externa e internamente, com registro de lesões e anomalias, presença de parasitas, conteúdo alimentar e coleta de amostras. Sempre que possível serão coletadas amostras para exames histopatológicos, o que dependerá do estágio de decomposição da carcaça e da análise macroscópica do animal. Todas as informações serão registradas em fichas padronizadas.

#### 7.3.4.2.8 Eutanásia

O objetivo da eutanásia é minimizar o sofrimento dos indivíduos afetados pelo óleo e considerados sem condições de recuperação, após avaliação veterinária. Os animais severamente afetados pela contaminação do óleo que forem considerados sem condições de recuperação poderão ser eutanasiados. Após a avaliação clínica do indivíduo por uma equipe de no mínimo dois médicos veterinários com experiência prévia na reabilitação de fauna petrolizada e seguindo critérios pré-estabelecidos para a espécie em questão, são julgadas as chances de sobrevivência do indivíduo.

No Brasil, o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), institui normas regulatórias dos procedimentos relativos à eutanásia de animais através da Resolução CFMV N° 1000/2012 e do Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia de Animais. Caso seja necessário, a equipe responsável pelo manejo da fauna utilizará os métodos de eutanásia recomendados tanto no Guia de Boas Práticas, quanto no Anexo I da resolução supracitada, de acordo com o grupo taxonômico.

## 8 ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO À FAUNA

Durante o atendimento à emergência, o Diretor do Ramo de Proteção à Fauna irá determinar:

- A operacionalização de Unidade de Estabilização de Fauna (UEF);

- A necessidade de montagem e a localização apropriada das Unidades de Estabilização de Fauna Temporárias (UEFT) em campo;
- A necessidade de montagem e a localização apropriada da Unidade de Despetrolização de Fauna Temporária (UDFT);
- A operacionalização dos Centros de Despetrolização e Reabilitação da Fauna (CDRF), de acordo com as necessidades específicas das espécies potencialmente afetadas.

A seguir é apresentada a estratégia de ativação das estruturas de resposta à fauna, bem como a infraestrutura disponível, na área de abrangência deste Plano.

### 8.1 ESTRATÉGIA E ATIVAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE RESPOSTA A FAUNA

O planejamento da estrutura, e conseqüentemente do atendimento à fauna, é realizado observando as premissas do ICS com a definição das ações e recursos de primeira resposta para a fase reativa e indicação da estrutura disponível para a fase de planejamento.

De acordo com os resultados integrados da modelagem do óleo para os campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo, 62 municípios apresentam probabilidade de toque do óleo igual ou acima de 30%. No entanto, apenas os municípios do estado do Rio de Janeiro apresentam tempo de toque inferior a 200 horas (~8 dias), com mínimo de 101 horas (~4 dias) e, portanto, foram considerados como locais a serem atendidos durante a fase reativa. Com isso, os recursos para Tier 1 devem cobrir integralmente essa região, garantindo o início das ações de resposta até a complementação prevista para os Tiers 2 e 3.

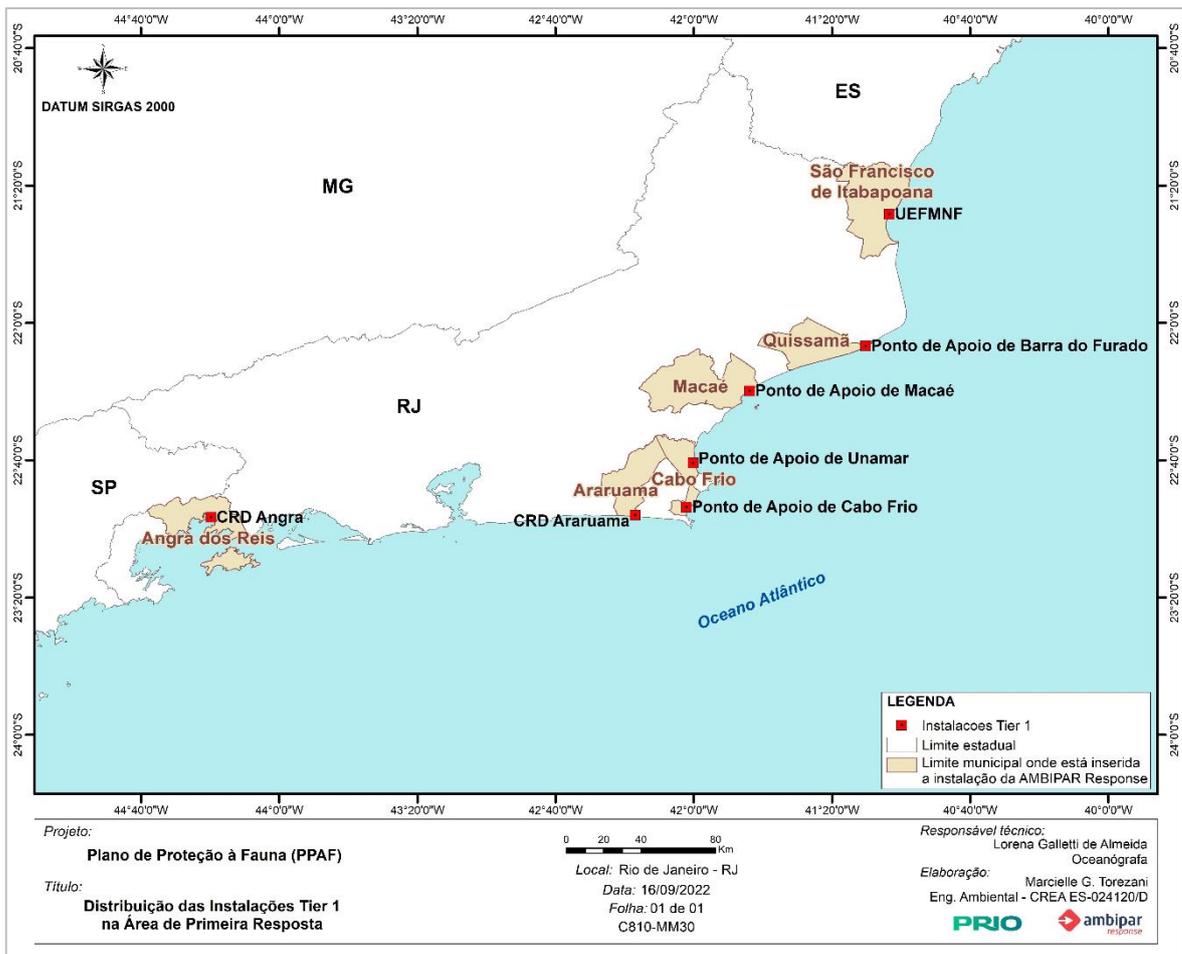
Para atendimento às emergências dos campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo envolvendo fauna oleada na área de primeira resposta, a PRIO utilizará as instalações contratadas para Tier 1 cuja distribuição é apresentada na **Figura 5**. Essas instalações poderão ser mobilizadas conforme o local de toque do óleo e participarão da cadeia de comando, sendo gerenciadas pela empresa AMBIPAR Response.

As instalações de Tier 1 são organizadas da seguinte forma:

- Bases de Equipamentos de Fauna (BEF): instalações dotadas de recursos humanos para monitoramento especializado, estabilização e transporte de fauna oleada. Em caso de necessidade podem funcionar como Unidade de Estabilização de Fauna (UEF) ou fornecer recursos para montagem de Unidade de Estabilização de Fauna Temporária (UEFT) em campo. Sua função é realizar o monitoramento especializado e, caso identifiquem a presença de animais oleados, proceder o seu resgate e estabilização.

- Centro de Despetrolização e Reabilitação de Fauna (CDRF): além de possuírem profissionais para realização de monitoramento especializado, dispõem de recursos humanos e materiais para tratamento dos animais oleados e resgatados, até sua total recuperação e soltura.

A estratégia de primeira resposta à fauna (Tier 1) será, portanto, composta por UEFs (estrutura já existente, no caso de utilização das BEFs e da Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense) e/ou UEFTs (estrutura a ser montada em campo), posicionadas estrategicamente ao longo da área de interesse, de forma que o tempo máximo de deslocamento do local de resgate, nos municípios do estado do Rio de Janeiro, até a recepção, seja de 30 minutos e, após estabilização e preparo para o transporte, chegue a um CDRF em tempo inferior a 6 horas de deslocamento. O **Quadro 15** apresenta a relação dos centros e instalações de atendimento à fauna necessários para a execução das estratégias propostas, pertencentes ao Tier 1, incluindo a capacidade máxima de atendimento permanente e em caso de ativação ou ampliação da instalação.



**Figura 5:** Distribuição das instalações Tier 1 na área de primeira resposta.

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  
*Landro A. B. Alves*

**Quadro 15:** Relação dos centros e instalações de atendimento à fauna da empresa AMBIPAR Response, pertencentes ao Tier 1.

COD	UF	Município	Categ	Nome	CTF	E	R	N	Telefone	Responsável	CAP1	CAP2	TM
CRD Araruama	RJ	Araruama	Centro	Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama	6388373	X	X	X	(22) 26613255	Alessandro Trazzi	19Q 130A 3P 1C	34Q 190A 3P 1C	0h
CRD Angra	RJ	Angra dos Reis	Centro	Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis	6780303	X	X	X	(24) 33773562	Alessandro Trazzi	18Q 100A 2P 1C	33Q 160A 2P 1C	0h
UEFMNF	RJ	São Francisco de Itabapoana	Centro	Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense	7106428	X	X	X	(27) 998978061	Alessandro Trazzi	16Q 16A	36Q 31A	0h
PA Barra do Furado	RJ	Quissamã	Instalação Móvel	Ponto de Apoio de Barra do Furado	N/A	X			(27) 998452061	Alessandro Trazzi	04Q 06A	14Q 26A	48h
PA Macaé	RJ	Macaé	Instalação Móvel	Ponto de Apoio de Macaé	N/A	X			(27) 998452061	Alessandro Trazzi	06Q 10A	20Q 30A	48h
PA Unamar	RJ	Cabo Frio	Instalação Móvel	Ponto de Apoio de Unamar	N/A	X			(27) 999068896	Alessandro Trazzi	04Q 06A	12Q 16A	48h
PA Cabo Frio	RJ	Cabo Frio	Instalação Móvel	Ponto de Apoio de Cabo Frio	N/A	X			(27) 999068896	Alessandro Trazzi	04Q 08A	10Q 28A	48h

COD= Código de identificação para correlação com a localização da instalação nos mapas de vulnerabilidade ambiental; CAT= Categoria da unidade (centro, instalação fixa ou instalação móvel); CTF=Cadastro Técnico Federal; E=Estabilização de fauna silvestre; R=Reabilitação de fauna silvestre; N=Necropsia de fauna silvestre; CAP<sup>1</sup>=Capacidade máxima de atendimento permanente; CAP<sup>2</sup>=Capacidade máxima de atendimento, em caso de ativação ou ampliação da instalação (A – Aves, C – Cetáceos e Sirênios, P -Pinípedes, Q – Quelônios marinhos); TM=Tempo de mobilização (em horas), para ampliação ou ativação da instalação.

Os CDRF apresentados no **Quadro 15** podem ter sua capacidade de atendimento ampliada, quer seja pela instalação de estruturas temporárias, quer seja pelo incremento do quadro de profissionais. O **Quadro 16** apresenta a relação dos equipamentos e materiais disponíveis no CRD Araruama, CRD Angra, UEFMNF e Pontos de Apoio, os quais poderão ser mobilizados para execução das estratégias de proteção à fauna. Os materiais e seus respectivos quantitativos são de uso contínuo e sua reposição é realizada conforme demanda. O tempo máximo estimado (TME) de deslocamento para o local de utilização considerou os três locais com menor tempo de toque, de acordo com os resultados das modelagens para os Campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo (101 horas em Arraial do Cabo – TME\_1; 107 horas em Cabo Frio – TME\_2; 108 horas em Maricá – TME\_3).

O detalhamento da estrutura de atendimento disponível no Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRD Araruama), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis (CRD Angra) e da Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense (UEFMNF) pode ser visualizado no **ANEXO V**.

**Quadro 16:** Relação dos materiais e equipamentos pertencentes aos centros (CRD Araruama e CRD Angra) e instalações temporárias (UEFMNF e pontos de apoio), incluindo Equipamentos de Proteção Individual, necessários para as estratégias de proteção à fauna. TME\_1 = tempo máximo estimado em Arraial do Cabo. TME\_2 = tempo máximo estimado em Cabo Frio. TME\_3 = tempo máximo estimado em Maricá.

Item	Descrição	Quantidade								Limitações
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar	PA Cabo Frio		
		TME_1=40min	TME_1=4h50min	TME_1=4h20min	TME_1=3h20min	TME_1=2h10min	TME_1=1h	TME_1=30min		
		TME_2=1h10min	TME_2=4h30min	TME_2=4h	TME_2=3h10min	TME_2=1h50min	TME_2=50min	TME_2=0h		
		TME_3=1h30min	TME_3=3h30min	TME_3=4h30min	TME_3=3h30min	TME_3=2h30min	TME_3=2h	TME_3=2h		
Tenda articulada	tenda piramidal tipo gazebo retrátil 3x3 m	1	1	1	1	1	1	1	1	deve ser de material resistente
Barraca de campanha militar	pernoite - 24 horas								1	necessário pelo menos 6 pessoas para montagem
Sombrite 70% (metros)	utilizado na lateral da tenda - facilita circulação do ar	50	50	50	5	10	5	10		
Estacas de madeira	fixação das tendas								10	
Corde polipropileno (metros)	fixação das tendas	10								
Mesa plástica		3	2	1	1	1	1	4		
Cadeira plástica		6	4	4	2	2	8	4		
Lixeira com pedal	descarte de resíduo comum - 100L	4	6	1	2	2	2	2		
Lixeira com pedal	descarte de resíduo biológico - 100L	4	4	1	1	1	1	4		
Coletor de material perfurocortante	descarpac - 3L / 7L	10	6	4						
Caixa organizadora plástica	organização e acondicionamento de itens diversos	5	3	3	1	1	1	1		
Bandeja plástica	organização de itens diversos	5	8	5		4				
Caixa de isopor	acondicionamento de carcaças - 100L	6	4	1	1	1	1	2		
Caixa de transporte pequena	dimensões aproximadas (C x L x A) 33 x 50 x 28 cm	6	5	1	1	1	1	3		
Caixa de transporte média	dimensões aproximadas (C x L x A) 51 x 71 x 49 cm	5	3	1	2	3	2	3		
Caixa de transporte grande	dimensões aproximadas (C x L x A) 77 x 103 x 78 cm	5	5	2	1	2	1	2		
Caixa de transporte de madeira extra grande	transporte de animais de grande porte (C x L x A) 120.7 x 62.7 x 90	1 (120.7x62.7x90)								

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade							Limitações
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar	PA Cabo Frio	
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h	TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h	
Caixa de papelão	dimensões aproximadas (C x L x A) 60x 60 x 60	10	10	10	10	10	10	10	
Caixa tabuleiro para tartaruga	tipo monobloco	13	16	4	3	10	3	3	
Colchonete para tartaruga	forrado com napa	21	20	10	3	4	6	6	
Maca para transporte		1	1	1					
Lona de Polietileno (azul)	2 m x 2 m - para carcaças	10	10	3	1	3	1	1	
Lençol branco s/ elástico		2 m	16	3	2	2	2	2	
Toalha branca grande		5	3	9	2	2	2	2	
Toalha branca pequena		10	5	17	5	5	5	5	
Cobertor de lã		8	2						
Saco plástico branco infectante	30L / 100 L / 200 L	100	100	600	50	150	150	150	
Saco plástico preto reforçado	100L	100	50	200	30	50	40	200	
Caixa térmica tipo cooler		3			1	1	1	1	
Prancheta		5	10	3	1	2	3	2	
Kit fichas de registro		10	10	10	10	10	10	10	
Caderneta de anotações		5	5	2	2	2	2	2	
Caneta / Lápis / Apontador / Marcador Permanente		20	20	20	10	40	30	30	
Lacre plástico para identificação individual temporária		500	50	20	20	20	20	50	
Etiquetas		50	15	15	10	10	10	10	
Fita adesiva larga transparente		5	6	3	1	3	4	4	
Placas de identificação		5	5	10	5	22	5	6	
Papel vegetal (pacote ou folha)		2	3	100					
Papel alumínio (pacote)		5	2	2					
Filme plástico (pacote)		4	3						
Sacos ziplock		300	30	50		3			
Pote de vidro com tampa	armazenamento amostras de óleo	25	25	15	5	5	5	12	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade							Limitações
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar	PA Cabo Frio	
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h	TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h	
Teflon	vedação do pote de vidro para armazenamento de amostras de óleo	25	10	15	5	5	5	12	
Espátula de madeira	coleta amostras de óleo	100	20	20	10	80	20	20	
Fita zebrada		6	5	4	2	3	3	4	
Fita multiuso de alta resistência	tipo silver tape, rolo 50m; autoadesiva	1	1	1				2	
Puçá pequeno		1	1	1					
Puçá médio		2	1	1					
Puçá grande		2	1	1					
Colete salva-vidas	homologado, classe V							10	
Celular		1	1	4	1	5	2	2	
Câmera fotográfica digital com cartão de memória		1	2	1					
Guia terapêutico com dosagens medicamentosas		1	2	1					
Notebook		2	3	3		2	2	1	
Impressora		1	1	1		1	1	1	
Tesoura		2	5	1	1	1	1	1	
Fita métrica		10	15	5	2	6	4	2	
Paquímetro		10	10	4	2	2	2	2	
Pedilúvio		10	9	3					
Solução desinfetante bactericida (litro)		10	3	7		1	5	20	
Baldes plásticos com tampa		2	2	2					
Peneira/coador	plástico	1	1	4					
Peneira	metal - triagem conteúdo estomacal	1	3	1					
Funil		1	2	2					
Ebulidor	aquecimento de alimentos e líquidos	1	1	1		1			

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Colher medidora	tamanhos diversos	1	1	1					
Faca de corte grande	preparo alimentação animal	1	1	4					
Jarras medidoras		2	3	1		1	1	1	
Geladeira		1	2	2		1	1	1	
Freezer		2	3	3		1			
Liquidificador industrial	processamento e preparo de alimentação animal	1	1	1					
Bolsa térmica 30 L		6	2	2					
Papel toalha (pacote)		6	3	2	1	1	1	5	
Tábua de corte plástico grande	preparo alimentação animal	2	3	2					
Aquecedor elétrico	portátil	7	3	3	1	2	1	1	
Ultrafreezer	condicionamento de amostras	1	1					ambiente com baixa temperatura	
Botijões de nitrogênio	condicionamento de amostras	2	1	1				ambiente com baixa temperatura	
Armário de medicamentos		3	1	1					
Aparelho anestesia inalatória portátil		1							
Foco cirúrgico portátil		1	1						
Mufla	esterilização	1	1						
Autoclave		1	1						
Purificador de água Milli-Q		1							
Cilindro de oxigênio medicinal		1	1						
Balança digital		2	4	3				requer certificação do INMETRO e calibração periódica	
Bisturi elétrico		1	1	1					
Refratômetro		1	2	1					
Microscópio		1	2						
Lâminas e lamínulas para microscopia		100	400	50					

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Centrífuga para microhematócrito		1	1	1				requer certificação do INMETRO e calibração periódica	
Cartão de leitura de microhematócrito		1	2	1					
Aparelho de nebulização		1	1	1					
Contador manual de celular		1	1						
Anilhas permanentes		10	30	10					
Microchip		10	20						
Alicates para anilhas		4	5	1					
Aplicador de microchip		10	20						
Termômetro digital ponta flexível		2	2	3					
Lanterna clínica de cabeça		1	1	1					
Lanterna oftálmica		1	1	1					
Estetoscópio		1	2	1					
Mesa de procedimento		2	1	1					
Mesa necroscópica		2	1	1					
Banqueta		1	1	1					
Suporte para soro impermeável		2	1	1					
Instrumental básico para pequenos procedimentos	estojo de inox; tesouras; cabos de bisturi; lâminas de bisturi; pinças	5	2	1					
Instrumental básico para necropsias	estojo de inox; tesouras; cabo de bisturi; lâmina de bisturi; pinças; facas; serras; machados, etc.	5	2	1					
Maleta de campo para necropsias		1	1	1					
Agentes para eutanásia	cloreto de potássio, lidocaína, etc.	>10	8	6					
Analgésicos	cloridrato de tramadol, morfina, etc.	>10	4	30					

Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Antibióticos	amicacina, ceftiofur, amoxicilina com clavulanato de potássio, trimetoprim com sulfa, etc.	>10	11	8					
Antifúngicos	itraconazol, etc.	>10	1	1					
Antimiásias	spray de prata, etc.	>10	1	1					
Antiinflamatórios	meloxicam, etc.	>10	2	1					
Antiparasitários	drontal plus, etc.	>10	2	6					
Antitóxicos	carvão ativado, mercepton, etc.	>10	2	4					
Anestésicos	quetamina, isoflurano, xilazina, midazolam, diazepam, etc.	>10	8	5					
Corticóides	dexametasona, etc.	>10	2	2					
Complexos vitamínicos	bionew, vitamina b12, cápsulas vitamínicas, etc.	>10	10	5					
Pomada cicatrizante	vetaglós	5	2	3					
Ensure (lata)		5							
Eletrolíticos		>10	5	7					
Solução NaCl 0,9% 500ml		20	20	40					
Glicose 50% ampola		10	15	30					
Solução ringer lactato 500 ml		10	10	50					
Metanol absoluto			1						
Álcool etílico 70°		10	27	9			1	10	
Solução degermante	clorexidine 3%	5	9	5			2	3	
Antisséptico tópico	iodo povidine	2	6	1					
Formol tamponado 10%		5	24	11					
Atadura de crepe		20	1	1					
Bandagem elástica		10	9	3					
Esparadrapo impermeável (10x4,5cm)		2	3	2					
Gaze pacote		50	50	100					
Micropore (5x10cm)		4	2	2					
Gel lubrificante		1	6	1					

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Óleo mineral		2	4	4					
Algodão		3	3	3		1	1	1	
Cotonete (pacote com 100)		1	1	1					
Glicosímetro		1	2	1					
Fitas para glicosímetro	Accu-check	10	10	10					
Tubo pediátrico com heparina		30	50	10					
Tubo pediátrico com ativador de coágulo		50	200	40					
Tubos falcon		20	75	100					
Eppendorf		100	100	100					
Swab com meio de cultura		100	100	30					
Criotubos	RNAse free	20	20	150					
Capilares sem heparina		20	100	50					
Coletor universal		50	30	25					
Agulha 13 x 4,5		100	50	100					
Agulha 20 x 5,5		100	200						
Agulha 25 x 7		100	360			2			
Agulha 25 x 8		100	380	100		4			
Agulha 40 x 12		100	620	100					
Fio de nylon 6-0		24	1						
Fio de nylon 4-0		24	10	30					
Fio de nylon 2-0		24	1						
Fio de nylon 0-0		48	1						
Cateter nº 14		50	100	100					
Cateter nº 16		20	82	7					
Cateter nº 20		20	80						
Cateter nº 24		20	83	50					
Equipo		50	27	10					
Scalp nº23		20	10	100					
Scalp nº25		20	1						

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Scalp n°27		30	2						
Seringa 60 ml com bico cateter		20	100	4		3	1	1	
Seringa 1 ml		100	100	60					
Seringa 10 ml		100	100	60			1	1	
Seringa 3 ml		100	300	20		6	1	1	
Seringa 5 ml		100	390	40		1	1	1	
Sonda Foley n°22			28	5		2	1	1	
Sonda Uretral n°12		26	3	12			1	1	
Tábua de corte plástico grande	necropsia	1	1	1					
Bacias plásticas para despetrolização		5	3						
Cuba de inox com grade		1	1						
Detergente de qualidade para despetrolização		5	5						
Secador Pet Profissional		1	1						
Caixa separadora de água e óleo		1	1						
Escova de dente com cerdas macias		2	2						
Ponteiras (com mangueira)		2	2						
Jarra plástica		4	4						
Pressurizador de água		1	1						
Aquecedor de água à gás		1	1						
Lâmpada incandescente de secagem		2	2						
Refrigerador	alimentos para animais	1	1	1					
Refrigerador	amostras	1	1	1					
Freezer	carcaça	4	2	1	1	1	1	1	
Freezer	alimentos para animais	2	1	1					
Ar condicionado		7	8	3			3	2	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*



Item	Descrição	Quantidade						Limitações	
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar		PA Cabo Frio
		TME_1=40min TME_2=1h10min TME_3=1h30min	TME_1=4h50min TME_2=4h30min TME_3=3h30min	TME_1=4h20min TME_2=4h TME_3=4h30min	TME_1=3h20min TME_2=3h10min TME_3=3h30min	TME_1=2h10min TME_2=1h50min TME_3=2h30min	TME_1=1h TME_2=50min TME_3=2h		TME_1=30min TME_2=0h TME_3=2h
Caixas de plástico com tampa transparente		3							
Aquários médios de vidro	acondicionamento de quelônios aquáticos e anfíbios	2							
Cambão		4							
Escudo de madeira		3	1	1				1	
Gancho herpetológico		1							
Substrato para répteis		1							
Perneira		7	1	1					
Bota impermeável	borracha, cano longo	5	6	5			4	3	
Botina de campo	couro, bico metálico	5	6	5			4	3	
Capa de chuva	pvc	5	6	5			4	3	
Gorro descartável		100	20	100					
Jaleco	longo de mangas compridas	5	5	10					
Macacão impermeável		5	4	4					
Avental		3	3	3					
Luva de raspa de couro	longa	5	6	2	2	2	5	5	
Luva de raspa de couro	curta	5	6						
Luva de malha de aço		1	5	2					
Luva de procedimento	caixa com 100 unidades P, M ou G	20	30	30	5	5	5	8	
Luva de PVC	modelo Atlas Vinyllove 640/690	5	6	9					
Luva nitrílica	manga comprida, reutilizável	5	14		1	1	3	5	
Luva nitrílica	caixa P, M ou G	10	14	10	1	4	1	2	
Luva de vaqueta		5							
Luva tricotada		2	2	2					
Macacão Tyvek	modelo 1422A branco, com elástico nos punhos e tornozelos	50	10	10					
Máscara PFF2		50	90	90	10	16	10	10	
Máscara tipo peça semifacial		2							
Óculos de proteção	transparente e escuro	5	6	3	2	2	9	10	

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico: *Leandro A. B. Alves*

Item	Descrição	Quantidade						Limitações
		CRD Araruama	CRD Angra	UEFMNF	PA Barra do Furado	PA Macaé	PA Unamar	
		TME_1=40min	TME_1=4h50min	TME_1=4h20min	TME_1=3h20min	TME_1=2h10min	TME_1=1h	TME_1=30min
		TME_2=1h10min	TME_2=4h30min	TME_2=4h	TME_2=3h10min	TME_2=1h50min	TME_2=50min	TME_2=0h
		TME_3=1h30min	TME_3=3h30min	TME_3=4h30min	TME_3=3h30min	TME_3=2h30min	TME_3=2h	TME_3=2h
Protetor auricular		5	5			7		
Protetor solar		5	5	5	2	4	2	2
Repelente		5	5	5	1	1	1	1
Boné árabe		10	6	5	2	2	3	5
Roupa de neoprene		1	4					
Cinta de elevação tubular (15 Toneladas)								1
Cabo para tração-resgate	220m							1
Colete refletivo (voluntários) - cor laranja								10
Colete refletivo (voluntários) - cor verde								10
Holofotes móveis	refletor LED portátil 100W							5

Para os demais estados (SP, PR, SC e RS) e seus respectivos municípios com probabilidade de toque igual ou acima de 30% existe tempo hábil para a disponibilização de estruturas temporárias a partir da adequação de locais previamente mapeados. Essas definições serão feitas dentro dos ciclos de planejamento na resposta continuada como preconiza o ICS.

O **Quadro 17** apresenta a listagem de locais identificados com as características necessárias para apoio à resposta (Tier 2 e 3), os quais foram mapeados por empresas do setor de óleo e gás com área de interesse semelhante e definidos em função da facilidade de acesso e obtenção de recursos materiais e humanos do local, da probabilidade de toque identificada na modelagem, ou de sua proximidade a municípios identificados na modelagem. Além destes, foram mapeadas instituições que dispõem de centros de reabilitação de fauna, inclusive oleada. Algumas destas instituições integram a rede de atendimento veterinário do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), exigido no licenciamento ambiental do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, conduzido pelo IBAMA.

Em situações de emergência, estas instalações podem ser avaliadas para ampliação da resposta, considerando sua estruturação e a estratégia do Centro de Comando. Conforme necessidade, devido às características do deslocamento da mancha, toque do óleo na praia e da quantidade de animais afetados, recursos adicionais poderão ser levados a estas estruturas, para que as mesmas sejam ampliadas.

Em casos de emergência de fauna Tier 2 e 3 poderá ser montada uma unidade de despetrolização de fauna temporária (UDFT) para animais petrolizados. Em conjunto com esta estrutura poderão ser adaptadas instalações pré-existentes com as características adequadas para dar suporte à operacionalização de todo processo de reabilitação da fauna oleada (**Quadro 18**). As instalações temporárias serão operacionalizadas de acordo com a necessidade da emergência, em local onde exista a possibilidade de expansão das instalações, dependendo do número de animais afetados.

Ainda, o Ramo de Proteção à Fauna poderá utilizar diversos serviços no apoio às atividades de reabilitação como laboratórios, clínicas veterinárias, universidades e outras instituições correlatas.

**Quadro 17:** Possíveis locais para implementação de unidades de manejo de fauna.

Registro Fotográfico	Informações gerais da Instalação
 <p data-bbox="274 725 868 779">Fonte: Instituto Argonauta - Ubatuba-SP - Para conservação costeira e marinha!</p>	<p><b>Nome:</b> Instituto Argonauta / Centro de Reabilitação e Despetrolização (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Ubatuba/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Travessa Baitacas, 20, Perequê-Açu.</p> <p><b>Telefone:</b> (12) 3833-4863</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
 <p data-bbox="274 1164 868 1218">Fonte: Instituto Argonauta - Ubatuba-SP - Para conservação costeira e marinha!</p>	<p><b>Nome:</b> Instituto Argonauta / Unidade Estabilização (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> São Sebastião/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Balneário dos Trabalhadores, Praia Grande.</p> <p><b>Telefone:</b> (12) 3833-4863</p> <p><b>Função:</b> Centro (estabilização)</p>
 <p data-bbox="274 1585 740 1617">Fonte: Início   Gremar - Resgate de Animais Marinhos</p>	<p><b>Nome:</b> GREMAR / CETAS Marinho (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Guarujá/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Estrada Guarujá-Bertioga, Km 13,5.</p> <p><b>Telefone:</b> (13) 3426-8168</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
 <p data-bbox="274 1984 740 2016">Fonte: Início   Gremar - Resgate de Animais Marinhos</p>	<p><b>Nome:</b> GREMAR / Unidade Estabilização (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Itanhaém/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Av. Presidente Vargas, 611, Centro.</p> <p><b>Telefone:</b> (13) 3426-8168</p> <p><b>Função:</b> Centro (estabilização)</p>

Continuação – Quadro 17.

	<p><b>Nome:</b> Instituto Biopesca / Unidade Estabilização (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Praia Grande/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Rua Carlos Eduardo Conte Castro, 93 (antiga Rua Três), Canto do Forte</p> <p><b>Telefone:</b> (13) 3356-6141</p> <p><b>Função:</b> Centro (estabilização)</p>
<p>Fonte: Município de Praia Grande</p>	
	<p><b>Nome:</b> Aiuká – Consultoria em Soluções Ambientais</p> <p><b>Município:</b> Praia Grande/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Av. do Trabalhador, 1799, Jardim Guaramar</p> <p><b>Telefone:</b> (13) 3591-2255</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
<p>Fonte: Aiuká Consultoria Ambiental (aiuka.com.br)</p>	
	<p><b>Nome:</b> IPeC – Instituto de Pesquisas Cananéia (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Cananéia/SP</p> <p><b>Endereço:</b> Av. Nina, Retiro das Caravelas, 523.</p> <p><b>Telefone:</b> (13) 3851-1779</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
<p>Fonte: Centro de reabilitação e Despetrolização – IPeC Pesquisas</p>	
	<p><b>Nome:</b> Centro de Estudos do Mar (CEM) – Laboratório de Ecologia e Conservação LEC (integra o PMP-BS)</p> <p><b>Município:</b> Pontal do Paraná/PR</p> <p><b>Endereço:</b> Av. Beira Mar, s/n, Pontal do Sul</p> <p><b>Telefone:</b> (41) 3511-8616 / (41) 3511-8671</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
<p>Fonte: Universidade Federal do Paraná (ufpr.br)</p>	

Continuação – Quadro 17.

	<p><b>Nome:</b> Associação Banestado  <b>Município:</b> Pontal do Paraná/PR  <b>Endereço:</b> Av. Copacabana, s/n, Praia do Leste  <b>Telefone:</b> (41) 3559-8048  <b>Função:</b> Instalação fixa</p>
<p>Fonte: ASSOCIAÇÃO BANESTADO (<a href="http://associacaobanestado.com.br">associacaobanestado.com.br</a>)</p>	
	<p><b>Nome:</b> UNIVILLE (integra do PMP-BS)  <b>Município:</b> São Francisco do Sul/SC  <b>Endereço:</b> Rodovia Duque de Caxias, 6365, Km 8, Poste 128, Iperoba  <b>Telefone:</b> (47) 3471-3816 / (47) 3471-3805  <b>Função:</b> Centro (estabilização)</p>
<p>Fonte: <a href="http://www.projetotoninhas.org.br">www.projetotoninhas.org.br</a></p>	
	<p><b>Nome:</b> Ginásio Dauro Stazak  <b>Município:</b> São Francisco do Sul/SC  <b>Endereço:</b> Rua Padre Antônio Nóbrega, 1250, Água Branca  <b>Telefone:</b> -  <b>Função:</b> Instalação fixa</p>
<p>Fonte: <a href="https://www.saofranciscodosul.sc.gov.br/">https://www.saofranciscodosul.sc.gov.br/</a></p>	
	<p><b>Nome:</b> Unidade de Estabilização de Animais Marinhos UNIVALI Penha (integra o PMP-BS)  <b>Município:</b> Penha/SC  <b>Endereço:</b> R. Maria Emília da Costa, 90, Armação  <b>Telefone:</b> (47) 3341-5596  <b>Função:</b> Centro (estabilização)</p>
<p>Fonte: Projeto de Monitoramento de Praias - PMP BS Univali - Trecho 4 - Fotos   Facebook</p>	

Continuação – Quadro 17.



**Nome:** Quadra Poliesportiva do SESC Penha  
**Município:** Penha/SC  
**Endereço:** Rua Joaquim Ludgero Vieira, 645, Nossa Senhora de Fátima  
**Telefone:** -  
**Função:** Instalação fixa

Fonte: Quadra poliesportiva do SESC/SC é inaugurada em bairro de Penha - Município de Penha



**Nome:** Estádio Municipal Cristiano Cunha  
**Município:** Bombinhas/SC  
**Endereço:** Rua Mariquitas, 210, Bombas  
**Telefone:** (47) 3369-3678  
**Função:** Instalação fixa



**Nome:** R3 Animal (integra o PMP-BS)  
**Município:** Florianópolis/SC  
**Endereço:** Rodovia João Gualberto Soares, 11000, Parque Estadual do Rio Vermelho.  
**Telefone:** (48) 3018-2316  
**Função:** Centro (manejo fauna oleada)

Fonte: Contato – R3animal

Continuação – Quadro 17.



**Nome:** Ginásio de Esportes Saul Oliveira  
**Município:** Florianópolis/SC  
**Endereço:** Av. Governador Ivo Silveira, 2929, Capoeiras  
**Telefone:** -  
**Função:** Instalação fixa



**Nome:** Complexo Esportivo Rozendo V. Lima  
**Município:** Florianópolis/SC  
**Endereço:** Av. Hercílio Luz, 418, Centro  
**Telefone:** -  
**Função:** Instalação fixa



**Nome:** Unidade de Estabilização da Fauna Marinha – UDESC (integra o PMP-BS)  
**Município:** Laguna/SC  
**Endereço:** Av. Colombo Machado Salles, 1873, Laguna Internacional, Praia do Gi  
**Telefone:** (48) 3647-7730  
**Função:** Centro (estabilização)

Fonte: Notícia - Udesc Laguna inaugura unidade para estabilização da fauna marinha do Sul de SC



**Nome:** Ginásio de Esportes Bertholdo Werner  
**Município:** Laguna/SC  
**Endereço:** Rua Arcângelo Bianchini, 149, Centro  
**Telefone:** -  
**Função:** Instalação fixa

Continuação – Quadro 17.

	<p><b>Nome:</b> Ginásio de Esportes Engenheiro Floreal Sala</p> <p><b>Município:</b> Imbé/RS</p> <p><b>Endereço:</b> Rua Herval, s/n, Centro</p> <p><b>Telefone:</b> (51) 3627-5386</p> <p><b>Função:</b> Instalação fixa</p>
	<p><b>Nome:</b> Ginásio de Esportes Mário da Silva Colares</p> <p><b>Município:</b> Mostardas/RS</p> <p><b>Endereço:</b> Av. Padre Simão, 305</p> <p><b>Telefone:</b> (51) 3627-5386</p> <p><b>Função:</b> Instalação fixa</p>
<p>Fonte: Mostardas Virtual: Ginásio de Esportes/Mário da Silva Colares</p>	
	<p><b>Nome:</b> Centro de Recuperação de Animais Marinhos da Universidade Federal do Rio Grande (CRAM – FURG)</p> <p><b>Município:</b> Rio Grande/RS</p> <p><b>Endereço:</b> R. Cap. Heitor Perdigão, 10, Centro</p> <p><b>Telefone:</b> (53) 3232-9633 / (53) 3232-9107</p> <p><b>Função:</b> Centro (manejo fauna oleada)</p>
<p>Fonte: Fotos CRAM - cram - Museus e Centros da FURG</p>	

**Quadro 18:** Requisitos mínimos para montagem/adaptação de um centro de reabilitação temporário para manejo de fauna, de acordo com o Manual de Boas Práticas para Fauna Atingida por Óleo (IBAMA, 2016).

Itens Requeridos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área abrigada protegida de intempéries, bem iluminada natural ou artificialmente e com mecanismo de controle de temperatura capaz de manter o ambiente em temperatura confortável para os animais e as pessoas;</li> <li>• Barreira que impeça o animal de visualizar o meio externo;</li> <li>• Área ventilada para renovação do ar evitando concentração de contaminantes voláteis;</li> <li>• Área livre para transferência dos animais durante a limpeza e desinfecção dos recintos;</li> <li>• Superfícies (paredes e pisos) impermeáveis ou impermeabilizadas e de fácil higienização;</li> <li>• Sistema de segregação de resíduos sólidos oleosos e hospitalares;</li> <li>• Sistema de armazenamento de efluentes contaminados e previsão de tratamento antes do descarte, conforme legislação específica;</li> <li>• Disponibilidade de água potável para consumo e higienização;</li> <li>• Disponibilidade de energia elétrica;</li> <li>• Área abrigada e equipada para a preparação e conservação dos alimentos dos animais;</li> <li>• Equipamentos e materiais necessários aos cuidados veterinários e exames clínicos básicos, manejo e acomodação adequados à biologia das espécies;</li> <li>• Área para armazenamento de equipamentos e materiais;</li> <li>• Sistema de lavanderia próprio ou de terceiros;</li> <li>• Área destinada às atividades administrativas, registro e arquivo de documento.</li> </ul>

## 9 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES

Os diferentes tipos de resíduos e efluentes gerados em um centro de reabilitação de fauna petrolizada e suas vias de descarte estão listados no **Quadro 19**. O método de descarte final atenderá à legislação vigente e/ou indicação das autoridades pertinentes.

As estruturas de atendimento veterinário da empresa AMBIPAR Response dispõem de Plano de Gerenciamento de Resíduos, o qual segue as determinações da legislação sobre o assunto, além de contratos com empresas específicas que realizam o recolhimento, transporte e destinação final dos resíduos conforme exigências do órgão ambiental.

**Quadro 19:** Resíduos e efluentes gerados em um centro de reabilitação/despetrolização de fauna e métodos preferenciais para seu descarte (adaptado de IPIECA, 2004).

Tipo de Resíduo	Opção de Descarte
Lixo comum não contaminado	Aterro sanitário
Lixo reciclável não contaminado	Reciclagem
Água contaminada com óleo gerada pelas atividades de limpeza de fauna	O material gerado será acumulado em tanques próprios para efluentes contaminados e será tratado antes de seu descarte
Resíduo sólido contaminado com óleo (EPISs, toalhas ou qualquer outro material contaminado)	Co-processamento em fornos de cimenteiras
Resíduo hospitalar (todo resíduo contaminado com material biológico, gases usadas, algodões, material perfurocortante, como agulhas e lâminas)	Incineração ou esterilização/inertização, seguida por deposição em aterro sanitário.
Carcaças de animais contaminados	Após a documentação e necropsia, todas as carcaças deverão ser incineradas.

## 10 DESMOBILIZAÇÃO

A desmobilização da equipe de resposta envolvida nas frentes de trabalho e manejo dos animais em tratamento ocorrerá de forma gradativa, conforme o encerramento de suas atividades específicas dentro da operação de resposta. Pelo menos um profissional da equipe de fauna permanecerá no local até o último animal atendido no âmbito da emergência ser liberado.

## 11 ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

O Diretor do Ramo de Proteção à Fauna é responsável por estabelecer o fim das atividades de reabilitação de fauna sob orientação do Chefe de Seção de Operações. Todas as ações listadas poderão ser desmobilizadas gradativamente de acordo com a diminuição do número de animais afetados ingressados ao centro de despetrolização. Ao menos um técnico permanecerá no local até o último exemplar em reabilitação ser liberado. Após a liberação de todos os exemplares tratados e na ausência de ingressos de animais oleados a partir de 10 dias seguidos de monitoramento, as atividades de reabilitação de fauna serão encerradas.

## 12 DOCUMENTAÇÃO

O objetivo da documentação é registrar todos os aspectos da resposta de fauna, incluindo o tratamento dos animais, os recursos humanos utilizados para a prestação do serviço e os aspectos financeiros.

Os registros diários incluirão:

- Registro sequencial dos animais admitidos, vivos e mortos;
- Relatórios das equipes de campo: monitoramento, dissuasão de fauna, resgate, transporte e estabilização remota;
- Registro de tratamento dos animais;
- Relatório diário sobre a quantidade de animais vivos e mortos recebidos, animais limpos, animais mortos durante tratamento, eutanásias, liberações e transferências;
- Recursos humanos utilizados no dia;

O **Anexo VI** contempla todos as fichas que serão utilizadas durante a execução das atividades de manejo de fauna em atendimento aos acidentes que impactem a fauna durante as atividades da PRIO nos campos de Frade, Polvo, Tubarão Martelo e Wahoo.

### 13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### **Citadas neste Plano de Proteção à Fauna:**

BARBIERI, E. & MENDONÇA, J.T. Seasonal abundance and distribution of Larids at Ilha Comprida (São Paulo State, Brazil). *Journal of Coastal Research*, v. 24, n. sp1, p. 70-78, 2008.

BIBBY, C.J. et al. *Bird census techniques*. Elsevier, 2000.

BRASIL, Lei Complementar Nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Disponível em: < Lcp 140 (planalto.gov.br) >. Acesso em: 10 de fev. 2021.

BRASIL. Resolução CONAMA nº482 de 3 de outubro de 2017. Disponível em: <RESOLUÇÃO Nº 482, DE 3 DE OUTUBRO DE 2017 - Imprensa Nacional (in.gov.br)>. Acesso: 2021.

CHEVRON/TETRATECH. 2013. Modelagens de Derrame de Óleo para o Plano de Emergência Individual (PEI) no Campo de Frade – Campo de Frade.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, CFMV. Resolução Nº 1000/2002. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. Disponível em: < RESOLUcaON1000DE11DEMAIODE2012.pdf (rio.rj.gov.br)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. [S.l: s.n.], 2014.

GAGE, L. Marine mammal stranding response0020, rehabilitation, and release – Standards for rehabilitation facilities. NOAA, National Marine Fisheries Service, 49 p. 2006.

GORENZEL, W.P., SALMON, T.P. *Bird hazing manual – Techniques and strategies for dispersing birds from oil spill*. University of Calinornia. Agriculture and Natural Resources Publication 21538, 102 p. 2008.

GULLAND, F.M.D.; DIERAUF, L.A.; WHITMAN, K.L. *CRD Handbook of marine mammal medicine*. 3ª ed. 1.144 p. 2018.

HEREDIA, S.A.R., ALVAREZ, C.K., LOUREIRO, J.D. *Aves marinas empetroladas: Guia práctica para su atención y manejo*. Fundación Mundo Marino. San Clemente del Tuyú, Argentina, 138 p. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa Nº 04 de 04 de março de 2002. Dispõe sobre os registros de Jardins Zoológicos públicos ou privados.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. *Manual de Boas Práticas: manejo de fauna atingida por óleo*, 2016. Disponível em: <

[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2018/2018-12-27\\_Manual\\_boas\\_praticas\\_Manejo\\_fauna\\_atingida\\_oleo.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2018/2018-12-27_Manual_boas_praticas_Manejo_fauna_atingida_oleo.pdf)>. Acesso em: 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa n. 3 de 08/02/02. Brasília: IBAMA, 2002.

IBAMA. (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo, 2016, 42 p. Disponível em:<[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/paefauna2016\\_plano.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/paefauna2016_plano.pdf) >. Acesso em: 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Nota Técnica n. 03/2013 – CGPEG/DILIC/IBAMA. PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL: Diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual – PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural. 21 pp.

INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION, IPIECA. 2015. Wildlife response preparedness: Good practice guidelines for incidente management and emergency response personnel. IPIECA and International Association of Oil & Gas Producers, 64 pp.

JACOBSON, E.R., BEHLER, J.L., JARCHOW, J.L. Health assessment of chelonians and release into the wild. In: Fowler, M.E. Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy, 4, 232-242, 1999.

MAPEAMENTO AMBIENTAL PARA RESPOSTA À EMERGÊNCIA, MAREM. Disponível em: <<http://www.marem-br.com.br/> >. Acesso em: 2021.

MILLER, E.A., WELTE, S.C. Caring for oiled birds. In: Fowler, M.E. Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy, 4, 301-309, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. 2002. Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas SAO. Ministério do Meio Ambiente e Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, 107 pp.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. Portaria n° 98 de 14 de abril de 2000. Disponível em: <[PORTARIA MMA N° 98, DE 14 DE ABRIL DE 2000 \(icmbio.gov.br\)](http://www.icmbio.gov.br)>. Acesso em 10 de fevereiro de 2021.

NOVIELLO, D. 2012. Responding to the Threat of Oil Spills to Southern Resident Killer Whales in U.S. Waters - Washington State Department of Fish and Wildlife. Disponível em: <[http://www.verney.ca/assets/SSEC\\_Presentations/Session%204/4B,5B\\_DonaldNoviello\\_Poster.pdf](http://www.verney.ca/assets/SSEC_Presentations/Session%204/4B,5B_DonaldNoviello_Poster.pdf) >. Acesso: 2021.

- OGX/PROOCEANO. 2013. Modelagem de Transporte do Óleo, Bloco BM-C-39 e BM-C-40. 160 p.
- OWCN (Oiled Wildlife Care Network). 2000. Protocols for the care of oil-affected birds. Davis: Wildlife Health Center, University of California, 75 p.
- PHELAN, S.M. ECKERT, K.L. Marine turtle trauma response procedures: a field guide. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (Widecast). Technical Report Nº 4. Beaufort, North California, 71 p. 2006.
- PRIO/PROOCEANO. 2017. Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo - Campo de Polvo / Bacia de Campos.
- SILVA FILHO, R.P. & RUOPPOLO, V. Tratado de animais selvagens: Medicina veterinária. Cap 7: Sphenisciformes (Pinguim). Ed. Roca. São Paulo, Brasil, 2007, 1376 p.
- TASKER, M.L. et al. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. The Auk, v. 101, n. 3, p. 567-577. 1984.
- VOOREN, C. M. & CHIARADIA, A. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. Ornitologia neotropical, v. 1, n. 1, p. 9-24. 1990.
- WALRAVEN, E. Rescue and rehabilitation of oiled birds. Field Manual. Zoological Parks Board of New South Wales. Australian Maritime Safety Authority, 192 p. 2004.
- WHITAKER, B.R., KRUM, H. Medical management of seaturtles in aquaria. In: Fowler, M.E. Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy, 4, 217-231, 1999.

#### **Apoio para elaboração do Plano de Proteção à Fauna:**

- ABELL et al. 2008. Freshwater ecoregions of the World: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. BioScience 58:403-414.
- ALERSTAM, T., HEDENSTRÖM, A. & ÅKESSON, S. 2003. Long-distance and migration: evolution and determinants. Oikos, 103:2 (247-260).
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION, AOU. 2009. The AOU Check-list of North American Birds - Charadriidae and Scolopacidae Families, USA. Disponível em: <<http://www.aou.org/check-list/north>>. Acesso em: 2021.
- ANP [Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis] (2014) Banco de Dados de Exploração e Produção. Disponível em <<http://www.bdep.gov.br/>>. Acesso em: 2021.

BAKER, J. M.; SPALDING, M.; MOORE, J. Sensitivity mapping worldwide: harmonization and the needs of different user groups. In: International Oil Spill Conference. American Petroleum Institute, 1995. p. 77-81.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. Tracking ocean wanderers: the global distribution of albatrosses and petrels. Results from the Global Procellariiform Tracking Workshop, 1–5 September, 2003, Gordon's Bay, South Africa. BirdLife International, Cambridge.

BOCHER, P.; CHEREL, Y. & HOBSON, K. A. 2000. Complete trophic segregation between South Georgian and common diving petrels during breeding at Iles Kerguelen. Marine Ecology Progress Series 208, 249 - 264.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre as áreas de preservação permanente.

CAMPHUYSEN, C. J.; HEUBECK, M. Marine oil pollution and beached bird surveys: the development of a sensitive monitoring instrument. Environmental pollution, v. 112, n. 3, p. 443-461, 2001.

CANABARRO, P. L. 2014. Os procedimentos de proteção à fauna no contexto dos planos de emergência das atividades de exploração e produção de petróleo e gás no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). 190 p.

CHESSER, R.T. et al. Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. The Auk, v. 127, n. 3, p. 726-744, 2010.

CHIVERS, S.J. 2009. Cetacean life history. in: encyclopedia of marine mammals (EDS.: PERRIN, W.F., WÜRSIG, B. & THEWISSEN, J.G.M.). 2nd edition. Academic Press, Amsterdam. Pp. 215-220.

CLEMENTS, J. F. 2000. Birds of the World: a Check-list. Fifth edition, Ibis Publishing Company, Temecula, Califórnia.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, CBRO. Lista das Aves Brasileiras. 12ª Edição. Disponível em: < <http://www.cbro.org.br> >. Acesso em: 2021.

CROXALL, J. P., PRINCE, P. A., ROTHERY, P. & WOOD, A. G. 1998. Population changes in albatrosses at South Georgia, in: Robertson, G., Gales, R. (Eds.), The albatross biology and conservation. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton. pp. 70 - 83.

CROXALL, J. P. & PRINCE, P. A. 1996. Cephalopods as prey 1. Seabirds. Philosophical Transactions of the Royal Society. J. Biol. Sci., 351:1023-1043.

GALES, R. 1998. Albatross populations: status and threats, in: Robertson, G., Gales, R., (Eds.), Albatross biology and conservation. Chipping Norton, Surrey Beatty and Sons, pp. 20 – 45.

- GILL, F. B. Speciation. Ornithology. New York.: W H. 1990.
- HARRINGTON, B.A., LEEUWEMBERG, F.J., RESENDE, S.L., MCNEIL, R., THOMAS, B.T., GREAR, J.S. & MARTINEZ, E.F. 1990. Migration and mass change of White-rumped Sandpipers in North and South America. The Wilson Bulletin, 103 (4):621-636.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação. Edições Ibama, 2001.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBio. 2011. Projeto Nacional de Monitoramento do Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*). Boletim Pinguins no Brasil, nº 1, abril de 2011.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBio. 2011a. Plano de ação nacional para a conservação de mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes. Série Espécies Ameaçadas No. 14. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBio. 2011b. Plano de ação nacional para a conservação de mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos. Série Espécies Ameaçadas No. 18. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.
- INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION, IPIECA. 2004. A Guide to Oiled Wildlife Response Planning. IPIECA Report Series, vol. 13, pp. 1–48.
- INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION, IPIECA. 2012. Sensitivity mapping for oil spill response. IPIECA, International Maritime Organization and International Association of Oil & Gas Producers, 39 pp.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, IUCN. 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 2021.
- J. (eds). Handbook of the Bird of the World, Vol. 3. Barcelona, Lynx Editions.
- JEFFERSON, T.A., WEBBER, M.A. & PITMAN, R.L. 2008. Marine Mammals of the World: a comprehensive guide to their identification. Academic Press, Amsterdam.
- JOHNSGARD, P.A. Cormorants and pelicans. Smithsonian, 1993.
- KAM, J.V., ENS, B., PIERSMA, T. & ZWARTS, L. 2004. Shorebirds. An illustrated behavioural ecology. Utrecht: KNNV Publishers.
- KATONA, S.K. & WHITEHEAD, H. 1988. Are Cetacea ecologically important? Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 26: 553–568.

- LEVINTON, J. S. Marine Biology: function, biodiversity, ecology. New York: Oxford University Press. 1995. 420pp.
- MÄDER, A.; SANDER, M. & BALBÃO, T.C. Atividade antrópica associada à mortalidade de mamíferos marinhos no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade Pampeana, v. 4, n. 1, 2006.
- MARCHANT, S. & HIGGINS, P.J. Handbook of Australian, New Zealand & Antarctic birds. Vol. 1, Ratites to ducks, P. AB. Oxford University Press, 1990.
- MARCOVALDI, M.A. & MARCOVALDI, G.G. 1985. Projeto Tamar: área de desova, ocorrência e distribuição das espécies, época de reprodução, comportamento de postura e técnicas de conservação das tartarugas marinhas no Brasil. Brasília: MA-IBDF, 46p.
- MILLER JD. 1997. Reproduction in sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA. (Ed.). The biology of sea turtle. Boca Raton, FL: CRC Press, p.51-81.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. 2007 Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Fundação BIO-RIO, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará – SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia – SNE. MMA/SBF, Brasília.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/00-saiba-mais/04\\_-\\_PORTARIA\\_MMA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZ\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/00-saiba-mais/04_-_PORTARIA_MMA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZ_DE_2014.pdf)>. Acesso em: 2021.
- MONAGHAN, P. 1996. Relevance of the behaviour of seabirds to the conservation of marine environments. Oikos, v. 77, p. 227-237.
- MONTEIRO FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, L.R. & DOS REIS, S.F. 2002. Skull shape and size divergence in dolphins of the genus Sotalia: a tridimensional morphometric analysis. Journal of Mammalogy, v. 83, n. 1, p. 125-134.
- MORRISON, R. I.G. 1984. Migrations systems of New World shorebirds. In Burguer, J. and Olla, B. L. (eds.). Shorebirds: migration and foraging behavior, 6: 125-202, Plenum Express, New York.
- MYERS, J.P., SALLABERRY, E., ORTIZ, E., CASTRO, G., GORDON, L.M., MARON, J.L., SCHICK, C.T., TABILO, E., ANTAS, P. T. Z. & BELOW, T. 1990. Migration routes of new world Sanderlings (*Calidris alba*). The Auk, 107: 172-180.

- NEVES, T. S. & OLMOS, F. 1997. Albatross mortality in fisheries off the coast of Brazil, in: Robertson, G., Gales, R., (Eds.), The Albatross Biology and conservation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, pp. 214 – 219.
- NEVES, T.; VOOREN, C. M.; BUGONI, L.; OLMOS, F.E. & NASCIMENTO, L. 2006. Distribuição e abundância de aves marinhas na região sudeste-sul do Brasil. Em: T. Neves, L. Bugoni e C. L. B. RossiWongtschowski (Eds.). Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP (Série documentos Revizee: Score Sul).
- OLMOS, F., BUGONI, L., NEVES, T. & PEPPE, F. 2006. Caracterização das aves oceânicas que interagem com a pesca de espinhel no Brasil, in: Neves, T., Bugoni, L., Rossi-Wongtschowski, C. L. (Eds.), Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil (Série documentos Revizee: Score Sul). Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, pp. 37- 67.
- OLSON et al. 2001. Terrestrial ecoregions of the World: a new map of life on Earth. BioScience 51:933-938.
- PIERSMA, T. & WIERSMA P. 1996. Family Charadriidae (plovers). In: del Hoyo, J. Elliott, A. e Sargatal, Piersma, T., Gils, van J. & Wiersma, P. 1996. Family Scolopacidae (sandpipers, snipes and phalaropes). In: del Hoyo, J. Elliott, A. e Sargatal, J. (eds). Handbook of the Bird of the World, Vol. 3. Barcelona, Lynx Editions.
- PIERSMA, T.; VAN GILS, J. & WIERSMA, P. Family Scolopacidae (sandpipers, snipes and phalaropes). Handbook of the Birds of the World, v. 3, p. 444-533. 1996.
- PRINCE, P. A. & MORGAN, R. A. 1987. Diet and feeding ecology of Procellariiformes, p. 135-171. In: J. P. Croxall (ed). Seabirds feeding biology and role in marine ecosystems. Cambridge: Cambridge University Press.
- REEVES, R.R. Marine Mammals of the World. New York, EUA: Alfred A. Knopf, Inc. 2002.
- RICHARDSON, W.J., GREENE JR., C.R., MALME, C.I. & THOMSON, D.H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego.
- ROMAN, J. & MCCARTHY, J.J. 2010. The Whale Pump: Marine Mammals Enhance Productivity in a Coastal Basin. Plos ONE, 5(10): e13255.
- RUOPPOLO, V. & SILVA FILHO, R.P. 2004. Reabilitação de pinguins afetados por petróleo. Revista Clínica Veterinária. n. 51, p. 78-83.
- RYAN, P. G. 1998. The taxonomic and conservation status of the Spectacled Petrel Procellaria conspicillata. Bird Conservation International 11, 33 - 46.

- SANCHES, T.M. & BELLINI, C. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2): 308-311. 1999.
- SANTOS, M.C.O.; ROSSO, S. & RAMOS, R. M. A. Age estimation of marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 83, n. 1, p. 233-236. 2003.
- SCHICK, R.S. & URBAN, D.L. 2000. Spatial components of bowhead whale (*Balaena mysticetus*) distribution in the Alaskan Beaufort Sea. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57: 2193-2200.
- SCHREIBER, E. A. & BURGER, J. 2002. Seabirds in the marine environment. In: Schreider, E. A.; Burger (eds.), *J. Biology of marine birds*. New York: CRC Press, p. 1-17.
- SERAFINI, P. P. & LUGARINI, C. 1997. Procellariiformes e outras aves de ambientes marinhos (albatroz, petrel, fragata, atobá, biguá e gaivota). In: Cubas, P. H.; Silva, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens*. 2ed. São Paulo: Roca, vol. 1, p. 418-439. 2014.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SIBLEY, C. G. & AHLQUIST, J. E. 1990. *Phylogeny and classification of birds – a study in molecular evolution*. Yale University, USA.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*, Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912pp.
- SOUZA, S.P., WINK, M. & SILES, S. 2006. Ocorrência de *Sotalia fluviatilis* no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. In *Workshop on Research and Conservation of the genus Sotalia*.
- SPALDING et al. 2007. Marine ecoregions of the World: a bioregionalization of coastal and shelf Areas. *BioScience* 57:573-583.
- TAMAR. Disponível em: < <http://www.tamar.org.br> > Acesso em: 2021.
- TORTELL, P. Coastal zone sensitivity mapping and its role in marine environmental management. *Marine Pollution Bulletin*, v. 25, n. 1-4, p. 88-93, 1992.
- VOOREN C. M. & BRUSQUE L. F. 1999. *As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação*. Rio Grande: Fundação UFRG - Departamento de Oceanografia: Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas.
- VOOREN, C.M. & FERNANDES, A.C. *Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil*. Sagra. 1989.
- WALKER, B.G. & BOERSMA, P.D. 2003. Diving Behavior of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo. *Canadian Journal of Zoology*.

ZENGEL, Scott et al. Integrated planning from the mountains to the sea: Environmental sensitivity mapping in the Caribbean. In: International Oil Spill Conference. American Petroleum Institute, 2001. p. 1113-1117.

**14 EQUIPE TÉCNICA**

Nome: **AMBIPAR RESPONSE FAUNA E FLORA LTDA.**

CNPJ: **39.793.153/0001-79**

Registro Profissional: **CREA-ES 10463**

Registro Profissional: **CRBio/208-02.**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **201193**

CTEA – IEMA: **45385670**

Nome: **Alessandro Trazzi**

Profissão: **Biólogo M.Sc. Engenharia Ambiental**

Registro Profissional: **CRBio 21.590-02**

Organização a que pertence: **Ambipar Response Fauna e Flora LTDA**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **201187**

Nome: **Lorena Galletti de Almeida**

Profissão: **Oceanógrafa, M.Sc. Ciências Marinhas Tropicais**

Registro Profissional: **Não se aplica**

Organização a que pertence: **Ambipar Response Fauna e Flora LTDA**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **5199292**

Nome: **Milena Maria Vitali**

Profissão: **Bióloga**

Registro Profissional: **CRBio 65.055/02**

Organização a que pertence: **Ambipar Response Fauna e Flora LTDA**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **5152414**

Nome: **Ana Luiza de Oliveira Saturnino Meira**

Profissão: **Bióloga**

Registro Profissional: **CRBio 111205/02D**

Organização a que pertence: **Ambipar Response Fauna e Flora LTDA**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **5782947**

A atualização deste documento é garantida apenas através do Sistema Online. Cópia Controlada é indicada através de carimbo, do contrário, qualquer cópia em papel é considerada como exemplar Não Controlado, podendo ser consultado em situação específica. Caso este documento seja aplicado para alguma atividade, solicitar Cópia Controlada a Área de Controle de Documentos.

Responsável Técnico:  
*Alessandro A. B. Alves*

**15 ANEXOS**