PORTONAVE S/A

Plano de Emergência Individual – PEI

1ª Edição

Setembro de 2022

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 4
LISTA DE TABELAS 6
APRESENTAÇÃO 8
1. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO 10
1.1. Dados do Empreendimento 10
1.2. Estrutura Organizacional do PEI 10
1.3. Situação e Localização 11
1.3.1. Acessos ao Empreendimento 24
2. CENÁRIOS ACIDENTAIS 28
3. INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA 31
3.1. Sistemas de Alerta de Derramamento de Óleo 31
3.1.1. Alarmes 35
3.2. Comunicação do Incidente 35
3.2.1. Lista de Contatos 37
3.3. Estrutura Organizacional de Resposta - EOR 38
3.3.1. Atribuições e Responsabilidades 40
3.4. Equipamentos e Materiais de Resposta 53
3.5. Procedimentos Operacionais de Resposta 55
3.5.1. Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo 56
3.5.2. Procedimentos para Contenção do Derramamento de Óleo 59
3.5.3. Procedimentos para Proteção de Áreas Vulneráveis 62
3.5.4. Procedimentos para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado 64
3.5.5. Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado 67
3.5.6. Procedimentos para Dispersão Mecânica e Química do Óleo 69
3.5.7. Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas 69
3.5.8. Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados 76
3.5.9. Procedimentos para Deslocamento dos Recursos 80
3.5.10. Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes 81
3.5.11. Procedimentos para Registro das Ações de Resposta 83
3.5.12. Procedimentos para Proteção das Populações 84
3.5.13. Procedimentos para Proteção da Fauna 84
4. ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES 86
5. INFORMAÇÕES REFERENCIAIS AO PEI 88
5.1. Introdução 88
5.2. Identificação e Avaliação de Riscos 88

5.2.1. Identificação dos Riscos por Fonte 88
5.2.2. Identificação de Perigos.....90
5.2.3. Hipóteses Acidentais 93
5.3. Análise de Vulnerabilidade.....94
5.3.1. Características Gerais da Região Sob Influência do Empreendimento.....96
5.3.2. Modelagem Numérica da Hidrodinâmica e dos Processos de Dispersão de Óleo no Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu 126
5.3.3. Avaliação da Vulnerabilidade através das Cartas de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO 128
5.4. Revisão, Treinamento e Exercícios de Resposta.....135
5.4.1. Revisão 135
5.4.2. Programa de Treinamento 136
5.4.3. Tipos de Exercícios 136
5.4.4. Registro dos Exercícios.....140
5.4.5. Programa de Exercícios 140
6. MAPAS, CARTAS E FOTOGRAFIAS 141
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 142
8. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PEI 149
9. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PEI.....150
10. ANEXOS 151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Município de Navegantes, no litoral centro-norte de Santa Catarina. 12
Figura 2. Localização da Portonave S/A em Navegantes, Santa Catarina. 13
Figura 3. Instalações da Portonave. 15
Figura 4. Acesso marítimo, terrestre e aeroportuário ao terminal da Portonave, Navegantes, SC. 27
Figura 5. Fluxograma do Ciclo de Planejamento de Resposta com base na metodologia IMS (Adaptado de IPIECA-IOGP, 2016). 33
Figura 6. Localização dos "Pontos de Encontro" para incidentes emergenciais na Portonave. 34
Figura 7. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta completa. 39
Figura 8. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta simplificada. 39
Figura 9. Responsabilidades do Coordenador de Resposta. 43
Figura 10. Exemplo de Estrutura Organizacional de Seção de Operações. 46
Figura 11. Responsabilidades do Chefe da Seção de Operações. 46
Figura 12. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Planejamento. 48
Figura 13. Responsabilidades do Chefe da Seção de Planejamento. 49
Figura 14. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Logística. 51
Figura 15. Responsabilidades do Chefe da Seção de Logística. 51
Figura 16. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Finanças. 52
Figura 17. Responsabilidades do Chefe da Seção de Finanças. 53
Figura 18. Interior da Base de Defesa Ambiental da Portonave onde ficam os materiais.54
Figura 19. Materiais para ações de resposta disponíveis na Portonave. 54
Figura 20. Embarcação dedicada para as ações de resposta. 54
Figura 21. Local onde os materiais ficam acondicionados na Portonave 54
Figura 22. Formação "U", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido. 61
Figura 23. Formação "J" com uma das embarcações recolhendo o óleo contido. 61
Figura 24. Central de Resíduos da Portonave. 78
Figura 25. Ilustração de calçado de segurança, luvas em PVC, capacete e óculos de proteção. 79
Figura 26. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu no contexto da linha de costa de Santa Catarina e localização na América Latina no detalhe. 96
Figura 27. A)*Rhinella icterica*; B)*Dendropsophus werneri*; C)*Phrynops hilarii* e D)*Hemidactylus mabouia*. 104

Figura 28. Espécies da avifauna registradas no estuário do rio Itajaí-Açu, na ADA e AID do TGLI. A) tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus);* B) colhereiro (*Platalea ajaja*); C) frango-d'água-comum (*Gallinula galeata*); D) garça-moura (*Ardea cocoi*); E) pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*); F) jaçana (*Jacana jacana*); G) garça-branca-pequena (*Egretta thula*); H) maçarico-pintado (*Actitis macularius*); I) socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*). 108

Figura 29. A= Três indivíduos da espécie *Lontra longicaudis* no rio Itajaí-Mirim (agosto de 2013) e B= Registro no rio Itajaí-Açu, em frente ao terreno da Portonave, Município de Navegantes (março de 2015). 115

Figura 30. Exemplares das espécies da carcinofauna e fauna acompanhante registradas na região do baixo e médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente. (A) *Farfantepenaeus paulensis*; (B) *Xiphopenaeus kroyeri*; (C) *Callinectes danae*; (D) *Callinectes ornatus*; (E) *Libinia ferreirae;* (F) *Lolliguncula brevis*. 123

Figura 31. Exemplares das espécies de peixes registradas na região do baixo e médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente; (A) *Ophichthus gomesii;* (B) *Lycengraulis grossidens;* (C) *Genidens genidens*; (D) *Pimelodus maculatus;* (E) *Mugil curema;* (F) *Prionotus punctatus;* (G) *Centropomus undecimalis;* (H) *Diapterus rhombeus;* (I*) Pomadasys corvinaeformis;* (J) *Menticirrhus americanus;* (K) *Micropogonias furnieri;* (L) *Stellifer rastrifer;* (M) *Stellifer brasiliensis;* (N) *Sphoeroides testudineus* (O) *Trichiurus lepturus;* (P) *Trinectes paulistanus;* (Q) *Citharichthys arenaceus;* (R) *Achirus lineatus*. 124

Figura 31. Contornos de probabilidade de óleo bunker, na água, para um acidente ocorrendo no cais da Portonave, com derrame de 4.500m³ (instantâneo), após 60h de simulação, em condições de maré de sizígia e quadratura sem nenhuma contenção. 127

Figura 32. Probabilidade de Ocorrência de Óleo plotado sobre a Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) - Cenário de Vazamento de 4.500 m³ de Óleo Bunker no cais da Portonave. 130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Equipamentos, máquinas e veículos da Portonave que utilizam óleo para suas operações.....16
Tabela 2. Materiais/equipamentos disponíveis no terminal. 54
Tabela 3. Recursos do Sistema Contra Incêndio da Portonave. 55
Tabela 4. Guia de correlação entre aparência, espessura e volume de óleo contido em uma mancha, utilizado pelo ITOPF (*The International Tanker Owners Pollution Federation*). 66
Tabela 5. Técnicas de limpeza recomendadas para manguezais e águas adjacentes (CETESB, 2007). 70
Tabela 6. Técnicas de limpeza recomendadas para marismas (CETESB, 2007). 72
Tabela 7. Técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos (CETESB, 2007). ..74
Tabela 8. Técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas (CETESB, 2007). 75
Tabela 9. Técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais (CETESB, 2007). 76
Tabela 10. Hipóteses Acidentais para a Portonave. 89
Tabela 11. Categorias de frequência pelo método de APP. 90
Tabela 12. Categorias de severidade pelo método de APP. 91
Tabela 13. Matriz de classificação de risco pelo método de APP. 91
Tabela 14. Análise Preliminar de Perigos - APP. 92
Tabela 15. Constantes harmônicas de maré para a estação maregráfica de Itajaí (Porto). 97
Tabela 16. Valores médios mensais de velocidade e direção do vento (dados climatológicos normais), fornecidos pela EPAGRI e CIRAM para a estação meteorológica de Itajaí, localizada nas coordenadas geográficas 26° 57' 01" S e 48° 45' 41" O, a 5 m de altitude. 101
Tabela 17. Espécies de anfíbios registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes conforme estudos de Lucas (2008) e Acquaplan (2011, 2013, 2016 e 2017).....104
Tabela 18. Espécies de répteis registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes conforme estudos de Bérnils (2001; 2007) e Acquaplan (2011, 2013, 2016 e 2017).....106
Tabela 19. Lista de espécies da avifauna registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes segundo estudos de Branco (2009), Fisch (2015) e Acquaplan (2016 e 2017).....108
Tabela 20. Lista das espécies de mamíferos registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes segundo estudos de Cherem (2014) e Acquaplan (2015, 2016 e 2017). 115

Tabela 21. Composição taxonômica das espécies da ictiofauna identificadas para o baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2019).....119
Tabela 22. Composição taxonômica das espécies da carcinofauna aferidas para o baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente. 123
Tabela 20. Resultados da simulação probabilística (extensão da costa com probabilidade de toque e área superficial com probabilidade de ocorrência de óleo na água). 126
Tabela 21. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).....128

APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Emergência Individual – PEI tem como objetivo atender às exigências da Resolução CONAMA N° 398/08 no que se refere ao controle e planejamento para situações de emergência relacionadas a incidentes com poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares. Este Plano deverá estabelecer as ações a serem executadas em eventuais situações emergenciais de vazamentos de óleo nas instalações da Portonave S/A - Terminais Portuários de Navegantes, e que tenham potencial para afetar a integridade física das pessoas, causar danos ao patrimônio da empresa e/ou de terceiros, ou então, gerar impactos ao meio ambiente.

Desta forma, o presente PEI atende às atividades operacionais da Portonave, localizado às margens do rio Itajaí-Açu, no Município de Navegantes, Santa Catarina. Este documento apresenta orientações e medidas baseadas e regulamentadas por normas nacionais e internacionais, a serem adotadas em casos de acidentes envolvendo vazamento de óleo. Neste Plano estão contemplados seis cenários acidentais, sendo considerado como pior caso um vazamento de 4.500m³ de óleo Bunker, referente aos cenários que envolvem incidentes com navios de 368 metros de comprimento, que futuramente pretendem operar na Portonave.

SIGLAS

ANP: Agência Nacional do Petróleo

CCOS: Centro de Controle de Operações de Segurança

EOR: Estrutura Organizacional de Resposta

FEMA: *Federal Emergency Management Agency*

IAN: Instituto Ambiental de Navegantes

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICS: *Incident Command System*

IMA/SC: Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

IMO: *International Maritime Organization*

IMS: *Incident Management System*

INIS: Instituto Itajaí Sustentável

IOGP: *International Association of Oil and Gas Producers*

IPIECA: *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association*

PE: Planos de Emergência

PEI: Plano de Emergência Individual

PPCI: Projetos Preventivos Contra Incêndio

RIA: Relatório de Incidente Ambiental

SAMU: Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SIEMA: Sistema Nacional de Emergência Ambientais

TUP: Terminal de Uso Privado

1. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

1.1. Dados do Empreendimento

Razão Social: PORTONAVE S/A – Terminais Portuários de Navegantes
CNPJ: 01.335.341/000180
Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01 – São Domingos - Navegantes
CEP: 88370-904
Telefone: +55 47 2104-3300
E-mail geral: meioambiente@portonave.com.br

Dados do Representante Legal do Empreendimento
Cargo: Diretor Superintendente Administrativo
Nome: Osmari de Castilho Ribas
E-mail: ocastilho@portonave.com.br
Telefone: +55 47 2104-3360

1.2. Estrutura Organizacional do PEI

Coordenador das Ações de Resposta à Derramamentos de Óleo

Nome: Flávia Crozeta

Cargo/Função: Engenheira Ambiental

Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP: 88370-904

Telefone/Fax: +55 47 2104-3498

Celular: +55 47 98867 0301

E-mail: fcrozeta@portonave.com.br

1º Substituto do Coordenador do PEI

Nome: Felipe Erbs Borba

Cargo: Supervisor de Segurança do Trabalho

Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP: 88370-904

Telefone/Fax: +55 (47) 2104-3389

Celular:+55 (47) 99911-1522

E-mail: fborba@portonave.com.br

2º Substituto do Coordenador do PEI

Nome: Técnicos de Segurança ou Meio Ambiente da PORTONAVE

Cargo/Função: Técnico de Segurança ou Meio Ambiente

Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP: 88370-904

Telefone/Fax: +55 47 2104-3300

1.3. Situação e Localização

O Município de Navegantes está localizado no litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina na margem esquerda do curso inferior do rio Itajaí-Açu, sendo que a sua área urbana está situada na região de sua foz. Encontra-se em uma das mais importantes regiões do ponto de vista socioeconômico de Santa Catarina, onde as atividades portuária, pesqueira e também, da construção naval, revelam-se como um destacado polo industrial e comercial. Tem-se a presença de diversos estaleiros, assim como está aí localizado um dos mais importantes parques industriais pesqueiros do país. Juntamente com o Município de Itajaí, constituem o maior porto pesqueiro do Brasil, o terceiro mais importante polo da construção naval do País, além do mais importante complexo portuário de Santa Catarina.

O complexo portuário da foz do rio Itajaí-Açu, onde se localiza a Portonave, está estruturado em ambas as margens do rio, contemplando os municípios de Navegantes e Itajaí e tendo como marco geográfico a latitude de 26º 53’ 58’’S e longitude 48º 39’ 44’’W de Greenwich. O Município de Navegantes têm seus limites geográficos delimitados, ao norte, pelo Município de Penha e Balneário Piçarras, a oeste pelos municípios de Luiz Alves e Ilhota, ao sul, pelo município de Itajaí, e a leste, pelo Oceano Atlântico (Figura 1). Como característica geográfica importante observa-se que as cidades de Navegantes e Itajaí localizam-se na foz do rio Itajaí-Açu, nas margens esquerda e direita, respectivamente.

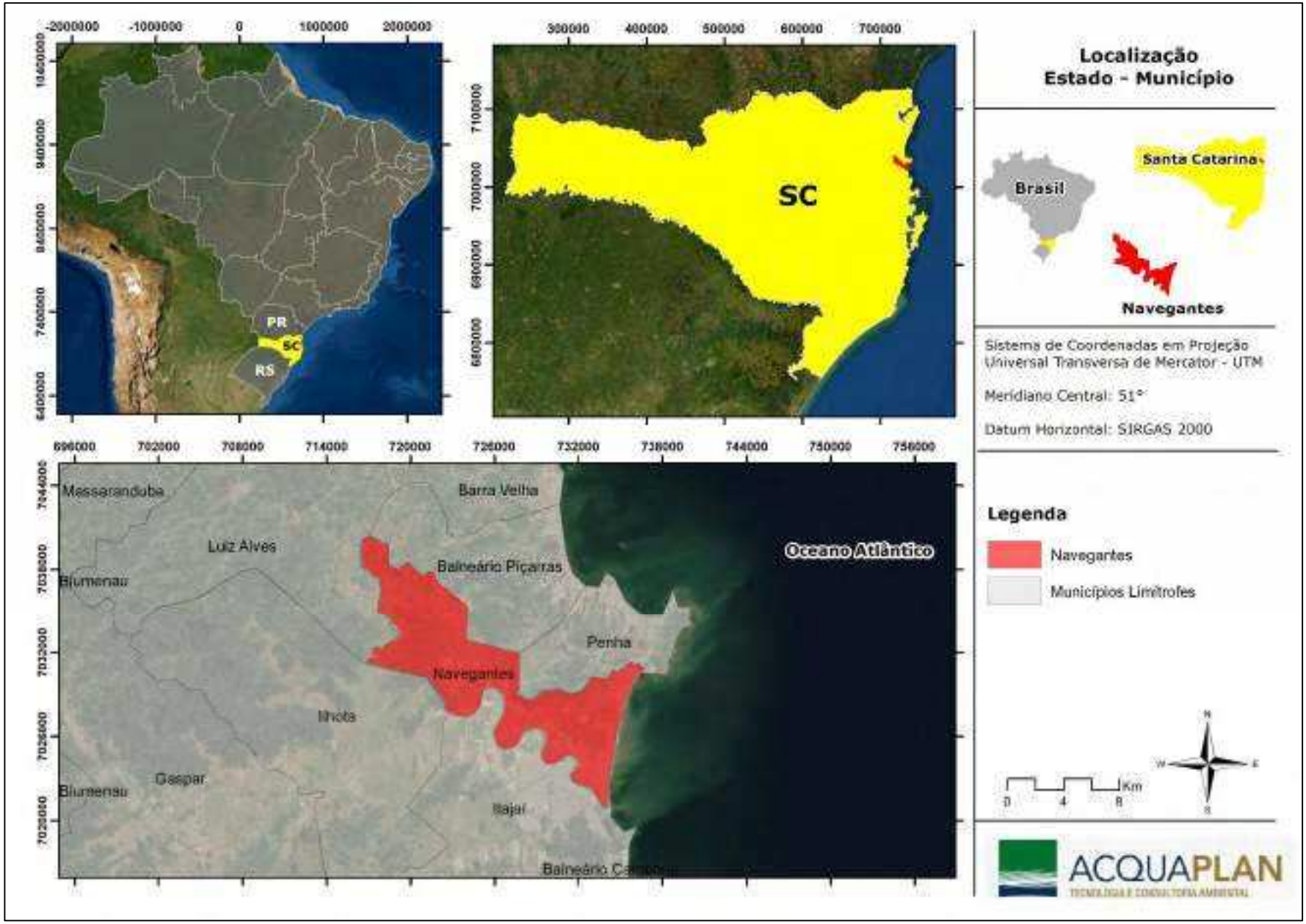

Figura 1. Localização do Município de Navegantes, no litoral centro-norte de Santa Catarina.

A Portonave S/A - Terminais Portuários de Navegantes (Figura 2) é uma empresa que fornece soluções logísticas, principalmente no que diz respeito ao embarque, desembarque e armazenamento de cargas conteinerizadas. A empresa conta com 900 m de cais, 3 berços de atracação e uma área de aproximadamente 363.452,85 m² com 3.222 tomadas reefers.

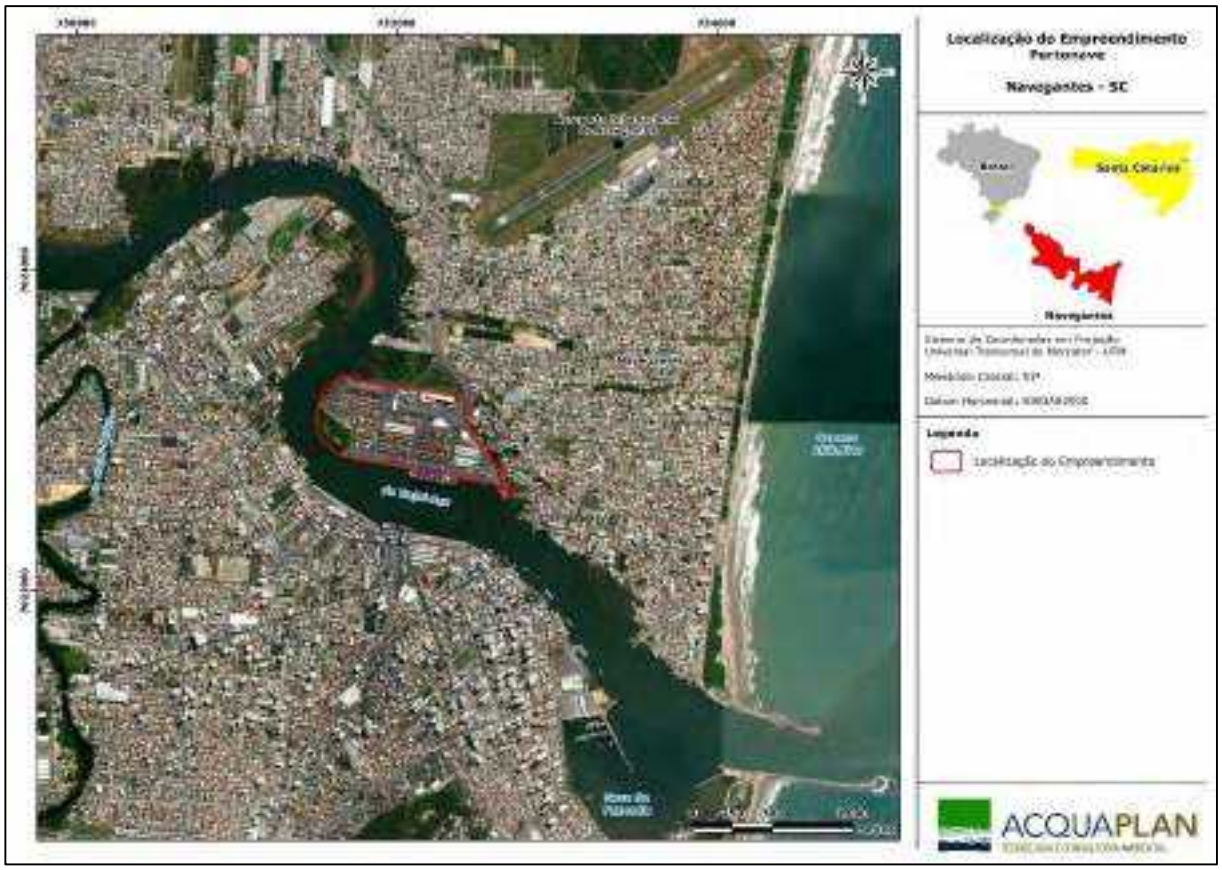

Figura 2. Localização da Portonave S/A em Navegantes, Santa Catarina.

No aspecto operacional o Terminal é considerado o mais bem equipado de Santa Catarina, com 6 portêineres do tipo *Post-Panamax*, com capacidade de suspensão de 75 toneladas. A movimentação dos contêineres na retro área é realizada por 18 transtêineres *Rubber Tired Gantry*, que suportam até 50 toneladas de carga, e 5 empilhadeiras do tipo *Reach Stacker*. Contêineres vazios são movimentados por 4 *Empty Container Handlers*, que podem empilhar até 6 posições de altura. Há, ainda, 40 *Terminal Tractors* operando no deslocamento de contêineres dentro do Terminal.

A lista contendo todos os equipamentos, máquinas e veículos do empreendimento que utilizam óleo para suas operações, bem como imagens para ilustrá-los, encontra-se na Tabela 1.

O empreendimento contempla as instalações apresentadas na Figura 3, de forma que a planta geral do terminal, em detalhes, encontra-se no Anexo 9 deste documento.

O abastecimento dos equipamentos de movimentação Portuária e veículos da Portonave, que utilizam óleo diesel, é realizado através de um posto fixo localizado na área interna do terminal e a plataforma onde ocorre o abastecimento é cercada de canaletas de contenção. O posto fixo localiza-se em área coberta e possui um tanque aéreo horizontal com volume de 15m³ de diesel, bacia de contenção e skid de abastecimento. Entretanto, cabe salientar que o abastecimento dos Guindastes 18 RTG é realizado com uma unidade móvel de abastecimento de 1000 litros, contida em bacia de contenção, pois não e possível posicionar tais equipamentos no posto fixo devido ao grande porte dos mesmos. O volume de abastecimento dos equipamentos de movimentação Portuária e veículos são controlados automaticamente.

É importante destacar que a Portonave está em processo de troca que tanque reservatório de diesel, onde o tanque atual de 15m³ será substituído por um tanque para armazenamento de 30m³ de óleo diesel. O novo tanque reservatório será instalado na mesma área do tanque atual e o projeto conta com sistema de canaletas, calha de drenagem, cobertura metálica, caixa separadora água x óleo e bacia de contenção com volume aproximado de 33,57m³. As plantas com o detalhamento arquitetônico, Projeto Preventivo Contra Incêndio e Plano de Emergência do novo reservatório horizontal de 30m³ de diesel da Portonave estão no Anexo 10 deste documento (Anexo 10A, Anexo 10B e Anexo 10C respectivamente).

Na Oficina da Portonave é realizado o armazenamento de óleo lubrificante, mais precisamente no Depósito de Lubrificantes não Inflamáveis. O armazenamento de um total de 5.000L é realizado de forma individualizada em tonéis de 1.000L, sendo que cada tonél possui bacia de contenção prória com volume aproximado de 1.200L. A planta detalhada da Oficina, contendo o Projeto Preventivo Contra Incêndio da instalação, está apresentada no Anexo 11 deste documento.

1	PORTARIA PORTONAVE	68,94	m²
2	PRÉDIO ADMINISTRATIVO - PORTONAVE	3.910,79	m²
3	TORNIQUETE	70,07	m²
4	ÁREA DTA	1.249,56	m²
5	PIT LAVAÇÃO CONTAINERS	400,00	m²
6	ARMAZÉM RECEITA FEDERAL	3.181,61	m²
7	ARMAZÉM MANUTENÇÃO / OFICINA	3.315,68	m²
8	DEPÓSITO DE RESIDUOS INTERNO	104,75	m²
9	RESERVATÓRIO ELEVADO - PORTONAVE	22,70	m²
10	SUBESTAÇÃO INTERNA - (02)	257,86	m²
11	PIT DE ABASTECIMENTO	93,73	m²
12	CASA DE BOMBAS - (CAE 01)	16,57	m²
13	BASE DEFESA AMBIENTAL	50,51	m²
14	GATES	1.896,17	m²
15	ETE EXTERNA	276,00	m²
16	SUBESTAÇÃO INTERNA - (03)	97,50	m²
17	CASA DE BOMBAS - (CAE 03)	45,00	m²
18	ANFITEATRO / REFEITÓRIO / VESTIÁRIO	4.934,61	m²
19	SUBESTAÇÃO EXTERNA - (01)	179,31	m²
20	PORTARIA ICEPORT	130,44	m²
21	CES	189,91	m²
22	PRÉDIO UTILIDADES	355,85	m²
23	PRÉDIO ADMINISTRATIVO - ICEPORT	1.632,56	m²
24	CÂMARA AUTOMATIZADA	4.656,89	m²
25	CÂMARA CONVENCIONAL	1.656,88	m²
26	OPERACIONAL	775,69	m²
27	ANTE CÂMARA	1.947,39	m²
28	CENTRAL DE PALLETS	666,08	m²
29	RESERVATÓRIO ELEVADO - ICEPORT	62,75	m²

Figura 3. Instalações da Portonave.

Tabela 1. Equipamentos, máquinas e veículos da Portonave que utilizam óleo para suas operações.

Bem	Nome do Bem	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M^3)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M^3)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M^3)	Imagem dos equipamentos
EG06	EMPILHADEIRA DE GARFO LINDE 4 TON	70	0.07	0.028	0.0045			
EG07	EMPILHADEIRA DE GARFO LINDE 4 TON	70	0.07	0.028	0.0045			
EV01	EMPILHADEIRA DE VAZIO (FANTUZZI)	300	0.3	0.4	0.02	0.035	0.032	
EV02	EMPILHADEIRA DE VAZIO (FANTUZZI)	300	0.3	0.4	0.02	0.035	0.032	
EV03	EMPILHADEIRA DE VAZIO (FANTUZZI)	300	0.3	0.4	0.02	0.035	0.032	
EV04	EMPILHADEIRA DE VAZIO (FERRARI)	340	0.34	0.4	0.014	0.058	0.044	
GE01	GERADOR DE EMERGENCIA CATERPILLAR	3000	3		0.32			
GE02	GERADOR DE EMERGENCIA CUMMINS (APOIO)	360	0.36		0.019			
GE10	GERADOR DO SCANNER 02	360	0.36		0.011			

Bem	Nome do Bem	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M³)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M³)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M³)	Imagem dos equipamentos.
RT01	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT01 - GG01)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT02	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT02 - GG02)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT03	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT03 - GG03)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT04	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT04 - GG04)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT05	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT05 - GG05)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT06	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT06 - GG06)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT07	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT07 - GG07)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT08	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT08 - GG RESERVA)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT09	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT09 - GG09)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT10	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT10 - GG10)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT11	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT11 - GG11)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT12	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT12 - GG12)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
RT13	Rubber Tyre Gantry (GRUPO GERADOR - RT13 - GG13)	418	0.418	0.3	0.01	0.509		
GG14	GRUPO GERADOR - RT08	418	0.418		0.01			
MC01	MINI CARREGADEIRA COMPACTA BOBCAT	94	0.094	0.008	0.009	0.033		
MC02	MINI CARREGADEIRA COMPACTA BOBCAT	94	0.094	0.008	0.009	0.033		
ME01	MINI ESCAVADEIRA COMPACTA BOBCAT	53	0.053	0.015	0.006	0.002		
MP02	MAQUINA DE PINTURA VIARIA	30	0.03		0.08			

Bem	Nome do Bem	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M³)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M³)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M³)	Imagem dos equipamentos.
PA01	PLATAFORMA ARTICULADA	200	0.2	0.06	0.005	0.004		
PE01	PLATAFORMA TESOURA COMPAKT 12	40	0.04	0.06	0.005	0.006		
PE02	PLATAFORMA TESOURA H15SX	65	0.065	0.06	0.005	0.006		
RS04	REACH STACKER (FERRARI)	530	0.53	0.6	0.037	0.168	0.06	
RS05	REACH STACKER (FERRARI)	530	0.53	0.6	0.037	0.168	0.06	
RS06	REACH STACKER (FERRARI)	530	0.53	0.6	0.037	0.168	0.06	
RS07	REACH STACKER (FERRARI)	530	0.53	0.6	0.037	0.168	0.06	
RS08	REACH STACKER (FERRARI)	530	0.53	0.6	0.037	0.168	0.06	
RT14	Rubber Tyre Gantry (RTG - GERADOR CUMMINS)	1800	1.8		0.09	0.38		
RT15	Rubber Tyre Gantry (RTG - GERADOR CUMMINS)	1800	1.8		0.09	0.38		
RT16	Rubber Tyre Gantry (RTG - GERADOR CUMMINS)	1800	1.8		0.09	0.38		
RT17	Rubber Tyre Gantry (RTG - GERADOR CUMMINS)	1800	1.8		0.09	0.38		
RT18	Rubber Tyre Gantry (RTG - GERADOR CUMMINS)	1800	1.8		0.09	0.38		

Bem	Nome do Bem	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M^3)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M^3)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M^3)	Imagem dos equipamentos.
TT12	TERMINAL TRACTOR KALMAR (CEPORT)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT15	TERMINAL TRACTOR KALMAR (CEPORT)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT25	TERMINAL TRACTOR KALMAR (CEPORT)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT26	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT27	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT28	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT29	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT30	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT31	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT32	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT33	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT34	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT35	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT36	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT37	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT38	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT39	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT40	TERMINAL TRACTOR (KALMAR)	189	0.189	0.06	0.014	0.03	0.017	
TT41	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT42	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT43	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT44	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT45	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT46	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT47	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT48	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT49	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT50	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT51	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT52	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT53	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT54	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT55	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT56	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT57	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT58	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT59	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT60	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT61	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT62	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT63	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT64	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT65	TERMINAL TRACTOR (TERBERG)	200	0.2	0.06	0.017	0.023	0.022	
TT66	TERMINAL TRACTOR KALMAR (CEPORT)	200	0.2	0.06	0.014	0.03	0.017	

Item	Nome do Item	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M^3)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M^3)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M^3)	Imagem dos equipamentos.
CAE 01	CENTRAL DE ATENDIMENTO EMERG. (PORTONAVE)	250	0.25		0.013			
CAE 02	CENTRAL DE ATENDIMENTO EMERG. (DEPOT)	250	0.25		0.013			
CAE 03	CENTRAL DE ATENDIMENTO EMERG. (ETE)	250	0.25		0.013			
LAP01	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP02	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP03	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP04	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP05	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP06	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP07	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
LAP08	LAVADORA DE ALTA PRESSÃO (KARCHER)	50	0.05			0.004		
STS01	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
STS02	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
STS03	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
STS04	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
STS05	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
STS06	Ship To Shore Gantry Crane - (Portainer)			0.29		1.666		
Doca01	Doca Armazém			0.006				
Doca02	Doca Armazém			0.006				
Doca03	Doca Armazém			0.006				
Doca04	Doca Armazém			0.006				
ETE	Estação tratamento de efluentes					0.003		

Bem	Nome do Bem	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M^3)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M^3)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M^3)	Imagem dos equipamentos
PL	Paleteira eletrica aarmazém			0.001				
EG05	Empilhadeira de garfo 5 Ton			0.05	0.005	0.007	0.02	
EG01	Empilhadeira de garfo 2,5 Ton			0.05	0.004	0.007	0.02	
EG02	Empilhadeira de garfo 2,5 Ton			0.05	0.004	0.007	0.02	
EG03	Empilhadeira de garfo 2,5 Ton			0.05	0.004	0.007	0.005	
EG04	Empilhadeira de garfo 2,5 Ton			0.05	0.004	0.007	0.005	
CP02	COMPRESSOR (CP02) - Oficina					0.008		
CP03	COMPRESSOR (CP03) - Borracharia					0.001		
CP04	COMPRESSOR (CP04) - Movel	140	0.14	0.001	0.005			

Item	Nome do Item	Cap. Reservatório óleo Diesel (L)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M^3)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M^3)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M^3)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M^3)	Imagem dos equipamentos.
CP05	COMPRESSOR (CP05) - Ferramentaria Civil					0.001		
CP06	COMPRESSOR (CP06) - Veículo Lubrificação					0.001		
CP07	COMPRESSOR (CP07) - Borracharia					0.001		
CP08	COMPRESSOR (CP08) - Sala de máquina ST01					0.001		
CP09	COMPRESSOR (CP09) - Sala de máquina ST05					0.001		
CP10	COMPRESSOR (CP10) - Sala de máquina ST04					0.001		
CP11	COMPRESSOR (CP11) - Sala de máquina ST02					0.001		
CP12	COMPRESSOR (CP12) - Sala de máquina ST06					0.001		
CP13	COMPRESSOR (CP13) - Sala de máquina ST03					0.001		
CP14	COMPRESSOR (CP14) - Estação de tratamento interna					0.001		
CP15	COMPRESSOR (CP15) - Ferramentaria					0.001		
CP16	COMPRESSOR (CP16) - Lavação de Containers ext.					0.001		
CP17	COMPRESSOR (CP17) - Armazém					0.001		

Item	Nome do Item	Cap. Reservatório óleo Diesel (l)	Cap. Reservatório óleo Diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo Hidráulico (M³)	Cap. Reservatório óleo motor diesel (M³)	Cap. Reservatório óleo redutor/ diferencial (M³)	Cap. Reservatório óleo transmissão (M³)	Imagem dos equipamentos
SS01	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS02	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS03	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS04	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS05	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS06	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS07	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS08	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SS09	Spreader Bromma STS			0.1		0.006		
SR01	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR02	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR03	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR04	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR05	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR06	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR07	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR08	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR09	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR10	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR11	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR12	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR13	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR14	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR15	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
SR16	Spreader Fantuzzi RTG			0.1		0.0007		
CB	Caminhão de bombeiro	275	0,275		0.028	0.028		
Comporta	Comporta externa			0.06				
Comporta	Comporta interna					0.015		

1.3.1. Acessos ao Empreendimento

O acesso ao sítio do empreendimento apresenta características de importância estratégica, devido às proximidades com uma série de alternativas de acesso e logística, como: (i) o Aeroporto Internacional de Navegantes (Terminal Aeroportuário Ministro Vitor Konder); (ii) com as rodovias federais BR-101 e BR-470, e a rodovia estadual SC-412 (Rodovia Jorge Lacerda); e (iii) com o canal de navegação e acesso ao complexo portuário do rio Itajaí-Açu.

1.3.1.1. Acesso Marítimo

O acesso hidroviário a Portonave se dá através do canal de navegação e acesso ao complexo portuário do rio Itajaí-Açu (Figura 4). Este canal de navegação tem seu início na barra de acesso ao Porto Organizado de Itajaí, com a existência de estruturas de guia correntes (molhes), passando pelos terminais portuários de Itajaí e de Navegantes, e seguindo em um trecho de aproximadamente nove quilômetros a montante da bacia de evolução do Porto de Itajaí, trecho onde estão instalados outros terminais portuários.

Cabe ainda destacar que esta região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu insere o maior porto pesqueiro do Brasil, havendo várias indústrias de captura e beneficiamento de pescado, e também, de terminais pesqueiros, estando aí localizada a maior frota pesqueira brasileira, com aproximadamente 400 embarcações.

1.3.1.2. Acesso Terrestre

O acesso rodoviário (Figura 4) se dá principalmente através das rodovias federais BR-101 e BR-470. A partir da BR-101, com acesso no viaduto da confluência com a BR-470, em sentido oeste, em direção à cidade de Navegantes, percorre-se um trecho com cerca de sete quilômetros até a rua Francisco de Paula Seara, rua esta que acessa a rua Itajaí, seguindo-se então em sentido sul em direção ao centro de Navegantes por mais cerca de 1.000 metros até a rua Anibal Gaya.

Além deste existe o acesso através do Município de Itajaí, com a necessidade da utilização de travessia fluvial (ferry-boat), havendo dois locais de interligação por esta modalidade de travessia no rio Itajaí-Açu, entre Itajaí e Navegantes, sendo: (i) ferry-boat entre o centro de Itajaí e o centro de Navegantes, distante aproximadamente 800 metros do empreendimento; e (ii) balsa entre o bairro Barra do Rio em Itajaí e o bairro Porto das

Balsas, em Navegantes, distante aproximadamente sete quilômetros do empreendimento. O acesso terrestre se dá então, desde estes dois acessos fluviais de Itajaí, pela avenida Santos Dumont, atingindo-se a rua Anibal Gaya, onde se encontra o empreendimento, e o outro, seguindo a avenida José Francisco Laurindo, depois se transformando na rua Itajaí, atingindo então a rua Anibal Gaya.

1.3.1.3. Acesso Aeroportuário

O acesso aéreo ao empreendimento se dá pelo Aeroporto Internacional de Navegantes, situado a menos de 2km do empreendimento em um acesso direto por via asfaltada (Figura 4). Além do aeroporto instalado no Município de Navegantes, é importante destacar que o empreendimento encontra-se no ponto central de outros dois terminais aeroportuários existentes no Estado de Santa Catarina: (1) o Aeroporto Internacional de Florianópolis, localizado na capital catarinense, distante aproximadamente 120km do empreendimento, com acesso rodoviário pela rodovia federal BR-101, em um trecho com tempo de deslocamento médio de uma hora e trinta minutos (01h30min) em automóvel; e (2) com o Aeroporto de Joinville (Lauro Carneiro de Loyola), localizado na região do litoral norte do estado catarinense, no Município de Joinville, com acesso também pela rodovia federal BR-101, distante aproximadamente 80km do empreendimento, com tempo médio de deslocamento de uma hora e quinze minutos (01h15min) em automóvel.

AEROPORTO INTERNACIONAL MIN. VICTOR KONDER – NAVEGANTES

Endereço: Rua Manoel Leopoldo Rocha, 1.297 – Navegantes / SC
Telefone: (47) 3342-9200
Fax: (47) 3342-9224
Administração: INFRAERO
Coordenadas: 26º 52’ 48,04” Sul / 048º 38’ 58,31” Oeste
Área total: 680.633,30 m²
Área de pátio: 20.276 m²
Pista: 1.701 x 45 m

AEROPORTO INTERNACIONAL HERCÍLIO LUZ – FLORIANÓPOLIS

Endereço: Rod. Acesso ao Aeroporto, 6200 – Carianos – Florianópolis / SC
Telefone: (48) 3331-4000
Fax: (48) 3331-4111
Administração: INFRAERO
Coordenadas: 27º 39’ 56,74” Sul / 048º 32’ 25,00” Oeste

Área total: 9.086.589 m²

Área de pátio: 20.187 m²

Pistas: 2.300 x 45 m e 1.500 x 45 m

AEROPORTO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA – JOINVILLE

Endereço: Avenida Santos Dumont, 9000 – Aventureiro – Joinville / SC

Telefone: (47) 3417-4000

Gerência: INFRAERO

Coordenadas: 26º 13’28”Sul / 048º 47’50” Oeste

Área total: 818.218,95 m²

Área de pátio: 15.010 m²

Pista: 1.640 x 45 m

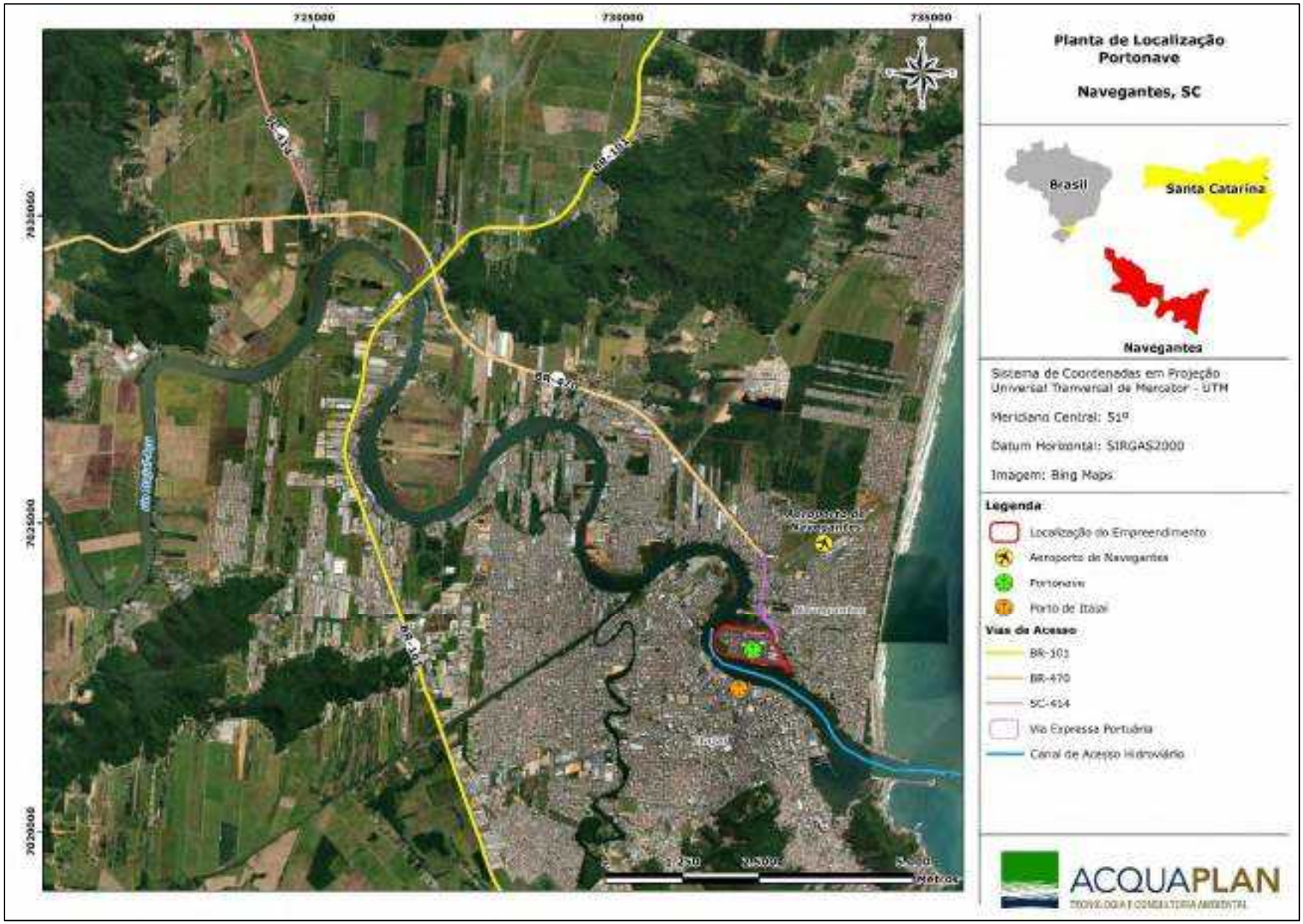

Figura 4. Acesso marítimo, terrestre e aeroportuário ao terminal da Portonave, Navegantes, SC.

2. CENÁRIOS ACIDENTAIS

Os Cenários de Risco elencados neste PEI foram definidos com base na dinâmica operacional realizada na Portonave. No item "Identificação e Avaliação de Riscos", constante no item 5.2, foram identificados os principais perigos inerentes às atividades operacionais do terminal, a partir dos quais são listados os cenários identificados, que seguem:

Cenário I – Acidente com embarcação – explosão e incêndio durante operação no atracadouro (cais), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato

Cenário II - Acidente com embarcações – encalhe, emborcamento, colisão com o atracadouro (cais) ou entre embarcações, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural;

Cenário III - Acidente com caminhão ou máquinas ou equipamentos – tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas ou equipamentos

Cenário IV – Acidente durante as operações de abastecimento de máquinas e equipamentos

Cenário V – Vazamento de óleo hidráulico/lubrificante de máquinas e equipamentos

Cenário VI – Vazamento de óleo de tanques de armazenamento

A seguir, para cada Cenário Acidental, apresenta-se uma descrição com as possíveis falhas operacionais, tipo de óleo envolvido no acidente, regime do vazamento, volumes de pior caso e o destino do produto vazado durante o acidente.

- ✓ **Cenário I – Acidente com embarcação – explosão e incêndio na operação da embarcação no atracadouro (cais), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato**

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha operacional na própria embarcação, com falhas mecânicas em suas estruturas e/ou falhas humanas nas atividades de operação/manutenção do navio.

- Tipos de óleo: óleo Bunker;
- Regime do Derramamento: instantâneo ou contínuo;
- Volumes de Pior Caso:
  - Vpc= 4.500 m³;
- Destino do Produto Derramado: baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

- ✓ **Cenário II – Acidente com embarcações – encalhe, colisão com o atracadouro (cais) ou entre embarcações, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural**

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha operacional na própria embarcação, com falhas mecânicas em suas estruturas e/ou falhas humanas na operação de manobra.

- Tipos de óleo: óleo Bunker;
- Regime do Derramamento: instantâneo ou contínuo;
- Volumes de Pior Caso:
  - Vpc= 4.500 m³;
- Destino do Produto Derramado: baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

- ✓ **Cenário III - Acidente com caminhão ou máquinas ou equipamentos – tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas ou equipamentos**

A movimentação de caminhões, equipamentos e maquinário robusto é inerente à atividade em terminais. Em um eventual acidente, decorrente de colisão ou tombamento destes caminhões e/ou equipamentos/máquinas, poderá decorrer no vazamento de óleo diesel combustível, óleo hidráulico ou lubrificante. Nestes casos é fundamental realizar a contenção do vazamento antes que o mesmo atinja a rede de drenagem e/ou o mar.

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha mecânica ou falha humana operacional, falta de treinamento, imprudência ou mal súbito.

- Tipos de óleo: óleo diesel comum, óleo diesel combustível, óleo hidráulico, óleo lubrificante e/ou resíduos oleosos;
- Regime do Derramamento: instantâneo ou contínuo;
- Volume de Pior Caso:
  - Vpc=2,3 m³;
- Destino do Produto Derramado: área interna do terminal e/ou baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

- ✓ **Cenário IV – Acidente durante as operações de abastecimento de máquinas e equipamentos;**

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha mecânica, problemas na mangueira, mangote, conexões de abastecimento, ou falha estrutural, falha humana, ou operacional.

- Tipos de óleo: óleo diesel comum e óleo diesel combustível;
- Regime do Derramamento: contínuo;
- Volume de Pior Caso:
  - Vpc=1,8 m³;

Destino do Produto Derramado: área interna do terminal.

- ✓ **Cenário V - Vazamento de óleo hidráulico/lubrificante de máquinas e equipamentos**

Tal cenário de vazamento poderá ser decorrente de falha humana e/ou falha mecânica.

- Tipo de óleo: óleo hidráulico/lubrificante;
- Regime do Derramamento: contínuo;
- Volume de Pior Caso:
  - Vpc=0,6 m³;
- Destino do Produto Derramado: área interna do terminal e/ou baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

- ✓ **Cenário VI – Vazamento de óleo de tanques de armazenamento.**

Tal cenário de vazamento poderá ser decorrente de falha humana e/ou falha de vedação do produto nos tanques, rachaduras ou queda da estrutura de armazenamento.

- Tipo de óleo: óleo lubrificante, hidráulico e óleo diesel;
- Regime do Derramamento: contínuo;
- Volume de Pior Caso:
  - Vpc=30 m³;
- Destino do Produto Derramado: área interna do terminal.

3. INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA

As informações e procedimentos para resposta se aplicam à área do empreendimento quando da ocorrência de situações que caracterizem um **"Estado de Emergência"**. Estas informações tem por objetivo estabelecer "Procedimentos de Resposta" a serem seguidos durante *Estados de Emergência*, além de racionalizar os recursos envolvidos, visando minimizar a duração de um evento de derrame de óleo. Os Procedimentos de Resposta sugeridos neste PEI seguem as diretrizes de boas práticas da metodologia internacional IMS - *Incident Management System* (Sistema de Gestão de Incidentes), mundialmente difundida. Embora originalmente desenvolvido na década de 1970 para combater incêndios florestais na Califórnia (EUA), o conceito de IMS é agora aplicado a muitos outros eventos ou incidentes de emergência, incluindo derramamentos de óleo.

Para ações de resposta em casos de derramamento de óleo são utilizadas as diretrizes de boas práticas do documento Sistema de Gestão de Incidentes para a Indústria de Óleo e Gás. Este sistema é uma adaptação da metodologia IMS, desenvolvida no ano de 2016 através da parceria entre IPIECA (*International Petroleum Industry Environmental Conservation Association*) e IOGP (*International Association of Oil and Gas Producers*), para incidentes envolvendo derrame de óleo.

Os pontos principais da Metodologia IMS são o seu Ciclo de Planejamento de Resposta (Figura 5) , e sua Estrutura Organizacional de Resposta, que é baseada no método ICS - *Incident Command System* ou Sistema de Comando de Incidente, reconhecido internacionalmente (Figura 7). O método ICS permite que equipes de resposta sejam ampliadas ou reduzidas para atender às necessidades de resposta em incidentes com diferentes proporções, através de um comando único, liderado pelo Coordenador de Resposta, ou na falta dele, por um de seus substitutos. Cabe destacar que o método ICS é amplamente utilizado e difundido pela FEMA (*Federal Emergency Management Agency / USA)*, a agência norte-americana de gestão de emergências.

Tanto o Ciclo de Planejamento de Resposta quanto à Estrutura Organizacional de Resposta estão descritos em detalhes nos itens a seguir.

3.1. Sistemas de Alerta de Derramamento de Óleo

O **Sistema de Alerta contra Derrames de Óleo** contemplará o uso de rádio, telefone convencional e telefone celular.

Qualquer colaborador, terceiro ou visitante que identificar uma situação de emergência, deve notificar o ocorrido diretamente na Portaria da Portonave ou à Segurança do empreendimento, que por sua vez acionará imediatamente o Coordenador de Resposta.

A Portonave possui uma sala destinada ao CCOS - Centro de Controle de Operações de Segurança, localizada no 1º andar do prédio administrativo e com acesso controlado. O CCOS possui sistema que conta com uma lista de canais específicos para contato de Emergências. A lista destes canais apresenta-se abaixo:

- Rádio digital DTR 620: Canal GR-CCOS
- Rádio analógico EP 450: Canal 08
- Celular: (47) 98864-2167
- Ramal interno: 3493
- Ligação externa: (47) 2104-3493

Cabe salientar que todos estes ramais e canais de rádio devem ser amplamente divulgados aos colaboradores do terminal.

A notificação ao Coordenador de Resposta sobre a ocorrência de um incidente é a primeira etapa na resposta inicial para todos os incidentes. Os esforços de notificação devem incluir a verificação do tipo de incidente e sua localização geográfica exata. O Coordenador de Resposta avaliará a situação e a necessidade de dar início ao Planejamento de Resposta. Confirmada a situação de emergência com vazamento ou risco de vazamento de óleo, o Coordenador de Resposta seguirá os passos nos quais foi capacitado para o controle da emergência.

A Avaliação Inicial de Resposta pelo Coordenador de Resposta envolve:

- Verificar as informações vitais sobre o incidente;
- Garantir que o local do incidente esteja seguro; e,
- Realizar uma avaliação da situação do incidente, identificar as medidas a serem adotadas, avaliar as questões de segurança, o potencial de pior situação possível e identificar os recursos disponíveis e necessários.

Após a avaliação inicial de resposta deve ser realizado um "briefing" preliminar sobre o incidente. O "briefing" inicial do incidente cobre o "status" de situação e as atividades de resposta, normalmente incluindo um mapa/rascunho do incidente, um resumo das ações atuais, assim como um resumo dos recursos utilizados até o momento. Essas informações

servem como um "plano de ação do incidente" e podem ser comunicadas oralmente ou por escrito pelo Coordenador de Resposta para outros profissionais de resposta. O Plano de Ação do Incidente inicial é atualizado para cada período operacional (turnos de ação de resposta), ou até o incidente ser resolvido.

O exposto acima faz parte da Resposta Inicial a um incidente de derramamento de óleo chamado Ciclo de Planejamento de Resposta, com base na metodologia IMS, cujo Fluxograma está apresentado na Figura 5.

Figura 5. Fluxograma do Ciclo de Planejamento de Resposta com base na metodologia IMS (Adaptado de IPIECA-IOGP, 2016).

Para facilitar a organização das ações de resposta a metodologia IMS sugere planejar as ações de resposta em períodos operacionais. Períodos operacionais de resposta são normalmente baseados em um ciclo de 24 horas ou definidos por dia e noite, com operações diurnas focadas em atividades de resposta e ações noturnas focadas na mobilização de recursos e na logística necessária para apoiar as atividades do dia seguinte.

Normalmente, períodos operacionais de resposta são baseados em:

- Fatores operacionais, incluindo a segurança como uma prioridade essencial;
- A capacidade de realizar operações diurnas e noturnas;
- Limitações logísticas de operações de turno dentro da geografia do incidente;
- Considerações climáticas; e,
- Disponibilidade dos recursos de resposta (pessoas, equipamentos e suprimentos).

Em casos mais graves, quando há risco de incêndio e/ou explosão, as pessoas deverão se dirigir imediatamente aos "Pontos de Encontro para Casos de Emergência", aguardando orientações. A Portonave possui 9 "Pontos de Encontro" e a Figura 6 ilustra a localização destes locais na área do terminal.

Figura 6. Localização dos "Pontos de Encontro" para incidentes emergenciais na Portonave.

Nestes casos, assim que acionado o alarme de emergência (alarme contínuo), cabe à Portaria adotar as seguintes providências:

- ✓ Suspender o acesso de pessoas e veículos; e,
- ✓ Aumentar o rigor no controle e registro de saída de pessoas e veículos.

O Coordenador de Resposta deverá entrar em contato com a portaria do empreendimento em caso de orientações específicas sobre o incidente. Entretanto, de forma geral, deverão ser adotadas as seguintes providências:

- ✓ Isolar a área e facilitar o acesso das viaturas de atendimento;
- ✓ Permitir livre acesso à bombeiros, polícia, socorro médico e grupos de apoio;
- ✓ Em caso da presença de órgãos de imprensa, seus representantes deverão ser tratados com toda a cortesia, mantendo-os em local seguro, para que, posteriormente, a Coordenação de Resposta repasse as informações sobre o incidente.

Entretanto, cabe salientar que após tomadas estas ações emergenciais, nos casos mais graves as Ações de Resposta devem seguir o Ciclo de Planejamento de Resposta estabelecido, conforme apresentado na Figura 5.

3.1.1. Alarmes

A Portonave possui sistema de alarme sonoro para acionamento em casos de Emergência, sendo um para abandono de área, outro para acionamento da brigada de emergência e um terceiro para segurança portuária e patrimonial.

Os alarmes de emergência (alerta somente) deverão ser testados periodicamente em dia e horário previsto em procedimento interno e comunicado aos moradores do entorno.

3.2. Comunicação do Incidente

Quando é detectado um incidente de derramamento de óleo inicia-se o plano de chamada através do acionamento da CCOS (Centro de Controle de Operações de Segurança), que é responsável por toda comunicação e acionamentos na Portonave, e que imediatamente fará o contato com o Coordenador de Resposta. Este deverá comunicar primeiramente o Chefe da Seção de Operações (Seção Tática - responsáveis pela Ação de Resposta), e logo após, os demais envolvidos com o PEI (apresentados e descritos em detalhes no Item 3.3. - Estrutura Organizacional de Resposta). O Chefe da Seção de Operações deverá ser

mobilizado num tempo máximo de 10 minutos após o chamado e o posicionamento do grupo de resposta para iniciar a ação de resposta deve ocorrer em um tempo máximo de 15 minutos. A primeira ação a ser realizada deve ser o reconhecimento do evento e a utilização de técnicas de aproximação em caso de incêndio. A Brigada de Incêndio do empreendimento já deverá estar de prontidão no toque do alarme e respondendo ao Plano de Emergência.

Ressalta-se que todos os colaboradores internos devem ser treinados e periodicamente reciclados para a ação de resposta em caso emergencial. Para os treinamentos se aconselha aos colaboradores realizarem os cursos do método ICS (Sistema de Comando de Incidentes), cujo principal objetivo é o de capacitar os diversos profissionais relacionados direta e/ou indiretamente com o processo de resposta a emergências nos conceitos e ferramentas do Sistema de Comando de Incidentes (*Incident Command System*). Sugere-se também os cursos que seguem o padrão da Organização Marítima Internacional (IMO – *International Maritime Organization*), entidade responsável por normatizar e estabelecer padrões para as atividades relacionadas às ações de resposta para derramamento de óleo no mar, em especial para treinamentos, assim como a realização de simulados periódicos.

A seguir são listadas as ações de comunicação externa que devem ser realizadas após a confirmação de um incidente.

Comunicação Inicial – após o Alarme Inicial e o acionamento do PEI deverá ser realizada a comunicação do acidente ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA/SC através do número exclusivo para comunicação de Emergências Ambientais, que é o 0800 644 1523 (este contato apresenta-se listado junto com os demais contatos pertinentes ao PEI no Anexo 1 deste documento). Além disso, será preenchido o modelo de Comunicação Inicial conforme Anexo 2.

A comunicação deverá, também, ser realizada ao IBAMA via Sistema Nacional de Emergência Ambientais – SIEMA disponível na página da Emergência Ambiental do IBAMA, a ser acessado no link http://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais, conforme preconizado pela Instrução Normativa IBAMA Nº 15/2014.

Deve-se comunicar ainda, o Instituto Ambiental de Navegantes – IAN, o Instituto Itajaí Sustentável – INIS, o serviço de Praticagem local, a Capitania dos Portos de Santa

Catarina, bem como à Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí, a Autoridade Portuária e a Agência Nacional do Petróleo - ANP.

Outros órgãos a serem contatados, de acordo com as peculiaridades do incidente, são: Defesa Civil do Município de Navegantes, Defesa Civil do Município de Itajaí e Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar, cujos meios de contato estão contidos na Lista de Contatos (Anexo 1 deste documento).

Estas comunicações iniciais poderão ser feitas através de telefone, mensagens instantâneas por aplicativos, como WhatsApp, por outros meios de comunicação, ou ainda pessoalmente, porém, é recomendável que posteriormente as comunicações sejam encaminhadas aos órgãos competentes por ofício, e no caso do IBAMA/CGEMA seja preenchido o formulário padrão através do SIEMA.

Comunicação de Acompanhamento – em caso de acidentes de maiores proporções o Coordenador de Resposta poderá determinar a elaboração de uma Comunicação de Acompanhamento, baseado no modelo da Comunicação Inicial para as mesmas autoridades/entidades informadas inicialmente.

Comunicação de Encerramento – após o encerramento das ações de emergência o Coordenador de Resposta deverá fazer a Comunicação de Encerramento para os mesmos órgãos que receberam as informações sobre o acidente (Anexo 2).

Relatório de Incidente Ambiental (RIA) – um Relatório do Incidente (Anexo 2) deve ser preenchido e enviado ao IMA/SC, em até trinta dias após o término das ações de resposta. Ocasionalmente, em função da avaliação da gravidade do evento, uma cópia do RIA – Relatório de Incidente Ambiental será enviada para as demais instituições e órgãos que receberam a comunicação inicial.

3.2.1. Lista de Contatos

Uma vez verificado o acidente/incidente, caberá ao Coordenador de Resposta, ou por meio de assessor por ele designado, notificar a ocorrência do evento aos órgãos/entidades listados na Lista de Contatos, Anexo 1 deste documento.

Além disso, o Coordenador de Resposta, após avaliar a situação de emergência, deverá definir quem deverá ser contatado para acionamento das ações de resposta. Todos os contatos pertinentes estão relacionados na lista de contatos apresentada no Anexo 1.

Para facilitar a revisão dos contatos, sem que haja necessidade de revisão do PEI, a lista de contatos é apresentada no Anexo 1 deste documento.

3.3. Estrutura Organizacional de Resposta - EOR

Como já citado anteriormente, a estrutura de resposta a emergências adotada pelo presente PEI se baseia no método ICS - *Incident Command System* (Sistema de Comando de Incidente). A Estrutura Organizacional de Resposta completa consiste em quatro Seções, chamadas de Equipe Geral (Operações, Planejamento, Logística e Finanças), sob coordenação geral do ***Coordenador de Resposta,*** e a Equipe de Coordenação formada por três Assessores (Segurança, Comunicação e Articulação) que auxiliam o Coordenador de Resposta em suas funções (Figura 7). De acordo com o tamanho e gravidade do incidente esta estrutura de elementos funcionais pode aumentar ou diminuir modularmente. Por exemplo, os Assessores de Segurança, Comunicação e Articulação, somente serão convocados pelo Coordenador de Resposta caso este não consiga executar tais funções e sinta a necessidade de auxílio. Da mesma forma, as Seções de Planejamento, Logística e Finanças somente serão criadas caso o Coordenador de Resposta considere necessário.

Para um incidente de pequeno a médio porte a Estrutura Organizacional de Resposta simplificada consiste em uma Seção de Operação sob a coordenação do Coordenador de Resposta (Figura 8). Segundo o Relatório produzido pela IPIECA (Associação Global da Indústria de Óleo e Gás para Assuntos Sociais e Ambientais), juntamente com a IOGP (Associação Internacional de Produtores de Óleo e Gás), a mobilização de uma Estrutura Organizacional completa, como a ilustrada na Figura 7, é rara e normalmente reservada para incidentes grandes e complexos, onde a resposta pode envolver centenas ou até milhares de profissionais de resposta de múltiplas organizações, trabalhando em múltiplos locais e realizando diversas atividades de resposta (IPIECA-IOGP, 2016).

Figura 7. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta completa.

Figura 8. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta simplificada.

Entre os fatores a serem levados em conta para a definição da Estrutura Organizacional de Resposta - EOR, estão:

- Hora/data do incidente;
- Localização e acesso do incidente;
- Assistência médica para ferimentos ou mortes;
- Possíveis riscos de segurança ou saúde ao público;
- Necessidade de operações de busca e resgate;
- Ocorrência ou possibilidade de incêndio;
- Volume e tipo de óleo derramado;
- Potencial de impactos ambientais e socioeconômicos;
- Questões de gestão, como RH, jurídico, mídia, etc.;

- Necessidade por experiência especializada, como controle de origem;
- Segurança do local; e,
- Condições físicas em mudança, como clima, trajetória do óleo, condições marítimas e outros fatores.

As duas regras básicas para gerenciar a Estrutura Organizacional de Resposta, de acordo com o ICS - *Incident Command System* (Sistema de Comando de Incidente), são:

1. Garantir que a organização se desenvolva em um ritmo que nunca limite o nível de operações táticas necessário e as atividades de suporte durante o período operacional; e,
2. Manter um porte de organização que seja adequado para alcançar os objetivos de resposta ao incidente.

3.3.1. Atribuições e Responsabilidades

Os deveres de cada Seção da EOR podem ser resumidos da seguinte forma:

- Coordenador: cuida da gerência geral e autoridade.
- Operações: direciona as operações táticas por todo o incidente.
- Planejamento: elabora o Plano de Ação do Incidente e mantém informações sobre o *status* de recursos e estado geral do incidente.
- Logística: proporciona recursos, serviços e suporte exigidos pelo incidente.
- Finanças: responsável por controles financeiros, contratação e gerenciamento de pedidos de indenização.

Como já descrito anteriormente, a complexidade do incidente vai influenciar o número de seções estabelecido e a estrutura organizacional dentro de cada Seção. O Coordenador de Resposta representa o primeiro elemento organizacional estabelecido para qualquer incidente. O porte da Estrutura Organizacional/Elementos Funcionais que desenvolve sob a função do Coordenador depende do número, tipo e escopo de operações em questão e dos tipos de funções de suporte exigidos. A grande maioria dos incidentes exige apenas uma pequena Estrutura Organizacional de Resposta, muitas vezes composta por um Coordenador de Resposta supervisionando alguns recursos. Para incidentes pequenos a médios, uma Estrutura simplificada, mais objetiva, versátil e dinâmica, como aquela apresentada na Figura 8, é normalmente utilizada (IPIECA-IOGP, 2016).

A Estrutura Organizacional de Resposta – EOR pode ser ampliada conforme necessário, e de forma modular. O Coordenador de Resposta inicialmente tem o dever integral por gerenciar o incidente, incluindo a segurança dos profissionais de resposta e do público, e

também executa as tarefas normalmente realizadas pelas diversas seções e equipes, até que pela necessidade estas sejam formadas. Conforme elementos funcionais adicionais são acrescentados, seus responsáveis serão contactados e receberão deveres de gestão pelo Coordenador. Quando convocados, os responsáveis por cada Estrutura da Equipe de Coordenação são denominados Assessores (Assessor de Segurança, Assessor de Comunicações e Assessor de Articulação). Quando uma Seção é implementada, um responsável por ela é convocado e os responsáveis pelas Seções são denominados Chefes (Chefe da Seção de Operações, Chefe da Seção de Planejamento, Chefe da Seção de Logística e Chefe da Seção de Finanças). A Figura 7 apresentada anteriormente ilustra a EOR completa com Coordenador de Resposta, Equipe de Coordenação e Seções

A convocação das pessoas, que serão membros da Estrutura Organizacional de Resposta (Equipe de Coordenação, Equipe Geral e demais elementos funcionais), ocorre previamente por definição do Coordenador de Resposta. É fundamental que se tenha uma lista destas pessoas e seus contatos telefônicos e de endereço, sendo de extrema importância que esta lista de contatos esteja sempre atualizada, devido a alterações de número de telefone, endereço e até mesmo desligamento de profissionais do terminal.

A mobilização das pessoas, assim que convocadas, deverá ser imediata para os colaboradores que estiverem presentes no empreendimento e em até uma (01) hora para os colaboradores que estiverem fora do expediente, mas em regime de prontidão.

3.3.1.1. Coordenação do Plano de Emergência

A liderança do Plano de Emergência Individual - PEI é exercida pelo ***Coordenador de Resposta***, e na sua ausência, pelos seus substitutos.

O Coordenador de Resposta segue o princípio de responder de forma "prudentemente conservadora", a fim de garantir que a resposta possa ser gerenciada de forma segura e eficiente. Por todo o incidente, o comando determina o tamanho da Estrutura Organizacional necessária para responder e mitigar os impactos do incidente. O Coordenador de Resposta vai levar em conta as três principais prioridades para estabelecer os recursos necessários e definir a Estrutura Organizacional de Resposta - EOR:

- **Segurança:** proteger profissionais de resposta de emergência, vítimas de incidente e o público.

- **Controle de incidentes:** minimizar os impactos do incidente na área próxima à cena e maximizar o esforço de resposta enquanto se usa recursos de forma eficiente.
- **Proteger o meio ambiente e propriedades:** minimizar danos ao meio ambiente e propriedades enquanto se alcança os objetivos definidos para o incidente.

Tão logo tome conhecimento da ocorrência de emergência, o Coordenador de Resposta cumpre os seguintes procedimentos:

a. Encaminha-se para o local do sinistro onde, após análise da situação, caracterizará ou não o "Estado de Emergência". Caso o sinistro seja caracterizado como "Estado de Emergência", o Coordenador de Resposta deverá se dirigir, imediatamente, ao local designado como Central de Comando de Emergências, e informar imediatamente os demais envolvidos pela operação. A Portonave possui uma Central de Comando de Emergências denominada CCOS onde será realizada a gestão do incidente, entretanto, cabe ressaltar que a Portonave utilizará a sala de reuniões do terminal como Central de Comando de Emergências em caso de incidentes de grandes proporções, local que acomoda de forma mais confortável um maior número de pessoas. A sala de reuniões está localizada no 2º andar do prédio administrativo da Portonave. Deve ser de amplo conhecimento dos colaboradores do terminal, que a sala de reuniões será utilizada como Central de Comando de Emergências, durante incidentes emergenciais de grandes proporções.

b. Avalia as condições da emergência e decide sobre a necessidade de solicitar auxílio externo e se encarregará dos contatos necessários;

c. Mantém a coordenação geral da organização das Ações de Resposta até o término da ocorrência, oportunidade em que determinará o final do Estado de Emergência;

d. Instrui os diferentes profissionais das Equipes, Seções, Grupos e Unidades sobre suas formas de atuação; e,

e. Suspende imediatamente, dependendo da situação, todas as operações, serviços de manutenção ou obras existentes no empreendimento.

Nos casos de maior gravidade ou grandes proporções, quando o Coordenador de Resposta avalie a necessidade, deverá solicitar ajuda externa de entidades/órgãos municipais, estaduais, federais, bem como empresas privadas que o auxiliem nas ações de resposta.

Os principais contatos apresentam-se descritos na Lista de Contatos, Anexo 1 deste documento.

Na Lista de Contatos estão listados as entidades/órgãos municipais, estaduais, federais, bem como empresas privadas de grande importância no auxílio às ações de resposta para emergências, como os listados abaixo a título de exemplo. Desta forma, salienta-se que esta lista deve estar sempre atualizada.

- ✓ Defesa Civil Municipal ou Estadual;
- ✓ Corpo de Bombeiros;
- ✓ IMA/SC;
- ✓ IAN
- ✓ INIS;
- ✓ IBAMA;
- ✓ Polícia Militar e Polícia Civil;
- ✓ Delegacia da Capitania dos Portos de Itajaí;
- ✓

As responsabilidades do Coordenador de Resposta se encontram listadas na Figura 9.

- Assumir e anunciar a Coordenação de Resposta;
- Possuir clara autoridade para gerenciar a resposta;
- Garantir a segurança do incidente;
- Estabelecer uma Central de Comando do Incidente;
- Estabelecer objetivos de resposta de incidente e estratégias a serem seguidas;
- Estabelecer prioridades imediatas;
- Iniciar, manter e controlar o processo de comunicações dentro da Estrutura Organizacional;
- Estabelecer o porte da Estrutura organizacional necessária e monitorar sua eficácia;
- Avaliar o status da resposta;
- Aprovar, implementar e avaliar o Plano de Ação do Incidente;
- Coordenar as atividades de todos os elementos funcionais da Estrutura Organizacional;
- Aprovar solicitações para recursos adicionais ou para a liberação de recursos;
- Aprovar uso de voluntários e profissionais auxiliares;
- Autorizar a liberação de informações por meio da Equipe de Comunicação quando convocada;
- Ordenar a desmobilização do incidente quando adequado; e
- Garantir a conclusão dos relatórios após as medidas do incidente.

Figura 9. Responsabilidades do Coordenador de Resposta.

Equipe de Coordenação

A Equipe de Coordenação desempenha ou apoia as tarefas e deveres da função de Coordenador de Resposta. Em incidentes menos complexos, o Coordenador de Resposta

pode ter tempo suficiente para executar tarefas isoladamente, como disseminação de informações, monitoramento de segurança, coordenação de organizações participantes e monitoramento de recursos. No entanto, à medida em que a complexidade do incidente aumenta, o papel do Coordenador de Resposta evolui de atividades práticas para gerenciamento geral do incidente. Como resultado, o Coordenador de Resposta pode designar um ou mais cargos de Equipe de Coordenação para desempenhar atividades diversas de gestão. Tais cargos podem incluir: Assessor de Segurança, Assessor de Comunicações e Assessor de Articulação.

Assessor de Segurança: a segurança é a principal prioridade para todos os membros da organização de resposta e todos os membros são responsáveis por realizar seu trabalho de modo seguro. Quando convocado, o Assessor de Segurança tem a responsabilidade primária de monitorar as condições de segurança no local e desenvolver medidas para garantir a segurança de todos os profissionais. O Assessor de Segurança também participa de situações com ou sem risco e tem autoridade para alterar atividades em uma emergência para impedir ou evitar atos ou condições inseguras.

Assessor de Comunicação: quando convocado, o Assessor de Comunicação é responsável por toda a interação entre o Coordenador de Resposta, mídia e o público externo, e desenvolve e coordena a liberação de informações sobre os esforços de resposta e a situação. Embora essa função envolva em sua maior parte interação com a mídia, o Assessor de Comunicação deve também fornecer informações a agências governamentais e outras organizações, caso o cargo de Assessor de Articulação não estiver acionado.

Entre as informações normalmente solicitadas, estão:

- Principais instruções para o público, incluindo avisos de segurança;
- Localização geográfica do incidente;
- Duração estimada da resposta; e,
- Descrição das características específicas do incidente (por exemplo, lesões/mortes, profissionais não contados, volume de derramamento, tipo de óleo, organizações envolvidas na resposta, situação atual, impactos ao meio ambiente e à vida selvagem).

O Assessor de Comunicação deve estar disponível, de acordo com a orientação do Coordenador de Resposta, para recepcionar o pessoal da imprensa e das entidades externas e repassar as informações pertinentes sobre o incidente. Ainda, é responsável por avisar os familiares dos funcionários do empreendimento sobre a ocorrência e também

sobre horas adicionais de trabalho no caso do funcionário ter que permanecer nas instalações do terminal, além do horário regular, para auxiliar nas demandas provenientes do acionamento do PEI e ações de resposta ao acidente.

Assessor de Articulação: quando convocado, o Assessor de Articulação é o principal contato para representantes de grupos de interesse, normalmente representantes comunitários ou do governo. O Assessor de Articulação também auxilia para estabelecer e coordenar contatos interorganizacionais, quando necessário.

Os principais órgãos a serem contatados, de acordo com as peculiaridades do incidente, a pedido do Coordenador de Resposta, são: Defesa Civil do Município de Navegantes, Defesa Civil do Município de Itajaí, e também, Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, órgão ambiental municipal de Navegantes (IAN), de Itajaí (INIS) Estadual (IMA/SC) e Federal (IBAMA), Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, a Capitania dos Portos de Santa Catarina, bem como a Delegacia da Capitania dos Portos de Itajaí, a Autoridade Portuária e o serviço de Praticagem local, cujos meios de contato estão contidos na Lista de Contatos (Anexo 1 deste documento).

3.3.1.2.Seção de Operações

São os profissionais desta Seção que estarão diretamente envolvidos nas ações de resposta ao incidente, tomadas de decisão e em contato direto com o Coordenador de Resposta. É a Seção de Operações que controla todas as informações referentes ao acidente, monitorando, registrando e repassando todas as informações ao Coordenador de Resposta. A Seção de Operações desempenha todas as operações de resposta táticas para alcançar as principais prioridades como segurança, controle da fonte, resposta ao derramamento de óleo, contenção de incêndio e a proteção do meio ambiente e propriedades. A Seção de Operações e seus elementos organizacionais são ampliados conforme a necessidade, para alcançar os objetivos de resposta. A complexidade do incidente e considerações sobre o controle orientam o Coordenador de Resposta.

Um exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Operações pode ser observada na Figura 10, sendo que as responsabilidades do Chefe da Seção de Operações se encontram descritas na Figura 11. Abaixo da Seção de Operações a estrutura se desenvolve em Grupos, que são elementos organizacionais adequados que desempenham tarefas específicas ou trabalham em determinadas áreas em um incidente.

Figura 10. Exemplo de Estrutura Organizacional de Seção de Operações.

- Gerenciar operações táticas;
- Garantir a segurança dos profissionais da Seção de Operações;
- Auxiliar no desenvolvimento de estratégias de resposta de operações e táticas do Plano de Ação do Incidente;
- Supervisionar a execução da parte de operações do Plano de Ação do Incidente;
- Manter contato próximo com cargos subordinados;
- Solicitar ao Coordenador de Resposta recursos para apoiar operações táticas, ou por meio da Seção de Logística quando convocada;
- Aprovar a liberação de recursos de atribuições ativas;
- Fazer ou aprovar alterações imediatas no Plano de Ação do Incidente conforme necessário;
- Garantir que a Seção de Operações funcione de forma eficaz e dentro dos limites do intervalo de controle;
- Avaliar o progresso da resposta; e
- Fornecer ao Coordenador de Resposta relatórios de status de recursos e situação dentro da Seção de Operações.

Figura 11. Responsabilidades do Chefe da Seção de Operações.

Dirigida pelo Coordenador de Resposta da Portonave ou seu Suplente, a Seção de Operações do próprio terminal, que conta com uma Brigada de Emergência treinada, é quem irá atuar nas Ações de Resposta em casos de pequenos vazamentos. Somente por solicitação do Coordenador de Resposta é que será convocada ajuda externa.

Cabe salientar que a Brigada de Emergência que atua na Portonave recebeu curso de formação de 16 horas, conforme a IN 28 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina,

realizam treinamentos mensais de 02 horas e participam de simulados. Atualmente a empresa possui 60 Brigadistas de Emergência, entretanto, neste ano de 2022 serão criadas mais turmas para aumentar o efetivo de brigadistas.

3.3.1.3.Seção de Planejamento

Quando estabelecida, a Seção de Planejamento funciona para manter o "status" de recurso e "status de situação", tratar de questões ambientais, auxiliar na elaboração do Plano de Ação ao Incidente e fornecer especialistas técnicos. Uma função central da Seção de Planejamento envolve a coleta e a avaliação de informações operacionais sobre o incidente, incluindo a situação atual e prevista e o "status" de recursos atribuídos. Essas informações são necessárias para compreender a situação atual, prever um curso provável de eventos do incidente, e preparar estratégias alternativas para mitigar efeitos adversos do incidente.

Durante um incidente, a Seção de Planejamento mantém uma avaliação constante do "status" de situação e fatores que podem afetar a resposta (por exemplo, clima, trajetória de derramamento de óleo, qualidade de ar, características ecológicas e socioeconômicas em risco e outros fatores).

A organização da Seção de Planejamento pode incluir até cinco unidades primárias:

- **Unidade de Recursos:** acompanha todos os recursos de resposta, incluindo profissionais, equipes, equipamentos e instalações, e mantém um *status* preciso e atualizado de cada um para fornecer um panorama completo para fins de planejamento.
- **Unidade de Situação:** coleta e avalia informações de situação para a resposta. Isso inclui informações atuais sobre as ações adotadas e previsões futuras de gestão de incidentes e informações (clima, marés, trajetórias de óleo, relatórios sobre óleo no litoral, etc.).
- **Unidade de Meio Ambiente**: avalia possíveis impactos ambientais do incidente, estabelece prioridades ambientais, identifica características ecológicas e socioeconômicas em risco, orienta a gestão de fauna oleada e atividades de amostragem, orienta o líder do Grupo de Limpeza de Litoral, elabora estratégias adequadas de proteção e mitigação e técnicas de limpeza, e define critérios de encerramento das operações de limpeza. O profissional responsável pela Unidade de Meio Ambiente também monitora e adota providências para minimizar impactos ambientais, através de orientações provenientes da Seção de Operações,

atendendo aos detalhes de vulnerabilidade dos diferentes ecossistemas atingidos ou que possam vir a ser atingidos pelo óleo do acidente. Para o auxílio destas ações, no Item 5.3 deste documento apresenta-se descrita a Análise de Vulnerabilidade dos ecossistemas da região próxima ao empreendimento, juntamente com a modelagem numérica de dispersão de óleo e a probabilidade de atingir os diferentes ambientes, e ainda, a apresentação da Carta de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo – Carta SAO para a região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

- **Unidade de Documentação:** gerencia a documentação geral para a resposta e desenvolve um registro administrativo completo, incluindo arquivos, planos, mapas e registros para a resposta.
- **Unidade de Desmobilização:** cuida do planejamento para a desmobilização de profissionais e ativos de resposta de acordo com as necessidades da resposta.

Um exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Planejamento pode ser observada na Figura 12, e as responsabilidades do Chefe da Seção de Planejamento encontram-se descritas na Figura 13.

Figura 12. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Planejamento.

- Coletar e avaliar todos os dados operacionais sobre o incidente;
- Compartilhar opinião com o Coordenador de Resposta e o Chefe da Seção de Operações para preparar o Plano de Ação do Incidente;
- Avaliar o controle de expansão dentro da Estrutura Organizacional;
- Avaliar o desempenho do Plano de Ação do Incidente com o Coordenador de Resposta;
- Estabelecer requisitos de informação e cronogramas de relatórios para recursos;
- Determinar a necessidade por quaisquer recursos especializados em apoio a operações de incidente;
- Fornecer a unidade de recursos dentro da estrutura organizacional da Seção de Planejamento para manter o status de todos os recursos atribuídos;
- Condensar informações sobre estratégias alternativas;
- Fornecer avaliações periódicas sobre o potencial do incidente;
- Relatar quaisquer mudanças significativas no status de incidentes;
- Condensar e disseminar informações de status de incidente;
- Incorporar planos de incêndio, planos de derramamento de óleo, planos médicos, planos de comunicação, planos de gerenciamento de resíduos e outros materiais de suporte ao Plano de Ação do Incidente; e
- Supervisionar a elaboração de um plano de desmobilização de incidentes.

Figura 13. Responsabilidades do Chefe da Seção de Planejamento.

3.3.1.4.Seção de Logística

A Seção de Logística presta serviços e suporte para o esforço de resposta de incidente na forma de profissionais, instalações e materiais. Ela serve como o mecanismo de suporte para a Estrutura Organizacional como um todo. A Seção de Logística é geralmente acionada durante incidentes complexos e/ou de grande porte.

A estrutura da Seção de Logística pode incluir até seis unidades primárias, normalmente organizadas sob uma subseção de Serviço e uma subseção de Suporte.

A subseção de Serviços da Seção de Logística realiza todas as atividades de serviços no incidente e contém os seguintes elementos organizacionais:

- **Unidade de Telecomunicações:** desenvolve planos que pautam todos os protocolos de comunicações e equipamentos. Atividades de unidade, incluindo instalação, teste, distribuição e manutenção de equipamentos de comunicação.
- **Unidade Médica:** desenvolve o plano médico e presta serviços médicos na cena e transporte para cuidados médicos para profissionais de resposta a incidentes. É importante que um profissional da área da saúde (médico e/ou enfermeiro) componham esta Unidade, que deve deslocar-se imediatamente para o local designado como Central de Comando de Emergências, onde receberá orientações do Coordenador de Resposta sobre o sinistro. Caso sejam necessárias, empresas de atendimento médico móvel poderão ser convocadas para dar pronto atendimento e transportar eventuais vítimas às unidades médico-hospitalares. A Portonave possui ambulatório no prédio administrativo do terminal para

atendimentos referentes à saúde ocupacional, com efetivo de 01 Médico do trabalho, 01 Enfermeiro do Trabalho e 02 Técnicos de Enfermagem. Contudo, o terminal possui ainda, contrato com uma empresa terceirizada especializada no atendimento de resgate e prestação de serviço médico 24 horas por dia, 7 dias por semana, com uma ambulância dedicada e efetivo de 04 socorristas e 04 técnicos de enfermagem ou enfermeiros.

- **Unidade de Alimentação:** fornece alimentos e hidratação para atender às necessidades dos profissionais de resposta de incidentes durante o incidente.

A subseção de Suporte da Seção de Logística oferece profissionais, equipamentos, instalações e suprimentos em suporte às operações de incidentes. A subseção contém os seguintes elementos organizacionais, cada um podendo ser apoiado por organizações de suporte:

- **Unidade de Suprimentos:** solicita recursos (profissionais, equipamentos e suprimentos) para apoiar operações de incidentes. Entre as atividades da Unidade, também estão recebimento, armazenamento e distribuição de suprimentos de incidente, manutenção de um inventário de suprimento e suprimentos e equipamentos de serviço.
- **Unidade de Instalações:** identifica as instalações necessárias (por exemplo, preparo de equipamentos, serviço alimentar, saneamento, sono) e oferece gestão das instalações, incluindo preparo, manutenção, serviços de segurança e desmobilização de instalação.
- **Unidade de Suporte Terrestre:** implementa o plano de tráfego, oferece transporte terrestre em apoio a operações de incidente (por exemplo, transporte de profissionais e suprimentos) e cuida da manutenção de todos os veículos móveis e equipamentos táticos.

Um exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Logística pode ser observado na Figura 14 e as responsabilidades do Chefe da Seção de Logística se encontram descritas na Figura 15.

Figura 14. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Logística.

- Planejar a organização da Seção de Logística;
- Garantir o bem-estar e a segurança dos profissionais da Seção de Logística;
- Participar do desenvolvimento do Plano de Ação do Incidente;
- Ativar e supervisionar as subseções e unidades dentro da Seção de Logística;
- Encarregar locais de trabalho e tarefas de trabalho preliminares para os profissionais da Seção;
- Determinar e atender às necessidades imediatas de instalação e recursos para a resposta ao incidente;
- Garantir que um registro seja mantido para todos os equipamentos, materiais e suprimentos comprados, alugados, emprestados ou de outra forma obtidos durante as operações de resposta ao incidente;
- Desenvolver e orientar todas as seções sobre o processo de solicitação e aprovação de recursos;
- Coordenar e processar solicitações de processos para recursos adicionais;
- Acompanhar a eficácia dos recursos e fazer ajustes necessários;
- Orientar sobre as capacidades de suporte e serviço atuais;
- Identificar requisitos de suporte e serviço de longo prazo;
- Orientar o Coordenador de Resposta e outros Chefes de Seção sobre a disponibilidade de recursos para atender às necessidades do incidente;
- Identificar as necessidades de recursos para contingência de incidentes; e
- Recomendar que recursos sejam desmobilizados e liberados quando adequado.

Figura 15. Responsabilidades do Chefe da Seção de Logística.

3.3.1.5.Seção de Finanças

Quando acionada, a Seção de Finanças oferece controles financeiros para a resposta, apoia aquisições e contratos, acompanha os custos de incidentes, gerencia pedidos de indenização e contabiliza reembolsos. Esta Seção realiza o acompanhamento de todos os gastos e registro de custos para profissionais de resposta, equipamentos e ativos.

Incidentes muitas vezes envolvem pedidos de indenização por danos a propriedades, interrupção de negócios ou outras questões como pedidos de indenizações médicas ou de saúde, que são gerenciados pela Seção de Finanças.

A Estrutura da Seção de Finanças pode incluir até quatro unidades primárias:

- **Unidade de Pedidos de Indenizações:** coleta e avalia todos os pedidos de indenização associados ao incidente.
- **Unidade de Aquisições:** gerencia todas as questões financeiras relacionadas a fornecedores, incluindo contratos, locações e acordos de compra.
- **Unidade de Custos:** coleta todos os dados de custo, realiza análises de eficiência de custo e oferece estimativas de custo e recomendações para redução dos custos do incidente.
- **Unidade de Tempo:** garante o preparo de documentos de registro de tempo diário de profissionais e equipamentos.

Um exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Logística pode ser observada na Figura 16, e as responsabilidades do Chefe da Seção de Logística encontram-se descritas na Figura 17.

Figura 16. Exemplo de Estrutura Organizacional para a Seção de Finanças.

- Gerenciar todos os aspectos financeiros de um incidente;
- Planejar a organização da Seção de Finanças;
- Garantir o bem-estar e a segurança dos profissionais da Seção de Finanças;
- Estabelecer controles financeiros adequados para o incidente;
- Fornecer informações de análise de custos e finanças do incidente;
- Garantir que delegações adequadas de autoridade financeira estejam em vigor;
- Participar do desenvolvimento do Plano de Ação do Incidente e briefings conforme necessário;
- Garantir que todos os registros de tempo trabalhado dos profissionais sejam preenchidos de forma precisa;
- Revisar planos operacionais e oferecer alternativas quando financeiramente adequado
- Supervisionar a administração de contratos de fornecedores e acordos de locação de equipamentos e serviços;
- Participar dos processos de pedidos de indenização e abordagem para acordos;
- Revisar todos os programas de seguros relevantes e garantir a notificação dos segurados; e
- Fornecer opinião financeira para o planejamento de desmobilização.

Figura 17. Responsabilidades do Chefe da Seção de Finanças.

3.4. Equipamentos e Materiais de Resposta

O dimensionamento da capacidade mínima de resposta da Portonave é apresentado no Anexo 3 deste documento, onde estão listados os equipamentos mínimos de auxílio no combate que serão utilizados nas ocasiões do acionamento do PEI para a contenção do cenário de emergência.

É importante destacar que a Portonave possui contrato com empresa especializada em ações de resposta a derramamento de óleo, a Ambipar-Dracares, responsável em fornecer recursos adicionais, humanos e materiais, para as ações de resposta. O contrato com a Ambipar-Dracares é apresentado no Anexo 13 deste documento. Entretanto a Portonave possui uma Base de Defesa Ambiental onde ficam os equipamentos e materiais de resposta, dedicados ao terminal, para atender pequenas emergências (Figura 18, Figura 19, Figura 20 e Figura 21). Abaixo, na Tabela 2, estão listados os materiais disponíveis no empreendimento.

Figura 18. Interior da Base de Defesa Ambiental da Portonave onde ficam os materiais.

Figura 19. Materiais para ações de resposta disponíveis na Portonave.

Figura 20. Embarcação dedicada para as ações de resposta.

Figura 21. Local onde os materiais ficam acondicionados na Portonave

Tabela 2. Materiais/equipamentos disponíveis no terminal.

Item	Modelo	Especificação	Unidade	Total
Embarcação	4.2 m	75 hp	Unidade	1
Pick up de pequeno porte			Unidade	1
Motobomba		75 m²	Unidade	1
Barreiras de contenção móvel	Lances de 20 m	8''x12''	Metros	500
Barreiras absorventes	Em tiras	300 x 12 cm	Metros	600
Rolo branco		4mm x 43 m	Unidade	10
Rolo verde		4mm x 43 m	Unidade	10
Turfa		10 Kg	Unidade	60
Big bag 500 litros			Unidade	10
Mantas brancas		3mm	Unidade	1000
Mantas verdes		4mm	Unidade	1000
Recolhedor de óleo		45 m³/h	Unidade	1
Tanque autoportante		10 m³	Unidade	2
Tanque flutuante		15 m³	Unidade	1
Conjunto de mangotes		15 m	Unidade	1
Vestimenta de proteção	Nível A		Unidade	2
Vestimenta de proteção	Nível B		Unidade	2
Vestimenta de proteção	Nível C		Unidade	5
Kit de respiração autônoma			Unidade	4
Kit de EPIs			Unidade	15

Atualmente a Portonave possui Brigada de Emergência que conta com 114 Brigadistas de Emergência. A Brigada de Emergência que atua na Portonave recebeu curso de formação de 16 horas, conforme a IN 28 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, realizam treinamentos mensais de 02 horas e participam de simulados.

O Sistema de Proteção Contra Incêndio do empreendimento é composto por hidrantes, extintores, iluminação de emergência, detectores de fumaça e acionadores de alarme. O Sistema contempla os seguintes recursos apresentados na Tabela 3. As plantas com os Planos de Emergência (PE) e os Projetos Preventivos Contra Incêndio (PPCI) do empreendimento encontram-se no Anexo 12 deste documento.

Tabela 3. Recursos do Sistema Contra Incêndio da Portonave.

Recursos Portonave					
Extintores		Mangueiras		Hidrantes	
ABC 1KG	3	2 1/2" 15mt	219	Solo	35
ABC 2KG	66	1 1/2" 15mt	91	Coluna	62
ABC 4KG	194	1 1/2" 25mt	1	Abrigo de Mangueira	81
AGUA 10 LT	11	Mangote 1" 30mt	25	Recalque	3
CO^2 4 kg	187			Mangotinhos	19
CO^2 5 kg	12				
CO^2 6 kg	155				
PQS 4	150				
PQS 6	8				
PQS 8	13				
PQS 12	2				
PQS 20	17				
PQS 50	4				
O empreendimento possui 25 mangotes: 19 instalados em Hidrantes e 6 Reservas					

3.5. Procedimentos Operacionais de Resposta

Cada um dos procedimentos operacionais de resposta, dependendo do cenário específico, contempla as seguintes ações de forma genérica:

a) Interrupção das operações:

É necessário cessar toda e qualquer operação de maneira a evitar o agravamento dos cenários e facilitar a execução das ações de resposta.

b) Efetivação da resposta:

Serão tomadas as ações de resposta específicas para o evento em curso.

c) Proteção de áreas de risco (quando aplicável):

Quando o evento em curso ameaça uma área ou setor específico, serão tomadas medidas cabíveis para a proteção desses locais.

d) Coleta, mitigação e disposição de resíduos (quando aplicável):
Caso ocorra algum vazamento ou geração de resíduo, seja ele perigoso ou não, serão tomadas ações para efetivar a sua remoção, neutralização e destinação final.

e) Recuperação de áreas atingidas (quando aplicável):
Caso as áreas atingidas necessitem de recuperação, assim que possível serão iniciadas as atividades que promovam essa recuperação.

f) Deslocamento dos recursos:
O Coordenador de Resposta deve determinar a localização de recursos materiais e humanos para as ações de resposta, bem como o translado dos mesmos.

g) Obtenção e atualização de informações relevantes:
Será feita atualização contínua das tecnologias e legislação pertinente.

h) Registro das ações de resposta:
O Coordenador de Resposta registrará todo evento e ações tomadas para resolução dos mesmos, bem como a evolução dos eventos até a sua resolução em formulário próprio. Dessa maneira, serão geradas informações que subsidiarão a melhoria contínua do atendimento às emergências.

3.5.1. Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo

O observador do incidente deverá afastar-se imediatamente do local sinistrado e comunicá-lo ao Coordenador de Resposta. O Coordenador de Resposta, por sua vez, deverá avaliar as condições do sinistro e caracterizar ou não o "Estado de Emergência" e ponderar sobre a necessidade de auxílio externo. Confirmado o incidente, o Coordenador de Resposta deverá definir a Estrutura Organizacional de Resposta e dar início aos procedimentos.

É necessário cessar toda e qualquer operação de maneira a evitar o agravamento dos cenários e facilitar a execução das ações de resposta no caso de derramamento de óleo.

Todas as pessoas envolvidas na execução das ações previstas nos procedimentos para interrupção da descarga de óleo na área operacional devem fazer uso do Equipamento de

Proteção Individual - EPI, composto no mínimo de capacete, luvas, calçado e óculos de segurança.

De maneira específica, para cada cenário acidental adotado, os procedimentos para interrupção da descarga de óleo são os seguintes:

a) **Cenário I - Acidente com embarcação – explosão e incêndio durante operação no atracadouro (cais), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato**

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência e as condições ambientais (meteorológicas, estuarinas e oceanográficas) presentes no momento do incidente, como: intensidade da vazão do rio, condição da maré, ventos, precipitação, intensidade das correntes, ondas e demais condições que possam afetar o espalhamento do óleo;
- ✓ Dar início ao combate à poluição por óleo; e,
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

b) **Cenário II - Acidente com embarcações – encalhe, emborcamento, colisão com o atracadouro (cais) ou entre embarcações, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural;**

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper a manobra e fundear a embarcação;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Cumprir procedimentos internos do navio conforme previsto no respectivo Plano de Emergência do Navio (SOPEP)[1];
- ✓ Transferir o produto restante para outros tanques;
- ✓ Tamponamento de tanques;
- ✓ Tamponamento de suspiros;
- ✓ Adernar ou abicar ou derrabar a embarcação;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência e as condições ambientais (meteorológicas, estuarinas e oceanográficas) presentes no momento do incidente, como: intensidade da vazão

[1] *Shipboard Operation Pollution Emergency Plan*(SOPEP) - Nome do Plano de Emergência do Navio.

do rio, condição da maré, ventos, precipitação, intensidade das correntes, ondas e demais condições que possam afetar o espalhamento do óleo;

- ✓ Dar início ao combate à poluição por óleo; e,
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

c) Cenário III - Acidente com caminhão ou máquinas ou equipamentos – tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas ou equipamentos

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Em caso de avaria do tanque, transferir o produto restante para outro tanque;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo; e,
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

d) Cenário IV – Acidente durante as operações de abastecimento de máquinas e equipamentos

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Em caso de avaria do tanque, transferir o produto restante para outro tanque;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de derramamento de óleo – Alarme Inicial.

e) Cenário V – Vazamento de óleo hidráulico/lubrificante de máquinas e equipamentos

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Em caso de avaria do tanque ou reservatório de óleo da máquina ou equipamento envolvido no incidente, transferir o produto restante para outro reservatório;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo; e,
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

f) Cenário VI – Vazamento de óleo de tanques de armazenamento

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Em caso de avaria do tanque, transferir o produto restante para outro reservatório;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de derramamento de óleo – Alarme Inicial.

3.5.2. Procedimentos para Contenção do Derramamento de Óleo

Para derramamentos de óleo no rio Itajaí-Açu ou com risco de atingir este ambiente, assim como as áreas marinhas próximas, as decisões quanto a pontos de desvio de manchas, implantação de pontos de recolhimento em margens de corpos d'água, devem levar em consideração não apenas aspectos operacionais, mas também a sensibilidade ambiental e a vulnerabilidade das áreas. Para isso deverão ser consultadas as Cartas SAO, neste caso a Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu (Anexo 5 deste documento) e, a decisão quanto às áreas de sacrifício deve ser tomada em conjunto com o Órgão Ambiental competente.

De forma geral, quando houver a possibilidade do vazamento atingir a região estuarina do rio Itajaí-Açu ou a região marinha próxima, cabe à Seção de Operações os seguintes procedimentos:

- ✓ Definir as técnicas de contenção a serem adotadas, considerando especialmente o volume e o tipo de óleo derramado e as condições ambientais (meteorológicas, estuarinas e oceanográficas) presentes no momento do incidente, como: intensidade da vazão do rio, condição da maré, ventos, precipitação, intensidade das correntes, ondas e demais condições que possam afetar o espalhamento do óleo.
- ✓ Determinar a suspensão da operação de contenção, em função de condições meteorológicas e oceanográficas desfavoráveis ou outras que possam comprometer a segurança do pessoal envolvido, orientando a adoção de estratégias alternativas;
- ✓ Orientar os profissionais nas embarcações de resposta quanto ao posicionamento das embarcações, lançamento e configuração das barreiras, visando à limitação do espalhamento e ao recolhimento do óleo derramado;
- ✓ Em caso de derramamento de óleo na área interna do empreendimento, área delimitada por barreiras ou em bandejas, transferir para tambores utilizando-se o método mais prático disponível; e,
- ✓ Cercar o óleo remanescente com material absorvente;

- ✓ Espalhar material absorvente sobre o derrame de óleo para evitar que o produto escoe e se espalhe por uma área maior ou para o rio.

Durante o incidente, a avaliação preliminar do vazamento deverá ser adotada como primeira medida, orientando o desenvolvimento das ações iniciais de resposta através da identificação do produto vazado, local de vazamento e quantidade de produto derramado ou que poderá ser derramado sem a imediata contenção. Essas ações serão periodicamente reavaliadas em função de mudanças no deslocamento da mancha e das alterações no comportamento do óleo no meio aquoso, provocadas pelo processo de intemperismo do óleo (CETESB, 2007). Entretanto, a Seção de Operações poderá adotar os seguintes procedimentos para o posicionamento das barreiras:

- ✓ Posicionar as barreiras de contenção flutuantes, de forma a montar um cordão de isolamento visando conter a maior quantidade possível de óleo no local do incidente, escorando uma extremidade da barreira de contenção no cais ou na embarcação;
- ✓ Descrever um círculo com as barreiras de contenção ao redor da mancha de óleo, retornando a extremidade livre ao encontro da extremidade ancorada;
- ✓ Efetuar vistoria da mancha de óleo para avaliar sua extensão, deslocamento e áreas atingidas;
- ✓ Em caso de maré vazante, a contenção deverá ser feita a jusante do local do incidente;
- ✓ Em caso de maré enchente, a contenção deverá ser feita a montante do local do incidente;
- ✓ Em caso de vazão intensa do rio, a contenção deverá ser realizada a partir da margem deste rio, com uma extremidade da barreira fixada na margem e a outra extremidade na embarcação. Esta ação de contenção deve formar um ângulo de 30° entre a barreia e a margem.
- ✓ Ressalta-se que, caso os procedimentos de descontaminação *não* estejam concluídos antes da mudança da maré, a Seção de Operações deverá estender uma *segunda* linha de barreiras flutuantes de forma a confinar o contaminante entre as duas barreiras.

De forma preventiva, após o cerco completo da embarcação, enquanto parte do Grupo de Contenção e Proteção trabalha na contenção direta da mancha de óleo, outros membros do Grupo deverão se direcionar para as áreas vulneráveis indicadas na Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu apresentada no Anexo 5 deste documento. Estas áreas receberão barreiras absorventes que serão instaladas com o auxílio de embarcações apropriadas. As barreiras permanecerão fixadas nas embarcações e estas serão fundeadas nas proximidades das áreas vulneráveis devendo se

deslocar conforme a necessidade dependendo da variação da maré, dos ventos e das correntes.

Poderão ser utilizadas as estratégias de contenção com as barreiras flutuantes (cerco em "U", Figura 22), podendo também ser utilizada a formação em "J" (Figura 23) com o recolhedor posicionado na embarcação mais próxima da área de contenção da barreira.

Figura 22. Formação "U", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido.

Figura 23. Formação "J" com uma das embarcações recolhendo o óleo contido.

Portanto, para o derramamento de pior caso (4.500m³) ocorrido nos cenários supracitados, sugere-se que seja realizado imediatamente um cerco completo na embarcação. Desta forma, o deslocamento/espalhamento da mancha de óleo será retardado, e grande parte do óleo poderá ser recolhido. Como já citado acima, membros do Grupo de Contenção e Proteção deverão se posicionar de forma a evitar que óleo alcance as áreas vulneráveis. Entretanto, é importante ressaltar que as condições meteorológicas e de maré devem ser consultadas anteriormente para a decisão do melhor posicionamento das barreiras.

Para derramamentos em terra, quando o volume derramado for pequeno, e não houver riscos de atingir as águas costeiras, a Seção de Operações executará os procedimentos para contenção do óleo.

O Chefe da Seção de Operações deve proceder da seguinte forma em derramamentos em terra:

- ✓ Transferir para tambores o produto vazado utilizando-se o método mais prático disponível;
- ✓ Cercar o produto remanescente com material absorvente, utilizando barreira absorvente, manta, estopa, trapo ou material orgânico absorvente;

- ✓ Espalhar o material absorvente sobre o produto vazado de forma a evitar que o produto escoe e se espalhe por uma área maior;
- ✓ Remover o material absorvente por meio de pás e acondicioná-los em tambores; e,
- ✓ Identificar os tambores e os encaminhar para a área de resíduos do empreendimento.

No caso do produto ficar contido no solo junto à área impactada (solo, canaletas, depressões etc.), como medida de prevenção contra incêndios, deve ser estabelecida, em conjunto com os órgãos públicos competentes, uma zona de segurança onde só devem entrar pessoas estritamente indispensáveis às operações em curso e veículos ou equipamentos que não constituam risco de ignição.

3.5.3. Procedimentos para Proteção de Áreas Vulneráveis

Para execução deste procedimento, o Coordenador de Resposta deve ter em mãos o Relatório de Modelagem de Dispersão de Óleo (Anexo 4) e as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derrames por Óleo – Carta SAO (Anexo 5) para auxiliá-lo nas tomadas de decisão das Ações de Resposta.

O Coordenador de Resposta deve obter as informações atuais das condições meteorológicas e oceanográficas, uma vez que a situação de dispersão do óleo derramado pode mudar drasticamente. Deverá também ser realizado o monitoramento constante das áreas passíveis de serem atingidas pelo produto vazado, principalmente das pequenas áreas de manguezal presentes no estuário do rio Itajaí-Açu.

Os procedimentos que deverão ser adotados de forma geral, são os seguintes:

- ✓ Determinar a realização de monitoramento periódico da deriva e espalhamento da mancha de óleo, visando identificar áreas que potencialmente podem ser atingidas e adequar a resposta ao incidente, principalmente as áreas com maior índice de sensibilidade, identificadas na Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu anexa ao PEI;
- ✓ De posse das informações do monitoramento, definir a estratégia para proteção de áreas vulneráveis, definindo ainda, sob orientação dos órgãos ambientais competentes, áreas de sacrifício para recolhimento do óleo derramado, levando-se em consideração áreas em que não ocorram espécies importantes e/ou sejam próximas a cultivos de organismos aquáticos. As áreas de sacrifico são áreas utilizadas para a contenção do

óleo derramado, quando esta não pode ser realizada exclusivamente por barreiras, reduzindo a dispersão da mancha de óleo e facilitando o seu recolhimento;

- ✓ Determinar o deslocamento de profissionais até os locais ameaçados para avaliação e reconhecimento da área e confrontação com dados disponíveis;
- ✓ Orientar os colaboradores que atuarão nas ações de resposta quanto aos procedimentos a serem adotados para proteção das áreas ameaçadas e à utilização dos equipamentos e materiais à sua disposição;
- ✓ Avaliar e revisar constantemente a estratégia e as técnicas adotadas na proteção das áreas vulneráveis;
- ✓ Caso for necessário acessar áreas sem acesso disponível, os colaboradores que atuarão nas ações de resposta não poderão produzir novos acessos ou "picadas", antes do órgão ambiental responsável pela área e/ou proprietário da área (no caso das propriedades privadas) autorizar e orientar a sua realização.
- ✓ Preparar material para transporte de animais atingidos: caixas forradas com proteção lateral e aberturas que permitam a passagem de ar;
- ✓ Encaminhar para unidades de recuperação de fauna e mantê-las em local protegido e com recursos de energia (luz para aquecimento) e água;
- ✓ Acionar empresa de consultoria ambiental e de segurança operacional para elaboração de um diagnóstico e uma avaliação da extensão da degradação em conjunto com os órgãos ambientais competentes a fim de que sejam estabelecidas as ações mais compatíveis com o grau de sensibilidade e as características particulares da área atingida, ações estas que permitam uma recuperação ambiental eficiente da área;
- ✓ Estabelecer plano de monitoramento ambiental para a situação de pós-emergência.

Para a análise da vulnerabilidade ambiental (Item 5.3.3 "Avaliação da Vulnerabilidade através das Cartas de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO), de acordo com o deslocamento das partículas de óleo, foram mapeados os principais aspectos vulneráveis ao óleo na área estuarina próxima ao empreendimento e o deslocamento das partículas de óleo de acordo com os cenários probabilísticos e determinísticos gerados na modelagem do volume de pior caso (4.500m³ de óleo Bunker). Os esforços de contenção e retirada do óleo do ambiente devem se dirigir para os locais com maior concentração de óleo e para áreas onde a proteção auxilie na redução da probabilidade do óleo atingir recursos ambientais sensíveis e a linha de costa.

O relatório da modelagem de dispersão de óleo encontra-se no Anexo 4 deste documento, assim como no Anexo 5 está a Carta de Sensibilidade ao Óleo em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu.

3.5.4. Procedimentos para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado

Quando ocorre um acidente com óleo em ambiente aquoso, o óleo se dispersa formando uma mancha. No caso de um acidente desta natureza na Portonave, o monitoramento da mancha de óleo dar-se-á através da visualização de um ponto alto, de onde se possa acompanhar a dispersão da mancha do óleo. Outras formas de monitoramento que também devem ser consideradas são o monitoramento aéreo, o monitoramento aquático, o monitoramento terrestre e o monitoramento através de modelagem numérica para grandes volumes de óleo.

A periodicidade dos monitoramentos da mancha de óleo deverá ser definida conforme o nível da emergência, mas é importante que seja realizada com certa frequência, como por exemplo três vezes ao dia, para se ter controle da dispersão da mancha e dos possíveis locais de contato do óleo, ou seja, das áreas que o óleo possa vir a atingir.

- ✓ Pela manhã, no início dos trabalhos;
- ✓ Uma vez ao longo do dia; e,
- ✓ No final do dia, antes do anoitecer.

3.5.4.1. Responsabilidades

<u>COORDENADOR DE RESPOSTA</u>

- ✓ Designar uma pessoa para realizar o monitoramento visual da mancha de óleo, sendo realizada com uso de embarcações;
- ✓ Dependendo do porte da emergência, designar outros profissionais para realizar o monitoramento em pontos de terra (no caso do derrame ocorrer em área próxima ao continente); e,
- ✓ Realizar monitoramento da área.

<u>SEÇÃO DE OPERAÇÃO</u>

- ✓ Registrar todas as informações coletadas no monitoramento seja em terra ou em mar;
- ✓ Comunicar as ações em desenvolvimento ao Coordenador de Resposta;
- ✓ Planejar e providenciar amostras para análise e testes, se necessários;

- ✓ Avaliar, quantificar e monitorar o dano ambiental;
- ✓ Avaliar as fotografias dos locais monitorados de modo a identificar possíveis áreas contaminadas; e,
- ✓ Quando necessário e/ou com base na solicitação do órgão ambiental, providenciar a coleta de amostra dos pontos monitorados.

3.5.4.2. Monitoramento Visual da Deriva e Espalhamento da Mancha de Óleo

Como descrito anteriormente, quando ocorre um acidente com óleo em ambiente aquoso, o óleo se dispersa formando uma mancha. No caso de um acidente desta natureza na Portonave o monitoramento da mancha de óleo dar-se-á de forma visual. Esta visualização da mancha pode ser feita do próprio empreendimento ou de pontos altos próximos da área do acidente. Entretanto, esta mancha pode se espalhar e ser transportada pelo vento, não sendo mais possível manter o monitoramento visual de um único ponto. Quando a visualização da mancha, de um único ponto, não é mais suficiente para monitorá-la, sugere-se a utilização do monitoramento aéreo, aquático, e/ou terrestre.

a) Monitoramento Aéreo

Quando o monitoramento visual da mancha de óleo, de um ponto alto, já não é suficiente para avaliar a extensão e a deriva da mancha de óleo, sugere-se o monitoramento aéreo. O monitoramento aéreo é realizado para monitorar a extensão da mancha e também se ter conhecimento da direção do transporte desta mancha. Este monitoramento pode ser realizado com o auxílio de drone, helicóptero ou outro equipamento de sobrevoo. Cabe salientar que o monitoramento aéreo permite uma análise mais precisa do comportamento do óleo derramado em relação às correntes marinhas.

As informações provenientes deste monitoramento são importantes para auxiliar outras Seções, como a Seção de Operações e a Seção de Planejamento, bem como os responsáveis pelo monitoramento terrestre, que com as informações do transporte e locais de possível toque do óleo, podem tomar decisões mais precisas para as Ações de Resposta.

b) Monitoramento Aquático

O monitoramento aquático da mancha será feito com o suporte de embarcações, com objetivo de estabelecer a área inicialmente atingida pela mancha de óleo (posicionamento geoespacial) e estimar a quantidade de óleo (volume) existente na água, de acordo com

metodologia internacionalmente utilizada[2] (Tabela 4). Neste momento deverá ser efetuada uma coleta de amostra do óleo na água para uma análise de sua aparência, espessura e grau de intemperização.

Tabela 4. Guia de correlação entre aparência, espessura e volume de óleo contido em uma mancha, utilizado pelo ITOPF (*The International Tanker Owners Pollution Federation*).

Aparência	Coloração	Espessura aproximada (mm)	Volume aproximado (m^3/Km^2)
Película	Prateada	0,0001	0,1
Filete	Iridescente	0,003	0,3
Mancha densa	Negra/ marrom escura	0,1	100
Emulsão-mousse	Marrom/alaranjada	>1	>1000

A frequência do monitoramento aquático deverá ser definida de acordo com a gravidade do incidente, com especial atenção nos períodos de inversão de marés. Destaca-se que o monitoramento aquático permite uma análise mais precisa e um detalhamento maior sobre o grau de intemperização do óleo.

c) Monitoramento Terrestre

Os objetivos do monitoramento terrestre são:

- ✓ Definir a região costeira afetada pelo incidente;
- ✓ Analisar o grau de contaminação dos ecossistemas do entorno da instalação;
- ✓ Definir as vias de acesso para veículos, máquinas e demais equipamentos a serem utilizados.

O condutor do veículo planejará o seu percurso a partir das informações obtidas durante o monitoramento aéreo ou, quando for o caso, por estimativas de deslocamento dos poluentes.

3.5.4.3. Coleta de Amostras

A coleta de amostras do óleo na área atingida pelo derramamento, do tanque de embarcações ou de outras fontes suspeitas, caso não se conheça o responsável pelo incidente, é de fundamental importância para que, através de identificação analítica de hidrocarbonetos por meio de biomarcadores, seja determinada a origem do vazamento. Além disso, as coletas são de grande relevância para a avaliação do estado de intemperização do óleo derramado no ambiente impactado.

[2] Para a estimativa do volume de óleo em uma mancha poderá se usar como referência dos dados publicados no Manual *Response to marine oil spills,* do *ITOPF – The International Tanker Owners Pollution Federation.*

As amostragens serão realizadas após as reuniões com os órgãos ambientais onde os pontos a serem amostrados e as periodicidades deverão ser estabelecidas. A partir dessas reuniões, deverá ser definido um Plano de Monitoramento. O Coordenador de Resposta define e implanta o Plano de Monitoramento, com a aprovação do órgão ambiental.

Qualquer operação de amostragem será realizada por laboratório especializado e acreditado a ser contratado diretamente pela Portonave ou pela empresa responsável pelas Ações de Resposta. Quem definirá esta estratégia é o Coordenador de Resposta, após reuniões internas.

Deverão ser realizadas, pelo menos, as seguintes análises:

- ✓ Teor de óleos e graxas;
- ✓ Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH);
- ✓ Hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA's);
- ✓ BTEX (benzeno, tolueno, etibenzeno e xileno);
- ✓ Análises Periciais.

3.5.5. Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado

Os procedimentos de recolhimento do óleo derramado no rio irão variar dependendo da situação da mancha de óleo, conforme descrito abaixo:

Mancha Não Manobrável

Neste cenário, a mancha de óleo *não* pode ser manobrada para próximo da margem, em frente ao empreendimento. Sendo assim, a Seção de Operações, após efetuar a contenção, utilizará os adsorventes em rolo e *skimmer* para retirar o óleo do meio aquoso.

Mancha Manobrável

Neste cenário, a Seção de Operações tem condições de manobrar a mancha de óleo, contida através das barreiras, para a proximidade da margem. Neste caso, enquanto o Grupo de Contenção executa os procedimentos contemplados no item 3.5.2 (contenção), o Grupo de Recolhimento deverá executar os seguintes procedimentos:

- ✓ Efetuar a montagem da estrutura para armazenamento temporário da substância a ser recolhida, de acordo com as informações do Item 3.5.8 deste documento (Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados);
- ✓ Efetuar a montagem da bomba centrífuga e acoplamento da mangueira de saída no tanque;
- ✓ Efetuar o lançamento do recolhedor de óleo (*skimmer*) na área de contenção, a fim de succionar o óleo e a água contaminada;
- ✓ Realizar a drenagem de todo o contaminante do meio aquoso para o tanque, através de bombas de sucção e recalque.

Cabe ainda ao Grupo de Recolhimento, os seguintes procedimentos:

- ✓ Avaliar as limitações dos equipamentos de recolhimento a sua disposição frente às condições meteorológicas e oceanográficas e das condições do óleo sobrenadante;
- ✓ Orientar o comandante da embarcação de resposta quanto ao seu posicionamento, visando o recolhimento do óleo derramado;
- ✓ Avaliar a eficácia das operações de recolhimento, mantendo contato com o Chefe da Seção de Operações;
- ✓ Remover o material absorvente por meio de pás e acondicioná-lo em tambores, preferencialmente metálicos, pintados na cor laranja, possuindo uma tarja na cor preta, com a inscrição - RESÍDUO CONTAMINADO COM ÓLEO. Os tambores devem possuir tampa e cinta metálica, para o seu fechamento;
- ✓ No caso de derramamento dentro das instalações, cobrir a área afetada com manta, estopa, trapo ou material orgânico absorvente;
- ✓ Remover este material por meio de pás e armazenar como indicado acima;
- ✓ Encaminhar os tambores devidamente lacrados e identificados, para um destino final adequado conforme legislação específica.

Para vazamentos em terra, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- ✓ O recolhimento poderá ser realizado utilizando manta absorvente, material orgânico ou mesmo caminhão a vácuo;
- ✓ Aplicar materiais absorventes (mantas absorventes) em poças de óleo;
- ✓ Aplicar material absorvente granulado (orgânicos) para o recolhimento das manchas com pequena espessura de lâmina (limpeza fina);
- ✓ Transferir o produto recolhido para tanques de armazenamento provisório para posteriormente providenciar a transferência do produto recolhido para o local de

armazenamento. Estas transferências poderão ser realizadas com a ajuda de caminhões a vácuo e/ou caminhões tanque;

- ✓ Conter com barreiras absorventes o óleo derramado no solo. O absorvente deve ser removido e acondicionado em *big bags* com *lines* ou em tambores de 200 litros, com a devida identificação do recipiente. O tambor deve possuir tampa e cinta metálica para o seu fechamento e quando necessário, deve ser forrado internamente com saco plástico ou similar;
- ✓ Encaminhar os tambores, juntamente com a área de Meio Ambiente, contendo resíduos devidamente cintados e identificados, para o depósito temporário de resíduos, em consonância com os requisitos legais vigentes.

Para vazamentos no convés de embarcações, o recolhimento poderá ser realizado utilizando materiais absorventes como mantas absorventes ou material orgânico. O absorvente deve ser removido e acondicionado em *big bags* com *lines* ou em tambores de 200 litros, com a devida identificação do recipiente. O tambor deve possuir tampa e cinta metálica, para o seu fechamento, quando necessário, deve ser forrado internamente com saco plástico ou similar.

3.5.6. Procedimentos para Dispersão Mecânica e Química do Óleo

A Portonave não utilizará agentes de dispersão química, tendo em vista as restrições legais definidas na Resolução CONAMA Nº 472/2015 que regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar. O terminal também não pretende utilizar técnicas de dispersão mecânica do óleo, uma vez que a intenção expressa neste Plano de Emergência é a de bombear os óleos contaminantes, uma vez contidos, para tanques de contenção com vista a ser dada a destinação responsável por aterros sanitários, incineração ou reciclagem.

3.5.7. Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas

O terminal está localizado no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, caracterizado como sendo uma área de alto valor socioeconômico e ambiental. Estes aspectos conferem maior importância às medidas de prevenção e exigem um curto tempo de resposta para que sejam reduzidos ao máximo os efeitos negativos dos derrames de óleo.

Cabe ressaltar que a limpeza das áreas atingidas onde deverá ocorrer o toque do óleo, de acordo com os métodos de limpeza descritos a seguir neste Item, deve ser realizada após

a retirada de boa parte do óleo das águas próximas aos locais atingidos. Se as águas próximas continuam contaminadas pelo óleo, ambientes recém-limpos podem vir a ser novamente contaminados, implicando na necessidade de mais recursos para a re-limpeza do local e acarretando mais danos à comunidade já perturbada pelo óleo e pelas operações antrópicas (CETESB, 2002).

As opções mais frequentemente utilizadas na limpeza dos derrames de óleo em ambientes costeiros são: limpeza natural, remoção manual, uso de materiais absorventes, bombeamento a vácuo, *skimmers* (equipamento desenvolvido para remover o óleo da superfície da água, utilizando discos giratórios e cordas absorventes), jateamento com água a diferentes pressões, jateamento com areia, corte de vegetação, queima *in situ*, trincheiras, remoção de sedimentos e biorremediação.

Através da identificação dos índices de sensibilidade no baixo estuário do rio Itajaí-Açu e área costeira adjacente, descritos no item 5.3 - Análise de Vulnerabilidade, são recomendados os seguintes procedimentos na eventualidade do sistema de contenção não impedir a contaminação dos ecossistemas adjacentes aos locais de derrame.

3.5.7.1. Limpeza de Manguezais

No baixo estuário do rio Itajaí-Açu é observada a presença de pequeno ambiente de manguezal localizado principalmente no interior da baía Afonso Wipel, região mais conhecida como Saco da Fazenda. Dentre os ecossistemas costeiros, o manguezal é classificado como um dos mais sensíveis e vulneráveis a vazamentos de óleo porque em geral se concentram em enseadas, baías e estuários, ambientes estes considerados abrigados, com rica diversidade e grande importância ecológica. Devido às características da vegetação e por serem ambientes altamente abrigados, o óleo pode persistir neste ecossistema por anos, levando em consideração que as técnicas que permitem a limpeza e a remoção do óleo se tornam limitadas devido ao difícil acesso a estes ambientes. As técnicas de limpeza recomendadas pela CETESB encontram-se listadas na Tabela 5.

Tabela 5. Técnicas de limpeza recomendadas para manguezais e águas adjacentes (CETESB, 2007).

Canais e Águas Adjacentes	**Manguezal**
Isolamento com barreiras de contenção	Limpeza natural
Skimmers	
Bombeamento à vácuo	
Barreiras absorventes	

Considerando os diferentes métodos de limpeza para áreas de manguezal, conclui-se que a melhor opção para este ambiente é a limpeza natural, limpeza realizada pelo próprio ambiente através da ação das marés e ondas quando em locais expostos.

Para as áreas de canais e águas adjacentes deve-se priorizar o uso de recolhedores e bombeamento a vácuo para retirar o óleo das águas próximas ao manguezal e barreiras de contenção e absorventes, nas margens do manguezal, para impedir a entrada do óleo na região de vegetação de mangue (CANTAGALLO, 2007).

Desta forma, avaliando os aspectos inerentes a este ambiente, devem ser adotadas as seguintes medidas durante os procedimentos de limpeza, conforme orientações da CETESB (2007):

- ✓ 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 barcaças recolhedoras;
- ✓ 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;
- ✓ 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;
- ✓ 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;
- ✓ 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.

3.5.7.2. Limpeza de Marismas

Na área de interesse deste estudo as marismas estão presentes na região do Saco da Fazenda e em várias áreas marginais da região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu. Marismas são ambientes constantemente inundados que apresentam solo lamoso rico em nutrientes, são formados por vegetação de gramíneas e estão sujeitos a extremos de salinidade, temperatura e amplitude das marés. Estes ecossistemas têm importante papel na atenuação dos processos erosivos costeiros e na oferta de abrigo para juvenis de diversas espécies de crustáceos, moluscos e peixes comerciais que utilizam esse ambiente para a reprodução.

Os marismas, como os manguezais, estão no nível mais alto da escala de sensibilidade e vulnerabilidade a derrames de óleo (GUNDLACH & HAYES 1978, BRASIL 2004 *apud* CANTAGALLO, 2007). Devido à sensibilidade e importância deste ecossistema, as medidas de proteção devem ser sempre iniciadas quando há qualquer possibilidade do 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.

Para o interior de marismas, assim como em manguezais, os métodos de limpeza mais indicados são a limpeza natural e o corte controlado. A utilização destas técnicas deve ser feita com muita cautela e com planejamento prévio para que sejam evitados danos pelo pisoteio e tráfego de pessoas e equipamentos (CANTAGALLO, 2007).

De maneira geral, as principais técnicas de limpeza recomendadas pela CETESB para os ambientes de marismas encontram-se listadas na Tabela 6, devendo-se adotar os mesmos cuidados relativos aos procedimentos de limpeza das áreas de manguezais.

Tabela 6. Técnicas de limpeza recomendadas para marismas (CETESB, 2007).

Canais e Águas Adjacentes	**Bosques**
Barreiras flutuantes e *skimmers*	Limpeza natural
Barreiras absorventes	Corte Controlado
Bombeamento à Vácuo	
Limpeza Natural	

3.5.7.3. Limpeza de Praias

Navegantes é uma cidade litorânea cuja zona costeira abriga belas praias de areias brancas, assim como o município vizinho de Itajaí. As praias são ambientes muito

importantes ecologicamente, seja pela sua própria riqueza biológica, seja pelo papel que desempenham em relação aos outros ecossistemas costeiros, uma vez que constituem grande parte das áreas costeiras e são densamente povoadas. Também apresentam grande valor social e econômico, pois são importantes áreas de lazer, sendo seus usos uma importante atividade econômica dos municípios do litoral de Santa Catarina.

A limpeza deve se concentrar em remover, manualmente, o óleo do médio e supra litoral. Desta maneira, a quantidade de areia removida é menor, devendo ser mínima em praias de areia fina. Para praias mistas de areia e cascalho a limpeza natural, isso é, a remoção mecânica e manual do óleo, são as mais indicadas. Para praias de cascalho a limpeza acaba por remover grandes quantidades de sedimento podendo resultar em impactos adversos. Portanto, a limpeza deve se concentrar na linha de maré alta através de remoção manual e mecânica (CANTAGALLO, 2007).

Deve-se evitar o tráfego de veículos e pessoas de modo a impedir que o óleo se misture ainda mais ao sedimento. O jateamento a baixa pressão pode ser usado para direcionar e acumular o óleo a ser recolhido por *skimmers* e absorventes. O jateamento à alta pressão deve ser evitado, pois pode transportar material contaminado para outros locais, causar impacto mecânico na fauna, desalojar a fauna e remover sedimentos (CANTAGALLO, 2007).

Segundo Cantagallo (2007), é comprovado que a ação das ondas e marés é extremamente eficiente no deslocamento do óleo e na limpeza natural, devendo ser aproveitada ao máximo durante os procedimentos de limpeza. Na zona entremarés deve-se evitar qualquer procedimento mecânico de limpeza, incluindo circulação de veículos e máquinas pesadas, uma vez que este segmento da praia é o mais rico e sensível biologicamente. O recolhimento manual do petróleo deve ser efetuado apenas no médio litoral superior e no supra litoral, retirando-se o mínimo de areia possível. É recomendado o uso de rodos de madeira para remover o óleo (pás e enxadas devem ser utilizadas apenas para retirar os montes de óleo agregados pelos rodos).

Uma vez recolhida a maior parte do óleo, o uso de absorventes é de grande eficiência na limpeza fina da praia. O produto deve ser espalhado na franja do infra litoral, sempre nas marés baixas. Após a preamar, o produto deve ser recolhido manualmente na franja do supra litoral, respeitando-se as faixas inferiores da praia. Todo o óleo recolhido deve ser retirado da praia preferencialmente em tambores ou "big bags" lacrados.

3.5.7.4. Limpeza de Costões Rochosos

Existem diversos métodos de limpeza para remediar a contaminação de costões rochosos atingidos por óleo. Muitas das técnicas, entretanto, promovem um dano adicional à comunidade submetida ao processo de limpeza. Entre as técnicas mais utilizadas estão o jateamento, o bombeamento, a remoção manual, a lavagem com água corrente, o uso de absorventes e a limpeza natural. Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos são as seguintes (Tabela 7):

Tabela 7. Técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos (CETESB, 2007).

Costões Abrigados	Costões Expostos
Limpeza Natural	Limpeza natural
Bombeamento à Vácuo	
Remoção manual	
Absorventes granulados na água adjacente	
Barreiras absorventes e pompons	
Lavagem sem pressão	
Jateamento à baixa pressão	

O jateamento aplicado a costões pode ser extremamente impactante, dependendo da pressão utilizada. Fluxos hídricos a altas pressões podem causar a supressão de toda a comunidade biológica gerando um lento processo de recuperação e agravando, ainda mais, os efeitos do impacto. O jateamento à baixa pressão é uma técnica que também deve ser evitada, uma vez que o fluxo, ainda que mais suave, ocasiona desalojamento daquelas espécies com menor poder de adesão ao substrato e provoca a morte de indivíduos das espécies mais frágeis (CANTAGALLO, 2007).

A limpeza natural constitui um agente muito efetivo, em que a ação das ondas, correntes e marés retiram eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos. Para costões rochosos expostos, a limpeza natural é indicada. O alto hidrodinamismo retira rapidamente o óleo do ambiente através da ação das ondas. Além disso, o acesso a estes locais pode ser difícil e perigoso. Nos costões abrigados, a limpeza natural é considerada menos eficiente. O fraco hidrodinamismo implica numa lenta e baixa taxa de remoção natural (CANTAGALLO, 2007).

Em determinadas situações, durante a operação de emergência, os procedimentos de jateamento de costão rochoso poderão ser aceitos desde que em acordo com o órgão ambiental.

3.5.7.5. Águas Abertas, Costeiras ou Oceânicas

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 (CETESB, 2007). Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas são as seguintes (Tabela 8):

Tabela 8. Técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas (CETESB, 2007).

Águas Costeiras	**Águas Oceânicas**
Barreiras de contenção e *skimmers*	Barreiras de contenção e *skimmers*
Bombeamento à vácuo	Dispersantes
Absorventes orgânicos granulados	Limpeza natural
Barreiras absorventes e pompons	
Dispersantes	
Limpeza natural	

3.5.7.6. Substrato Artificial

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 (CETESB, 2007).

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 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. Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais são as seguintes (Tabela 9):

Tabela 9. Técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais (CETESB, 2007).

De superfície homogênea	De superfície heterogênea
Barreiras absorventes	Bombeamento à vácuo
Jateamento à baixa pressão	Remoção manual
Jateamento à alta pressão	Barreiras absorventes
Remoção manual	Jateamento à baixa pressão
Limpeza natural	Jateamento à alta pressão
	Limpeza natural

3.5.8. Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados

Os procedimentos para coleta e disposição final dos resíduos gerados pelas ações de resposta deverão seguir o estabelecido pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS do empreendimento, principalmente no que se trata de resíduos Classe 1 – Perigosos. Desta forma, uma série de condições devem ser cumpridas internamente para garantir o sucesso e o bom gerenciamento destes resíduos, e assim proporcionar a proteção do meio ambiente, que seguem:

- ✓ Todas as operações de manuseio, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, devem ser executadas de acordo com esse PGRS, seguindo as normas da ABNT e legislações específicas de âmbito Federal, Estadual e Municipal;
- ✓ Os resíduos não devem ser considerados apenas pelos componentes em maior quantidade ou periculosidade, mas por todos aqueles que possam causar danos à saúde do homem e ao meio ambiente;
- ✓ As pessoas envolvidas nas operações de estocagem, transporte, tratamento, disposição final dos resíduos perigosos devem estar capacitadas, de modo que estejam aptas a desempenhar suas funções;
- ✓ O pessoal envolvido no manuseio de resíduos deve usar os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's apropriados;
- ✓ Todo local de armazenamento, tratamento e/ou disposição final de resíduos perigosos deve ser identificado, sinalizado e protegido, a fim de impedir a entrada de pessoas não autorizadas;
- ✓ Todo local de armazenamento, tratamento e/ou disposição final de resíduos deve ser projetado, construído, operado e mantido de modo a minimizar e controlar a ocorrência de fogo, explosão ou de qualquer liberação de contaminantes para água, ar ou solo, conforme as normas ABNT NBR 12235 e NBR 11174;
- ✓ As empresas terceirizadas devem ter as suas atividades de armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, devidamente licenciadas junto aos órgãos de proteção ambiental;

- ✓ O armazenamento temporário de resíduos sólidos perigosos deve observar os procedimentos estabelecidos na norma ABNT NBR 12.235:1992. O armazenamento temporário de resíduos inertes e não inertes deve observar os requisitos das normas ABNT NBR 11.174:1990 e NBR 13.896:1997;
- ✓ Os acessos internos e externos aos locais de armazenamento temporário de resíduos devem ser mantidos de maneira a permitir a sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- ✓ O local de armazenamento temporário de resíduos perigosos deve ser instalado em área que permita uma ação de emergência, mesmo à noite;
- ✓ O armazenamento temporário de resíduos em dispositivos, tais como, "contêineres", tambores e sacos impermeáveis, será praticado em uma área coberta e ventilada e os recipientes colocados sobre piso impermeável, de forma a impedir a lixiviação do resíduo e a percolação de substâncias para o solo e águas;
- ✓ Não devem ser transportados resíduos perigosos e não inertes junto com alimentos ou rações, pessoas ou animais;
- ✓ O veículo transportador de resíduos perigosos e não inertes não pode estacionar junto a edificações ou locais de aglomeração humana ou animal, conforme Decreto Federal N° 96044;
- ✓ No transporte dos resíduos deve ser levada em consideração a compatibilidade dos mesmos.

3.5.8.1. Segregação de Resíduos

Os resíduos gerados durante as ações de resposta serão segregados de acordo com o tipo e quantidade:

1. Água contaminada: a água do mar recolhida com resíduo oleoso será acondicionada em tanques com capacidades variadas compatíveis com o volume recolhido;
2. Sedimentos contaminados: serão acondicionados em bombonas plásticas de 100 e/ou 200 litros, cuja quantidade será proporcional ao volume de sedimento contaminado removido;
3. EPI's: os Equipamentos de Proteção Individual contaminados serão acondicionados em bombonas plásticas de 100 e/ou 200 litros para posterior envio para aterro sanitário Classe I;
4. Equipamentos de resposta: os equipamentos de resposta serão acondicionados em caçambas do tipo *Brooks* fechadas e sem dreno e/ou *big bag's*. Considera-se que os equipamentos não reaproveitáveis que estejam contaminados, como mantas

absorventes, deverão ser acondicionados sempre em *Big Bag's* e posteriormente depositados em caçambas para remoção e encaminhamento ao aterro sanitário Classe I. Já os equipamentos reaproveitáveis, como as barreiras de contenção, deverão ser acondicionados em caçambas do tipo *Brooks* fechada e sem dreno, para posterior envio a empresa licenciada para a atividade de reaproveitamento e rerrefino de óleo.

3.5.8.2. Coleta dos Resíduos

A medida que as caçambas do tipo *Brooks* ou *Roll-on Roll-off* atingirem 80% de sua capacidade estas serão trocadas por outras vazias, sendo as cheias encaminhadas até o local destino final e/ou tratamento.

Os resíduos coletados serão temporariamente armazenados na Central de Resíduos do empreendimento (Figura 24), área que deve cumprir com os requisitos descritos anteriormente no Item 3.5.8 deste documento (Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados), sendo posteriormente encaminhados ao tratamento ou à destinação, observando-se a capacidade de armazenamento da Central de Resíduos.

Figura 24. Central de Resíduos da Portonave.

A área da Central de Resíduos deverá ser restrita aos funcionários responsáveis pelo depósito, sendo permitida a entrada dos funcionários previamente autorizados das empresas contratadas responsáveis pelo transporte e destinação final dos resíduos, e eventuais fiscalizações, lembrando que esta área deve ser de fácil acesso inclusive a noite.

Durante a permanência dos funcionários na área de depósito e durante as operações de manuseio de resíduos, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's, tais como:

- ✓ Vestimenta em tecido resistente que proteja o tronco, membros superiores e inferiores;
- ✓ Calçado de segurança;
- ✓ Luvas resistentes e de material impermeável (PVC);
- ✓ Capacete de segurança; e,
- ✓ Óculos de segurança.

Alguns destes equipamentos são ilustrados na Figura 25 a seguir:

Figura 25. Ilustração de calçado de segurança, luvas em PVC, capacete e óculos de proteção.

3.5.8.3. Transporte Interno dos Resíduos

Após acondicionados, os resíduos gerados nas ações de resposta serão conduzidos para uma área interna do empreendimento, devidamente preparada para receber temporariamente resíduos contaminados acondicionados.

Os resíduos serão transportados do local de geração até a Central de Resíduos com a utilização de empilhadeira ou carrinho manual, dependendo do seu volume e peso. A responsabilidade do transporte interno fica com os mesmos funcionários responsáveis pela coleta na unidade, sendo que quando da existência de resíduos com grandes volumes ou pesos, deverá ser solicitado o apoio do setor de transporte.

3.5.8.4. Armazenamento dos Resíduos

Será evitado o máximo a permanência destes equipamentos armazenadores de resíduos no interior do empreendimento ou áreas externas (quando necessário). À medida que estas caçambas forem sendo preenchidas e perderem sua capacidade de acondicionamento estas serão substituídas por vazias e automaticamente serão transportadas até o local de destino final e/ou tratamento. Quando houver a necessidade de permanência de um dia para outro, estas caçambas permanecerão no local contíguo à lavação dos equipamentos, porém, distante o suficiente para evitar que a água de lavação entre em contato com os resíduos.

3.5.8.5. Transporte Externo e Destino Final dos Resíduos

A destinação final de cada resíduo será realizada quando o contentor do resíduo instalado na Central de Resíduos estiver com a capacidade de armazenamento quase esgotada. As atividades de remoção, transporte e destino final dos resíduos gerados no empreendimento serão realizadas por empresas contratadas e devidamente licenciadas para tal.

3.5.9. Procedimentos para Deslocamento dos Recursos

Os recursos para as ações de resposta envolvendo óleo são divididos em:

- ✓ Viaturas para transporte dos equipamentos e materiais;
- ✓ Embarcações;
- ✓ Equipamentos e materiais para contenção do produto vazado;
- ✓ Equipamentos e materiais para recolhimento do produto vazado;
- ✓ Materiais para acondicionamento de resíduos (líquidos ou sólidos);
- ✓ Materiais para limpeza de áreas contaminadas;
- ✓ Equipamentos de Proteção Individual - EPIs;
- ✓ Recursos humanos;
- ✓ Veículos para transporte de pessoas e alimentação.

O controle dos recursos deverá ser realizado na entrada e saída dos equipamentos e materiais.

A Unidade de Recursos ou a Unidade de Suprimentos deverá dar atenção especial para a aquisição ou deslocamento dos recursos adicionais para o atendimento à emergência. Deverá ainda providenciar outras facilidades para os componentes da Estrutura Organizacional de Resposta (banheiros, água, alojamentos, entre outros). Alguns destes recursos e facilidades são descritos abaixo. Entretanto, cabe salientar que a Portonave

possui contrato com a Ambipar-Dracares especializada em ações de resposta a derramamento de óleo, sendo esta, a responsável por fornecer recursos adicionais (humanos e materiais) para as ações de resposta.

Segurança da Área de Armazenamento

Deverá ser providenciado local seguro para armazenamento dos recursos materiais, tanto em campo quanto dentro do empreendimento, bem como deverá ser providenciado material para isolamento e proteção da área de armazenamento, com fitas de isolamento, cavaletes, sinalizadores, lonas plásticas, de acordo com a situação.

Os recursos materiais disponibilizados para o presente PEI ficarão armazenados em área de fácil acesso dentro das instalações do empreendimento.

Aquisição e Transporte de Equipamentos e Materiais para o Combate à Emergência

Os materiais adquiridos devem atender as prioridades/necessidades da Seção de Operações, verificando o prazo e particularidades dos recursos solicitados, principalmente, para os recursos essenciais ao combate ao incidente.

Transporte de Recursos Humanos e Hospedagem

Deverá ser providenciado transporte terrestre ou marítimo para os recursos humanos acionados para integrar a Estrutura Organizacional de Resposta. Os envolvidos no combate ao incidente se concentrarão na Central de Comando de Emergências e se deslocarão até o local do incidente utilizando automóveis e embarcações, próprios ou contratados.

Logística do Fornecimento de Alimentação

Deverão ser providenciados meios para disponibilizar lanches, refeições, e água a todo pessoal envolvido na emergência, no próprio local, e zelados pelo cumprimento dos critérios estabelecidos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicáveis.

3.5.10. Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes

O Coordenador de Resposta designará um representante que será o responsável por obter informações relacionadas às condições meteorológicas e oceanográficas da região, bem como informações referentes ao cenário acidental para auxiliar as demais Seções nas tomadas de decisão para as Ações de Resposta.

As informações sobre as condições meteorológicas e climáticas serão obtidas através dos seguintes órgãos:

- CIRAM/EPAGRI - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina

  (https://ciram.epagri.sc.gov.br/);
- CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

  (http://tempo.cptec.inpe.br/);
- CHM – Centro de Hidrografia da Marinha

  (https://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm_new/);
- Praticagem de Itajaí

  (http://www.itajaipraticos.com.br/site/);
- Capitania dos Portos de Santa Catarina – Delegacia de Itajaí

  (https://www.mar.mil.br/delitajai/).

As informações de previsão das marés serão obtidas junto à Marinha do Brasil, através do Centro de Hidrografia da Marinha – CHM.

Ainda, é necessária a obtenção dos seguintes dados para o auxílio da Seção de Operações e para a preparação dos relatórios das ações de resposta:

- ✓ Grau de intemperização do óleo;
- ✓ Grau de infiltração e/ou aderência de óleo ou produtos perigosos na superfície do solo;
- ✓ Áreas atingidas;
- ✓ Situação da fauna e flora;
- ✓ Situação das vítimas;
- ✓ Número de pessoas envolvidas no combate;
- ✓ Quantidade estimada de óleo ou produto perigoso envolvido no incidente;
- ✓ Informações meteorológicas;
- ✓ Dados referentes à altura de marés, à direção e velocidade dos ventos;
- ✓ Data, hora e local exato do incidente.

Caberá a Seção de Operações providenciar fotos do local ou outras informações relevantes para orientar as ações de resposta, disponibilizando-as na Central de Comando de Emergências, tais como número de equipamentos e materiais envolvidos na emergência e número de pessoas no combate.

Todas as informações constantes no Anexo 1 deste documento devem estar permanentemente atualizadas.

A pessoa responsável por obter as informações relevantes nomeada pelo Coordenador de Resposta deverá registrar toda informação solicitada e repassá-las aos envolvidos pessoalmente, ou através de rádio, telefone, fax, ou qualquer outro meio de comunicação disponível.

O monitoramento da atmosfera para detecção de vapores, gases e explosividade será realizado de acordo com os seguintes procedimentos:

- ✓ Ter conhecimento das características químicas e físicas do produto antes de efetuar a medição;
- ✓ Utilizar os EPI's necessários para as medições;
- ✓ O funcionário especializado por executar a operação deverá determinar o aparelho de medição;
- ✓ Efetuar medições em áreas adjacentes ao vazamento priorizando a direção do vento;
- ✓ Em locais onde o produto não é visível, mas pelas condições do vento e características de dispersão na atmosfera do produto, efetuar medições em direção da comunidade, áreas de preservação ou de necessidade.

3.5.11. Procedimentos para Registro das Ações de Resposta

O procedimento para registro das ações de resposta, tanto dos simulados (Anexo 6) quanto dos registros de acidentes/incidentes (Anexo 7) serão realizados através de relatórios, sendo de responsabilidade do *Coordenador de Resposta* o seu preenchimento. Tal procedimento terá como finalidade avaliar e revisar o PEI atual e subsidiar informações para a realização do relatório final, também de responsabilidade do *Coordenador de Resposta*. Tais registros deverão ser arquivados internamente e servirão como subsídios na análise e investigações internas sobre o acidente, de forma a facilitar a identificação das causas e a avaliação das operações de resposta.

Este relatório deverá também ser encaminhado no prazo máximo de 30 dias após o encerramento das ações ao IMA/SC, FAMAI, IBAMA, Capitania dos Portos do Estado de Santa Catarina, e ANP.

3.5.12. Procedimentos para Proteção das Populações

O Coordenador de Resposta deverá avaliar a situação e identificar quais das populações citadas necessitará de medidas do encaminhamento de recursos de resposta para proteção. O Coordenador de Resposta deverá ainda adotar os seguintes procedimentos:

- ✓ Avaliar a eventual necessidade de proteção às populações nos locais atingidos;
- ✓ Articular-se com a Defesa Civil para definição das medidas de proteção das populações, quando necessário;
- ✓ Providenciar serviços de vigilância necessários à segurança da comunidade afetada;
- ✓ Elaborar material preventivo, incluindo informações sobre os principais riscos da atividade portuária e instruções de como agir em caso de vazamento de óleo no mar;
- ✓ Imediatamente após o acidente, de forma preventiva, deverão ser instaladas placas informativas nas áreas vulneráveis e com maior probabilidade de serem atingidas, conforme demonstra o resultado da modelagem numérica e da análise de vulnerabilidade. Nas placas deverão constar informações sobre o risco de contaminação ambiental e humana, e o canal de contato para informações;
- ✓ E ainda de forma preventiva, todas as áreas de cultivo espécies aquáticas receberão barreiras de contenção física revestidas de barreiras absorventes, que serão instaladas com o auxílio de embarcações apropriadas. As barreiras permanecerão fixadas nas embarcações e estas serão fundeadas nas proximidades das áreas vulneráveis, devendo se deslocar conforme a necessidade, e também, dependendo das condições meteoceanográficas (variação da maré, dos ventos e da vazão dos rios próximos).

3.5.13. Procedimentos para Proteção da Fauna

O Coordenador de Resposta deverá, logo que for detectada a emergência, definir as estratégias para impedir que o óleo atinja as áreas identificadas como importantes para a fauna. Para tanto, de maneira geral deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Identificar, em função da magnitude do incidente e da previsão de deslocamento da mancha, a fauna existente na região e a fauna migratória que podem ser afetadas;
- ✓ Contratar especialistas para proteção da fauna eventualmente afetada;
- ✓ Providenciar recursos materiais, humanos e outras facilidades para a proteção da fauna eventualmente afetada.

A remediação em casos de derrame deverá prever formas de auxílio aos animais atingidos, através da orientação dos profissionais da Unidade de Meio ambiente da Seção de

Planejamento, por meio de equipes externas treinadas ou até mesmo formadas pela própria comunidade, para o resgate, montagem de postos de socorro ou mesmo repovoamento da fauna perdida. A Portonave conta com equipe especializada no resgate e tratamento de fauna oleada através da colaboração estabelecida no Plano de Área – PA com a Autoridade Portuária, onde a UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí, presta os serviços para este fim.

Ainda, importante destacar, que os procedimentos para proteção da fauna deverão seguir os procedimentos para manejo de fauna oleada estabelecidos pelo Manual de Boas Práticas (Anexo 8 deste documento) desenvolvido como instrumento do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo – PAE Fauna.

4. ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

O encerramento das operações emergenciais ficará a critério do *Coordenador de Resposta,* entretanto, tal decisão deverá atender às exigências legais e às determinações de saúde, segurança e proteção ambiental, estabelecidos pelos órgãos governamentais atuantes.

Os procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta, deverão ser elaborados em reunião conjunta de todos os Chefes das Seções com o *Coordenador de Resposta* e o responsável pela Unidade de Desmobilização da Seção de Planejamento, logo após o encerramento das operações. É de fundamental importância que seja feita uma completa avaliação da ocorrência analisando os danos ambientais, seus impactos e os custos envolvidos.

O encerramento das atividades de atendimento a emergência dar-se-á com a elaboração de um registro em forma de relatório, o qual deverá constar a descrição do sinistro, as ações de emergências adotadas, bem como as medidas mitigadoras de impactos ambientais. Tal relatório é de fundamental importância para alimentar o plano de emergência caso ocorram cenários não previstos, além de indicar ações corretivas e preventivas para os procedimentos operacionais adotados pela Portonave.

De forma sucinta, o *Coordenador de Resposta* determinará o término da operação quando forem verificadas todas as situações abaixo:

- ✓ Controle completo das causas da contaminação (derramamento);
- ✓ Remoção dos contaminantes do meio aquático;
- ✓ Atendimento pré-hospitalar concluído para todas as vítimas – quando necessário – tendo as mesmas sido removidas para os hospitais de referência;
- ✓ Navegabilidade restaurada, de forma que nenhuma barreira de contenção encontre-se em meio aquático comprometendo a navegabilidade na área.

Concluída a operação de emergência, ficará sob responsabilidade do *Coordenador de Resposta* as seguintes atividades:

- ✓ Destinar os resíduos e contaminantes, conforme detalhado no presente plano de emergência;

- ✓ Confeccionar o relatório final da ação de emergência, e encaminhá-lo aos órgãos ambientais (IBAMA, IMA/SC, IAN e INIS), em atendimento à Resolução CONAMA Nº 398/2008 – Art. 7;
- ✓ Confeccionar os registros das ações de resposta;
- ✓ Apurar, na medida do possível, as causas do acidente;
- ✓ Reestabelecer os estoques dos itens de consumo empregados nas ações de resposta;
- ✓ Reavaliar a eficácia do presente Plano de Emergência Individual; e,
- ✓ Verificar a necessidade de ações complementares, pós-sinistro, como o monitoramento da qualidade da água, dos sedimentos, da biota aquática, e avifauna, a recuperação da fauna e flora atingida, e remediação/recuperação das áreas contaminadas.

O relatório final a ser elaborado pelo Coordenador de Resposta deverá conter, entre outras, as seguintes informações:

- ✓ Resumo da ocorrência citando a causa do acidente, o volume de óleo derramado, as áreas atingidas e a avaliação dos impactos resultantes;
- ✓ Avaliação do desempenho das ações de resposta e das medidas de mitigação adotadas e os resultados práticos obtidos;
- ✓ Ações corretivas e treinamentos necessários e demais ações de melhoria;
- ✓ Condição de trabalho atual da instalação e tempo estimado para retorno das operações normais com condições adequadas de segurança.

Na avaliação da efetividade das ações de resposta e do PEI, serão considerados:

- ✓ A adequação da estrutura de resposta;
- ✓ Os equipamentos para resposta;
- ✓ Os sistemas e instalações do empreendimento;
- ✓ Os procedimentos e táticas para resposta;
- ✓ O tempo de mobilização dos recursos;
- ✓ O tempo decorrido do início do incidente até encerramento das operações.

Cabe ressaltar que as ações complementares após o encerramento das operações deverão ser avaliadas em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IMA/SC).

5. INFORMAÇÕES REFERENCIAIS AO PEI

5.1. Introdução

O presente capítulo trata da Análise Preliminar de Riscos e Informações Referenciais para o Plano de Emergência Individual – PEI, elaborado com o objetivo de atender às exigências do Anexo II da Resolução CONAMA N° 398/2008, no que se refere ao controle e planejamento para situações de emergências relacionadas à incidentes com poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares. No presente caso, esta análise de riscos deverá atender às atividades operacionais da Portonave S/A - Terminais Portuários de Navegantes .

Desta forma, a definição das hipóteses acidentais e respectivos cenários é necessária para a elaboração dos procedimentos de atendimento às situações de emergência, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta.

5.2. Identificação e Avaliação de Riscos

5.2.1. Identificação dos Riscos por Fonte

Na Tabela 10 são descritos os riscos identificados, relacionando-se aos tipos de óleo, regime do derramamento, volume e destino provável do produto derramado.

Tabela 10. Hipóteses Acidentais para a Portonave.

Hipótese	Fonte	Descrição/Causa	Tipo(s) de Óleo	Regime do Derrame	Volume (m³)	Destino Provável
I	Tanque de combustível da embarcação	Acidente com embarcação – explosão e incêndio na operação da embarcação no atracadouro (cais), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato	Óleo Bunker	Instantâneo ou contínuo	4.500	Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu
II	Tanque de combustível da embarcação	Acidente com embarcação – encalhe, emborcamento, colisão com o atracadouro (cais) ou entre embarcações, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural	Óleo Bunker	Instantâneo ou contínuo	4.500	Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu
III	Reservatório de óleo de caminhões, máquinas e equipamentos	Acidente com caminhão ou máquinas ou equipamentos – tombamento ou colisão entre caminhões, máquinas e equipamentos	Óleo Diesel, hidráulico, lubrificante ou resíduos oleosos	Instantâneo ou contínuo	2,3	Área Interna do terminal e/ou Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu
IV	Dutos e/ou Mangotes de comunicação das operações de abastecimento de óleo	Vazamento durante o processo de abastecimento de máquinas e equipamentos	Óleo Diesel	Contínuo	1,8	Área Interna do terminal
V	Reservatório de óleo das máquinas e equipamentos	Vazamento de óleo hidráulico / lubrificante de máquinas e equipamentos	Óleo hidráulico e lubrificante	Contínuo	0,6	Área Interna do terminal e/ou Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu
VI	Tanques e tonéis de armazenamento de óleo do terminal	Vazamento de óleo dos tanques e tonéis de armazenamento	Óleo Diesel, hidráulico e lubrificante	Contínuo	30	Área Interna do terminal

5.2.2. Identificação de Perigos

Para identificação dos perigos presentes nas atividades operacionais da Portonave utilizou-se a técnica de análise de riscos denominada **Análise Preliminar de Riscos/Perigos (APR ou APP)**, adaptando as matrizes elaboradas pela FEPAM/RS.

Este método classifica o Risco/Perigo através do cruzamento das avaliações da provável frequência de ocorrência do evento (Tabela 11) com a severidade da sua consequência (Tabela 12). A classificação é definida segundo a matriz apresentada na (Tabela 13).

Tabela 11. Categorias de frequência pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição
A	**Muito Improvável**	Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	**Improvável**	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia na instalação.
C	**Ocasional**	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento). Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	**Provável**	Esperado uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	**Frequente**	Pelo menos uma ocorrência do cenário já registrada no próprio sistema. Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: FEPAM - Órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 12. Categorias de severidade pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	Com potencial para causar ferimentos leves ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção. Impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	Com potencial para causar ferimentos de gravidade moderada ao pessoal, danos severos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Parada ordenada da unidade de produção. Impactos ambientais fora da instalação.
IV	Catastrófica	Com potencial para causar várias vítimas fatais. Danos irreparáveis às instalações e ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade (reparação lenta ou impossível).

Fonte: Modificado de FEPAM - Órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 13. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.

Frequência	Severidade			
	I	II	III	IV
E	3	4	5	5
D	2	3	4	5
C	1	2	3	4
B	1	1	2	3
A	1	1	1	2

Critério utilizado para frequência: A= muito improvável B= improvável C= ocasional D= provável E= frequente	Critério utilizado para severidade: I= desprezível II= marginal III= crítica IV= catastrófica	Critério utilizado para risco: 1= desprezível 2= pequeno 3= moderado 4= sério 5= crítico

Fonte: Modificado de FEPAM – Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

A partir da identificação dos perigos (Planilha APP - Tabela 14), são descritos os prováveis cenários, indicando medidas preventivas e corretivas, que serão referência para a elaboração do plano de atendimento a emergências.

Tabela 14. Análise Preliminar de Perigos - APP.

Perigo	Causas	Efeitos Ambientais	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente com embarcação no píer/cais com vazamentos, explosão e/ou incêndio	Derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e *decks* associado a agente de ignição em geral	- Contaminação do Rio Itajaí-Açu e Áreas Costeiras Adjacentes; - Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça; - Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo	**IV**	**B**	**3**
Acidente com embarcação através de encalhe, emborcamento ou colisão causando avaria estrutural e vazamentos	Falha mecânica, falha humana, erro de comando do prático, falha de comunicação, falha de sinalização, falha de manobra e condições adversas de tempo, mar e visibilidade	- Contaminação do Rio Itajaí-Açu e Áreas Costeiras Adjacentes; - Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo	**III**	**B**	**2**
Acidente com caminhões e máquinas – Tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas	Falhas mecânica, operacional, de treinamento, imprudência do motorista e mal súbito	- Contaminação de Solo com possível infiltração atingindo o lençol freático; - Fatalidades com público interno.	**II**	**D**	**3**
Acidente durante operações de abastecimento de máquinas e equipamentos	Falha humana e/ou falha mecânica, como por exemplo falha no desarme do bico de abastecimento ocorrendo transbordamento do tanque, ou vazamento na linha	- Contaminação do Rio Itajaí-Açu e Áreas Costeiras Adjacentes; - Contaminação de Solo e Águas Subterrâneas. - Fatalidades com público interno.	**I**	**C**	**1**
Vazamento de óleo hidráulico / lubrificante de máquinas e equipamentos	Falha humana e/ou falha mecânica no sistema de mangueiras hidráulicas	- Contaminação do Rio Itajaí-Açu e Áreas Costeiras Adjacentes; - Contaminação de Solo com possível infiltração atingindo o lençol freático.	**I**	**C**	**1**
Vazamento de óleo dos tanques e tonéis de armazenamento	Falha humana e/ou falha de vedação do produto nos tanques, rachaduras ou queda da estrutura de armazenamento	- Contaminação de Solo com possível infiltração atingindo o lençol freático.	**I**	**C**	**1**

5.2.3. Hipóteses Acidentais

No item anterior foram identificados os principais perigos inerentes às atividades operacionais da Portonave, a partir dos quais serão avaliados os riscos para cada cenário identificado.

Esta fase, de avaliação dos cenários, é de suma importância para a elaboração do Plano de Emergência Individual – PEI, pois este deverá estar focado nas medidas corretivas.

Os seguintes cenários foram identificados e são descritos no Capítulo 2 deste documento:

- ✓ Cenário I – Acidente com embarcação – explosão e incêndio durante operação no atracadouro (cais), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato;
- ✓ Cenário II - Acidente com embarcações – encalhe, emborcamento, colisão com o atracadouro (cais) ou entre embarcações, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural;
- ✓ Cenário III - Acidente com caminhão ou máquinas ou equipamentos – tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas ou equipamentos;
- ✓ Cenário IV – Acidente durante as operações de abastecimento de máquinas e equipamentos;
- ✓ Cenário V – Vazamento de óleo hidráulico/lubrificante de máquinas e equipamentos; e,
- ✓ Cenário VI – Vazamento de óleo de tanques de armazenamento.

5.2.3.1. Descarga de Pior Caso

Para cálculo da descarga de pior caso, foi considerado que o pior cenário contempla o rompimento/fissura do casco e dos tanques de combustível de uma embarcação de grande porte que deverá operar na Portonave. A embarcação tipo de maior porte considerada para o estudo possui aproximadamente 368m de comprimento e tanque de combustível com capacidade de até 4.500 m³ de óleo Bunker.

Assim, de acordo com a fórmula constante na Resolução CONAMA N° 398/2008, anexo II, item 2.2.1., segue o volume de descarga de pior caso:

"no caso de tanques, equipamentos de processo e outros reservatórios:

Vpc = V1

onde:

Vpc = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso

V1 = capacidade máxima do tanque, equipamento de processo ou reservatório de maior capacidade[3]

V_{pc} = ∑ Volume dos tanques do navio com maior capacidade

V_{pc} = 4.500m³

5.3. Análise de Vulnerabilidade

Estuários são corpos de águas restritos onde ocorre a diluição mensurável da água marinha pela água doce proveniente da drenagem continental, tendo uma livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963), e com seu limite continental definido como o limite dos efeitos da maré (FAIRBRIDGE, 1980).

Ao longo dos estuários podem ser observadas significativas variações dos principais processos oceanográficos atuantes, e em muitos casos é possível identificar três regiões distintas: (1) região do alto estuário, onde não há presença de água marinha, observando-se apenas os efeitos das marés; (2) região do médio estuário, onde ocorre a interação de águas continentais e oceânicas; e a (3) região do baixo estuário, onde predominam os processos oceânicos (DIONNE, 1963). Destaca-se, entretanto, que cada uma dessas regiões pode apresentar características sedimentológicas e geomorfológicas distintas (DALRYMPLE *et al*., 1992).

Historicamente, grande parte da ocupação e desenvolvimento humano se deu a partir das margens de estuários, pelo fato dessas áreas apresentarem condições geográficas favoráveis, oferecendo águas abrigadas, margeadas por extensas planícies costeiras onde podem ocorrer os assentamentos urbanos.

Os estuários constituem um importante elo na ecologia global, uma vez que é através destes ambientes que passa a maior parte do material originado da decomposição intempérica dos continentes em direção aos oceanos. Entretanto, a despeito de sua importância, relativamente poucos estuários ao redor do mundo são efetivamente conhecidos a ponto de que este conhecimento forneça bases para tomadas de decisão para o desenvolvimento sustentável.

Os primeiros levantamentos de dados e estudos no estuário do rio Itajaí-Açu, similar ao que se observa para muitos outros sistemas estuarinos, foram desenvolvidos para

[3] No caso de tanques que operem equalizados, deverá ser considerada a soma da capacidade máxima dos tanques.

subsidiar a implementação de obras de engenharia, no caso, a instalação do Porto de Itajaí e a construção dos molhes (FLEMING, 1935). Estes estudos iniciais foram realizados em sua maioria pelo INPH, e.g. Vargas (1983), Döbereiner (1985 e 1986), Homsi & Novaes (1987), e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), e.g., Ponçano (1982; 1987), focando, principalmente, aspectos do baixo estuário. A partir da criação do curso de graduação de Oceanografia na UNIVALI em 1992, acompanhado de um grupo de pesquisa em ciências do mar, ocorreu um impulso de novos estudos no estuário e em sua região de influência na zona costeira, e.g, Schettini *et al.* (1998), Kuroshima & Bellotto (1997), Schettini & Carvalho (1998), Schettini & Truccolo (1999a e b), Schettini (2002), entre outros.

O estuário do rio Itajaí-Açu está localizado no litoral centro-norte de Santa Catarina, aproximadamente 80 quilômetros ao norte de Florianópolis, desaguando no Oceano Atlântico em 26° 54,7' Sul e 048° 38,1' Oeste (Figura 26). Este sistema apresenta grande importância econômica regional, pois nele está localizado o Porto Organizado de Itajaí, sendo este a principal via de comércio marítimo de Santa Catarina, além de diversos terminais portuários, bem como o Terminais Portuários de Navegantes – Portonave, talvez o mais moderno terminal portuário privado do país. Um grande número de indústrias pesqueiras está instalado ao longo de ambas as margens, sendo a região a de maior desembarque pesqueiro do Brasil. Da mesma forma, a região se constitui atualmente no segundo mais importante pólo de construção naval do país, com estaleiros de pequeno, médio e grande porte.

Além de sua importância econômica, este sistema estuarino também apresenta grande importância ecológica para a zona costeira regional, pois é o maior sistema fluvial entre o sistema lagunar Patos-Mirim, no Rio Grande do Sul, a 700 quilômetros ao sul, e o rio Ribeira do Iguape, em São Paulo, a 300 quilômetros ao norte. O estuário do Itajaí-Açu recebe o aporte de uma bacia de drenagem de 15.500 km^2 (Figura 26), sendo a maior bacia da Vertente Atlântica (VA) catarinense. Esta bacia hidrográfica situa-se entre as outras duas maiores bacias da VA: a bacia do rio Itapocu, ao norte, com 2.930 km^2; e a bacia do rio Tijucas, ao sul, com 2.420 km^2. Os três sistemas fluviais juntos perfazem 60% da área da VA, estando estas bacias limitadas ao norte pela Serra do Mar, e a oeste e sul pela Serra Geral, estando separadas entre si por formações rochosas menores.

O rio Itajaí-Açu é o responsável pela maior parte do aporte fluvial para o estuário, atribuindo-se a ele aproximadamente 90% do total. Os 10% restantes são atribuídos ao

rio Itajaí-Mirim, que aporta na bacia estuarina a 8 quilômetros da barra e a outros tributários menores, como o rio Luis Alves.

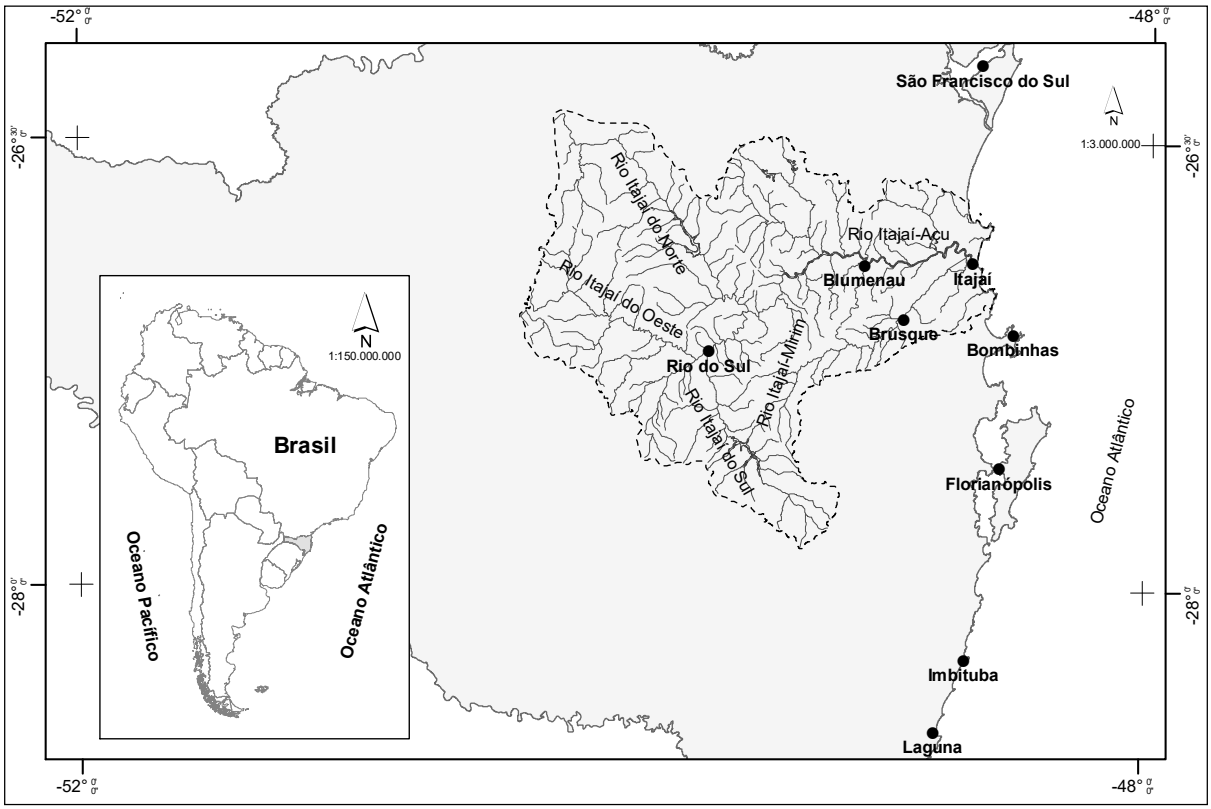

Figura 26. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu no contexto da linha de costa de Santa Catarina e localização na América Latina no detalhe.

5.3.1. Características Gerais da Região Sob Influência do Empreendimento

5.3.1.1. Padrões de Marés e Correntes

A hidrodinâmica do estuário do Rio Itajaí-açu está diretamente relacionada às variações das marés astronômicas oceânicas e à descarga fluvial, que se alternam no domínio dos movimentos de água, da mistura de massas de água e na distribuição de sal e sedimentos ao longo do sistema. O regime regional de marés astronômicas é caracterizado como do tipo misto, predominantemente semi-diurno com desigualdades de alturas para as preamares e baixa-mares consecutivas, apresentando Número de Forma de 0,4. A altura média da maré é de 0,8 m, com máximas de 1,2 m durante períodos de sizígia, e níveis mínimos de 0,3 m durante períodos de quadratura, caracterizando um regime de micro-marés (SCHETTINI, 2002).

O padrão da onda de maré na porção estuarina é significativamente influenciado pelos constituintes de água rasa devido à plataforma continental adjacente ser rasa e larga, e

ainda pela recortada linha de costa. A Diretoria de Hidrografia e Navegação fornece 32 constituintes harmônicos da maré para a região do Porto de Itajaí, sendo 14 destes caracterizados como compostos e de água rasa. A importância desses últimos é verificada no padrão de variação do nível de água estuarino durante períodos de quadratura, quando ocorrem quatro preamares e quatro baixa-mares em um dia (SCHETTINI, 2002). Segundo Schettini *et al*. (1997), o comportamento da progressão da maré até 8 km da desembocadura foi avaliado como síncrono para um período de baixa descarga fluvial, indicando baixa fricção e a uniformidade do canal neste trecho; há um atraso de fase de 20 min em relação à desembocadura e a celeridade da onda é de 9,5 m/s. A maré propaga-se até Blumenau, distante aproximadamente 70 km da desembocadura do estuário, apresentando ali oscilações da ordem de 0,15 m durante períodos de sizígia.

A FEMAR (Fundação Estudos do Mar) fornece, para a estação maregráfica de Itajaí (Porto), 29 constantes harmônicas de maré, apresentadas na Tabela 15.

O padrão no campo de velocidades de corrente de maré é bastante regular durante períodos de descarga fluvial próxima da média, com períodos definidos de enchente e vazante até 12 km da desembocadura do estuário. Durante as fases de enchente e vazante o escoamento instantâneo é unidirecional, ocorrendo inversão de correntes na coluna de água após as estofas de preamar e baixa-mar. Durante esses períodos podem ocorrer gradientes verticais em torno de 0,6 m/s (em condições de sizígia). Durante condições de baixas descargas as correntes de maré máximas chegam a 0,9 m/s e 0,4 m/s durante os períodos de sizígia e quadratura, respectivamente. Sob condições de descarga elevada, a velocidade de corrente é controlada diretamente pela vazão, podendo atingir valores superiores a 2 m/s.

Tabela 15. Constantes harmônicas de maré para a estação maregráfica de Itajaí (Porto).

COMPONENTE	AMPLITUDE (H) cm	FASE (g) graus (°)
Sa	4,2	056
Ssa	5,2	092
Mm	1,9	045
Mf	6,1	170
Msf	4,3	276
Q_1	3,2	053
O_1	10,4	077
M_1	0,5	242
P_1	2,1	127
K_1	6,1	137
J_1	0,2	137
OO_1	0,3	073
MNS_2	0,4	091
$2N_2$	1,4	132
MU_2	1,5	117
N_2	4,3	146

COMPONENTE	AMPLITUDE (H) cm	FASE (g) graus (°)
NU_2	0,6	187
M_2	23,2	069
L_2	1,7	075
T_2	0,4	234
S_2	15,7	066
K_2	5,2	060
MO_3	2,8	336
M_3	4,2	176
MK_3	1,6	076
MN_4	2,4	067
M_4	5,7	116
SN_4	0,5	141
MS_4	3,9	205
MHHW	107 cm acima do NR	
MHLW	21 cm acima do NR	
MLHW	85 cm acima do NR	
MLLW	15 cm acima do NR	
Nível Médio	57 cm acima do NR	

A distribuição de sal no estuário apresenta padrão altamente estratificado, com as isohalinas distribuídas quase na horizontal, apresentando na maior parte do tempo uma distribuição do tipo cunha salina. A extensão da intrusão de sal é explicada na sua maior parte (em torno de 70 %) pelas variações na descarga fluvial (SCHETTINI & TRUCOLLO, 1999a,b). Os 30 % restantes são devido à co-oscilação da maré astronômica e, possivelmente, pela interação estuário-plataforma. Isso é possível divido à altura média da maré astronômica não ultrapassar 0,8 m, onde a combinação de marés de sizígia e sobre-elevações excepcionais do nível oceânico podem elevar o nível de água estuarino e modificar o padrão de circulação (SCHETTINI & TRUCOLLO, 1999b). A influência da salinidade ocorre, no entanto, até a altura do município de Ilhota, junto à foz do Rio Luis Alves, cerca de 30 km à montante da desembocadura (SCHETTINI *et al.*, 2006).

Os eventos de flutuação da descarga fluvial no estuário do Rio Itajaí-açu não somente alteram o nível de água estuarino e a distribuição de sal, mas também a taxa de material particulado e dissolvido em suspensão. Em condições de descarga em torno de 300 m^3/s, a penetração da água marinha alcança 18 km a montante da barra. Com o aumento da descarga para valores superiores a 1.000 m^3/s, a água salgada é totalmente expulsa da bacia estuarina.

5.3.1.2. Descarga Fluvial

O valor médio mensal da descarga fluvial do Rio Itajaí-açu é de 228 ± 282 m^3/s, com valores mínimos e máximos de 17 m^3/s e 5390 m^3/s, respectivamente, sendo que a máxima vazão registrada ocorreu durante o evento de El Niño de 1984 (SCHETTINI, 2002).

Estes valores foram calculados com registros que cobrem o período de 1934 até 2004 para a estação linimétrica de Indaial. Esta estação está localizada a 90 km da desembocadura, que representa uma área de captação e 11.110 km^2, ou aproximadamente 70 % de toda a bacia hidrográfica (SCHETTINI, 2002). A descarga média mensal apresenta dois picos de máximas vazões ao longo do ano, fevereiro, 285 ± 285 m^3/s, e em outubro, 309 ± 192 m^3/s, e dois picos de mínima, em abril, 164 ± 110 m^3/s, e em dezembro, 185 ± 124 m^3/s.

Os valores de descarga médios mensais apresentam alta variabilidade, demonstrando que o regime hidrológico do Rio Itajaí-açu é consideravelmente variável ao longo do tempo, tanto em termos sazonais quanto em termos interanuais ou até decadais (SCHETTINI, 2002). Segundo o autor, as frequências das médias mensais apresentam uma distribuição unimodal, o que reflete a relativa baixa descarga do rio durante a maior parte do tempo, inferior ao valor médio, com ocorrência de pulsos esporádicos em função da precipitação na bacia hidrográfica. No entanto, a resposta do estuário aos eventos de grande precipitação é rápida, e possui uma duração em torno de 2 a 3 dias. O regime fluvial é mais bem interpretado considerando baixas descargas fluviais durante a maior parte do tempo (< 150 m^3/s), com picos de descarga que ultrapassam 1.000 m^3/s. Os períodos de baixa descarga entre os pulsos de alta duram em média 11 dias, porém podem ocorrer períodos de baixa descarga com mais de 120 dias de duração (SCHETTINI & CARVALHO, 1998).

5.3.1.3. Regime de Ventos

O regime de ventos e as condições do tempo na região do estuário do Rio Itajaí-açu são influenciados por processos atmosféricos de escalas temporais e espaciais diferentes. Durante o ano, predominam os ventos úmidos provenientes do quadrante norte, principalmente o nordeste, originados na borda oeste do sistema semifixo de alta pressão atmosférica, denominado de Anticiclone do Atlântico Sul (AAS), que cobre boa parte do Oceano Atlântico Sul na região subtropical. Estes ventos amenos são característicos para a região durante todo o ano devido à grande escala espacial deste sistema, o qual atua em toda a costa leste e sul do Brasil. Este sistema é perturbado quase semanalmente pela passagem de sistemas frontais originados pelo encontro da massa de ar fria do Anticiclone Móvel Polar (AMP), que migra sobre a região de sudoeste para nordeste a partir de altas latitudes, e da massa de ar quente da AAS. A entrada quase que periódica das frentes frias e quentes que compõem o sistema frontal modifica significativamente a circulação atmosférica em Santa Catarina em função da proximidade da zona de geração dos ciclones extratropicais.

Durante a passagem de uma frente fria sobre a região ocorrem alterações nas condições predominantes do tempo, passando de quente e úmido com o transporte da massa de ar tropical pelos ventos amenos de nordeste, para frio e seco com o transporte da massa de ar polar pelos ventos de sul, mais fortes. No período que antecede a entrada da frente fria, a direção predominante do vento começa a girar no sentido anti-horário a partir do vento de nordeste chegando aos ventos de oeste, com aumento nas suas intensidades. São observadas rajadas de ventos nesse período, com significativa variação nas suas direções. Durante o domínio da frente fria são observados ventos do quadrante sul (principalmente de sudoeste) de forte intensidade, e aumento nos índices de precipitações, com chuvas caracteristicamente do tipo convectivas. O retorno do vento ao quadrante norte (principalmente de nordeste) ocorre em média 1 dia após a passagem do sistema pela região. A velocidade média de propagação do sistema frontal é de 500 km/dia, tendo uma duração média de 2 a 3 dias e um tempo consecutivo médio entre frentes de 6 a 11 dias (STECH & LORENZZETTI, 1992).

A velocidade dos ventos observados na região de Itajaí durante a estação inverno e verão, calculadas para o período de 1912 a 2003, são aproximadamente constantes, em torno de 5km/h e 6 km/h, respectivamente. Os valores mais significativos podem ocorrer com menor frequência e estão associados às baixas pressões atmosféricas dos ciclones extratropicais. Em escalas diárias os ventos locais de brisas de terra e de mar também podem ter uma contribuição significativa no regime de ventos. Na região do estuário do Rio Itajaí-açu, estes ventos transversais à costa (na direção oeste-leste), e os ventos de vale-montanha que sopram ao longo do vale, somam a maior parte da energia cinética do vento, maior inclusive que os ventos longitudinais à costa, de direção norte-sul.

Na Tabela 16 são apresentados os valores médios mensais de velocidade e direção do vento (dados climatológicos normais), fornecidos pela EPAGRI[4] e CIRAM[5] para a estação meteorológica de Itajaí, localizada nas coordenadas geográficas 26° 57'01"S e 48° 45'41"O, a 5m de altitude. A data de abertura da estação foi em 04/08/1980 e a atualização desta informação ocorreu em 31/12/2009.

[4]Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
[5]Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina.

Tabela 16. Valores médios mensais de velocidade e direção do vento (dados climatológicos normais), fornecidos pela EPAGRI e CIRAM para a estação meteorológica de Itajaí, localizada nas coordenadas geográficas 26° 57' 01" S e 48° 45' 41" O, a 5 m de altitude.

Meses	Velocidade do Vento (m/s) média	Velocidade do Vento (km/h) média	Direção do Vento 1ª predominância	Direção do Vento 2ª predominância
JAN.	2.1	7.56	NE	SO
FEV.	1.8	6.48	SO	NE
MAR.	1.8	6.48	SO	NE
ABR.	1.7	6.12	SO	NE
MAI.	1.7	6.12	SO	NE
JUN.	1.6	5.76	SO	NE
JUL.	1.6	5.76	SO	NE
AGO.	1.7	6.12	NE	SO
SET.	1.9	6.84	NE	SO
OUT.	2	7.2	NE	SO
NOV.	2.1	7.56	NE	SE
DEZ.	2	7.2	NE	N

5.3.1.4. Aspectos Bióticos

5.3.1.4.1. Cobertura Vegetal

O Estado de Santa Catarina pode ser dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação de Restinga ou Litorânea, Vegetação de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), Vegetação de Matinha Nebular, Vegetação de Floresta Ombrófila Mista (Mata dos Pinhais), Vegetação dos Campos do Planalto e Vegetação da Floresta Estacional da Bacia Paraná-Uruguai (STEINBACH, 1996). A Mata Atlântica é uma floresta tropical plena associada aos ecossistemas costeiros de mangues nas enseadas, foz de grandes rios, baías e lagunas de influência de marés, matas de restinga nas baixadas arenosas do litoral, campos de altitude, e ainda, às florestas de pinheirais no planalto do Paraná, Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Em toda porção leste do Estado de Santa Catarina, a formação florestal original é de Floresta Ombrófila Densa e formações pioneiras (i.e. mangues, várzeas e restingas) influenciadas diretamente pelo ar quente e úmido do Oceano Atlântico e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

As zonas costeiras são regiões de transição ecológica, desempenhando importante função de ligação e troca genética entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que as classifica como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância, como estuários, manguezais, praias. Estes ambientes apresentam elevada concentração de nutrientes e outras condições ambientais, como os gradientes térmicos e salinidade variável, e ainda, apresentam excepcionais condições de abrigo e de suporte à reprodução e alimentação, nas fases iniciais da vida da maioria das espécies marinhas. Estas características fazem destes ambientes importantes biótopos para a biodiversidade (MMA, 2002).

Os estuários, ambiente que caracteriza a região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, são corpos de águas calmas, com temperatura e salinidade variáveis, facilitando uma intensa troca de organismos, matéria orgânica e nutrientes entre os ambientes terrestres, o manguezal e o mar (RAMAIAH *et al*.,1994). Os estuários têm uma importância histórica e contínua para o desenvolvimento das atividades do homem. Esta afirmação é aparente e pode ser confirmada quantitativamente pelo fato de que dois terços das grandes cidades do mundo estão localizados em estuários ou nas vizinhanças imediatas (*Geophysics of Estuaries Panel*, 1977 *in* MIRANDA, 1994).

O manguezal, o mais importantes dos ecossistemas costeiros, tem elevada importância ecológica, social e econômica; considerado dominante na fisiografia do litoral do Brasil, distribuindo-se ao longo dos mais de 6.800 km da linha costeira. A estimativa mais recente para a área de cobertura está calculada em 1,38 milhão de hectares (KJERFVE & LACERDA, 1993).

Os manguezais desenvolvem-se nas zonas de contato entre o ambiente marinho e o fluvial, onde existem grandes tensões e instabilidade ecológica. O escoamento dos rios é represado ou liberado pela maré e, em consequência disso, são criadas zonas de aporte de águas salobras periodicamente calmas, onde são depositados os sedimentos finos carreados. Assim, surgem ambientes bem especiais com fauna e flora bastante adaptados aos padrões de granulometria, compactação do solo e variação de salinidade apresentados. O manguezal desenvolve-se no litoral, nas desembocaduras dos rios e orlas de baías, fundo de sacos e nas ilhas assoreadas. Nesses ambientes o solo é lodoso, possuindo elevados teores salinos e baixa oxigenação, o que exige uma flora altamente especializada (LEITE, 1994).

O manguezal se caracteriza, portanto, como um ambiente ecológico costeiro tropical, que se constitui como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), possuindo como principais funções a produção, proteção e estabilização das formações costeiras (MACEDO & ROCHA, 1995). Os manguezais reúnem os complexos de vegetação pioneira flúvio-marinha, consistindo em agregados de plantas halófitas de porte eminentemente arbustivo, podendo chegar ao arbóreo. O sistema, como um todo, exibe baixa diversidade de espécies vegetais, sendo os principais táxons, exclusivos deste biótopo, o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue siriúba ou mangue-preto (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*).

Na faixa litorânea do Estado de Santa Catarina a vegetação está enquadrada em diversos ambientes como vasosos, arenosos, rochosos e lagunares. Assim, no ambiente vasoso, encontrado principalmente nas baías, reentrâncias do mar e desembocaduras dos rios, desenvolve-se a denominada Formação Pioneira de Manguezal, em que predominam espécies arbustivas e pequenas árvores como: a siriúba (*Avicennia schaueriana*), que desempenha papel preponderante, dominando fitofisionomicamente em diversas áreas do litoral catarinense. Outras espécies como mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e os capins praturás (*Spartina densiflora* e *Spartina alterniflora*), muitas vezes acompanhados pela uvira ou algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus* var. *pernabucensis*) e a sambambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium*), que imprimem um aspecto próprio e muito característico a estes agrupamentos halófitos e lodosos, tão frequentes ao longo do litoral (KLEIN, 1978).

O Saco da Fazenda, localizado na porção final do rio Itajaí-Açu, é constituído por um corpo d'água estuarino semi-fechado, caracteriza-se como um ambiente importante no Município de Itajaí, quer no seu valor ambiental, social e paisagístico (ARAÚJO *et al*., 2009). A partir das obras iniciadas na década de 1920, a sua hidrodinâmica foi sendo alterada, levando ao assoreamento e degradação desta importante área. Este ambiente tem como principal afluente o ribeirão Schneider, sendo que, em suas margens ocorre a colonização de diversas espécies vegetais, tais como vegetação típica de marisma dos gêneros *Paspalum sp*, *Typha sp*., *Scirpus sp*. e ainda da família Cyperacea e alguns exemplares que compõe o ecossistema manguezal a exemplo de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (TOGNELLA-DE-ROSA *et al*., 2002).

5.3.1.5. Fauna Terrestre

Através de monitoramentos realizados pela empresa ACQUAPLAN nas áreas do baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí-Açu foi possível caracterizar a fauna silvestre terrestre da região (ACQUAPLAN, 2019). Desta forma, a seguir, são apresentadas as listas das espécies identificadas e que contemplam a herpetofauna, a avifauna e a mastofauna presente nos arredores do Rio Itajaí-Açu.

<u>Herpetofauna</u>

A herpetologia é uma área que abrange grupos polifiléticos, ou seja, grupo de animais que não possui um ancestral comum para todas as espécies. Esse grupo inclui as classes Amphibia e Reptilia (BERNARDE, 2012). Os anfíbios, que são representados por 946

espécies no Brasil (SEGALLA, 2012), é o único grupo de vertebrados que contém mais de 6.300 espécies, e nas últimas duas décadas acredita-se na extinção de aproximadamente 168 delas em todo mundo. Dentre os aspectos que propiciam o declínio das populações de anfíbios estão: a destruição e fragmentação dos *habitats*, a introdução de espécies exóticas, a exploração dos ambientes naturais, as mudanças climáticas, as radiações UV-B e os contaminantes químicos (AMPHIBIAWEB, 2013).

A Figura 27 apresenta algumas imagens de anfíbios e répteis registrados na área de estudo. A Tabela 17 e a Tabela 18 contemplam as listas das espécies de anfíbios e de répteis, respectivamente, registradas nos arredores do Itajaí-Açu.

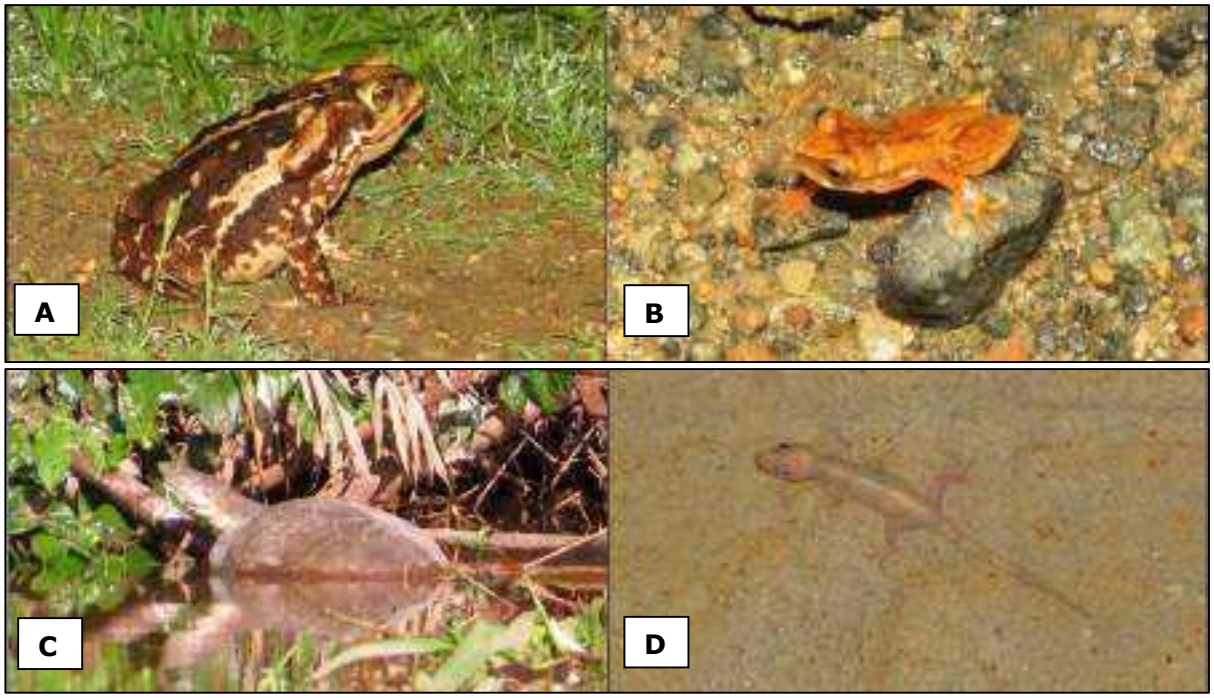

Figura 27. A)*Rhinella icterica*; B)*Dendropsophus werneri*; C)*Phrynops hilarii* e D)*Hemidactylus mabouia.*

Tabela 17. Espécies de anfíbios registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes conforme estudos de Lucas (2008) e Acquaplan (2011, 2013, 2016 e 2017).

Táxon	Nome Comum	*Status* de conservação
Alsodidae (1)		
Limnomedusa macroglossa	rã-das-corredeiras	EN-SC
Brachycephalidae (2)		
Ischnocnema henselii	Rã	LC
Ischnocnema manezinho	rãzinha-do-folhiço-da-ilha	VU-SC/NT(IUCN)
Bufonidae (5)		
Rhinella abei	sapo-cururu	LC
Rhinella icterica	sapo-cururu	LC
Rhinella henselii	sapo-cururu	LC
Dendrophryniscus berthalutzae	sapinho-da-folhagem	LC
Dendrophryniscus leucomystax	sapinho	LC
Centrolenidae (1)		

Táxon	Nome Comum	*Status* de conservação
Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	VU-SC
Craugastoridae (1)		
Haddadus binotatus	rã-do-folhiço	LC
Cycloramphidae (3)		
Cycloramphus asper	sapinho-de-riacho	LC
Cycloramphus bolitoglossus	sapinho-de-riacho	LC
Cycloramphus izecksohni	sapinho-de-riacho	LC
Odontophrynidae (3)		
Odontophrynus americanos	sapo-da-enchente	LC
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	LC
Proceratophrys subguttata	sapo-de-chifre	LC
Hemiphractidae (2)		
Fritziana fissilis	perereca-marsupial	LC
Gastrotheca microdiscus	perereca-marsupial	LC
Hylidae (27)		
Aparasphenodon bokermanni	perereca-de-capacete	LC
Aplastodiscus cochranae	perereca-marrom	LC
Aplastodiscus ehrhardti	perereca-flautinha	VU-SC
Bokermannohyla circumdata	perereca-de-mata	LC
Bokermannohyla hylax	perereca-de-mata	LC
Dendropsophus microps	perereguinha	LC
Dendropsophus minutus	perereguinha-do-brejo	LC
Dendropsophus werneri (Cochran, 1952)	perereguinha-do-brejo	
Dendropsophus nahdereri	perereca-líquen	LC
Dendropsophus parviceps	perereca	LC
Dendropsophus werneri	perereguinha	LC
Boana albomarginata	perereca-verde	LC
Boana bischoffi	perereca	LC
Boana faber	sapo-martelo	LC
Boana semilineatus	perereca	LC
Itapotihyla langsdorfii	perereca-castanhola	LC
Scinax alter	perereca-do-litoral	LC
Scinax argyreornathus	perereguinha-de-bromélia	LC
Scinax catharinae	perereca-malhada	LC
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	LC
Scinax granulatus	perereca	LC
Scinax perereca	perereca	LC
Scinax perpusillus	perereguinha-de-bromélia	LC
Scinax rizibilis	perereca-risadinha	LC
Phyllomedusa distincta	perereca-das-folhagens	LC
Phyllomedusa sp	perereca-das-folhagens	
Trachycephalus mesophaeus	perereca-leiteira	LC
Hylodidae (2)		
Hylodes meridionalis	rã-de-corredeira	LC
Hylodes perplicatus	rã-de-corredeira	LC
Leptodactylidae (13)		
Adenomera gr. *marmorata* (Steindachner, 1867)	rãzinha	
Leptodactylus araucaria	rãzinha	LC
Leptodactylus flavopictus	rã-rajada	LC
Leptodactylus gracilis	rã-listrada	LC
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	LC
Leptodactylus notoaktites	rã-gota	LC
Leptodactylus pentadactilus	rã-pimenta	LC
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC
Physalaemus maculiventris	rãzinha-de-barriga-manchada	LC
Physalaemus nanus	rãzinha	LC

Táxon	Nome Comum	*Status* de conservação
Physalaemus olfersii	rã-rangedora	LC
Physalaemus sp.	rã	LC
Scythrophrys sawayae	rãzinha-do-folhiço-da-ilha	LC
Microhylidae (2)		
Chiasmocleis leucosticta	rãzinha-da-mata	LC
Elachistocleis bicolor	sapinho-guarda	LC

Legenda: LC = pouco preocupante; NT=quase ameaçada; VU=vulnerável; EN=em perigo; CR=criticamente ameaçada; conforme IUCN=*International Union for Conservation of Nature* (2019.2); Portaria MMA Nº 444 (2014); CONSEMA SC=Santa Catarina (2011).

Tabela 18. Espécies de répteis registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes conforme estudos de Bérnils (2001; 2007) e Acquaplan (2011, 2013, 2016 e 2017).

Táxon	Nome Comum	*Status* de conservação
Chelidae (2)		
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	LC
Phrynops hilarii	cágado-de-barbicha	LC
Alligatoridae (1)		
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo	LC
Anguidae (2)		
Diploglossus fasciatus	briba	LC
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	LC
Gekkonidae (1)		
*Hemidactylus mabouia**	lagartixa-das-casas	LC
Gymnophthalmidae (4)		
Colobodactylus taunayi	lagartinho	LC
Ecpleopus gaudichaudii	lagartinho	LC
Placosoma cordilynum	lagartinho	LC
Placosoma glabellum	lagartinho	LC
Leiosauridae (1)		
Enyalius iheringii	iguaninha-verde	LC
Scincidae (1)		
Mabuyia dorsivittata	lagartixa	LC
Teiidae (2)		
Salvator merianae	teiú	LC
Salvator teguixim	teiú	
Amphisbaenidae (3)		
Amphisbaena hogei	cobra-cega	LC
Amphisbaena mertensii	cobra-cega	LC
Leposternon microcephalum	cobra-cega-de-cabeça-pequena	LC
Colubridae (6)		
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	LC
Chironius exoletus	cobra-cipó	LC
Chironius foveatus	cobra-cipó	LC
Chironius fuscus	cobra-cipó	LC
Chironius laevicollis	cobra-cipó	LC
Spilotes pullatus	caninana	LC
Dipsadidae (30)		
Caaeteboia amarali	cobrinha-marrom-do-litoral	EN-SC
Clelia plumbea	muçurana	EN-SC
Dipsas albifron	dormideira	CR-MMA
Dipsas alternans	cobra	LC
Dipsas indica	cobra	LC
Echinanthera cephalostriata	cobra	LC
Echinanthera amoena	cobra	LC
Echinanthera occipitalis	cobra	LC

Táxon	Nome Comum	*Status* de conservação
Echinanthera cyanopleura	cobra	LC
Echinanthera undulata	cobra	LC
Echinantera sp	Cobra	
Elapomorphus quinquelineatus	cabeça-preta	LC
Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água	LC
Helicops carinicaudus	cobra-d'água	LC
Imantodes cenchoa	Cobra	LC
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	LC
Philodryas aestiva	cobra-verde	LC
Philodryas laticeps	cobra-verde	LC
Pseudoboa haasi	Muçurana	LC
Sibynomorphus neuwiedii	Dormideira	LC
Siphlophis pulcher	coral-falsa	LC
Sordellina punctata	cobrinha-preta-do-litoral	VU-SC
Taeniophallus affinis	Cobra	LC
Taeniophallus bilineatus	Cobra	LC
Taeniophallus persimilis	Cobra	LC
Tropidodryas serra	Jiboinha	LC
Tropidodryas straiaticeps	Jiboinha	LC
Thamnodynastes hypoconia	Corredeira	LC
Uromacerina ricardinii	cobra-cipó	LC
Xenodon neuwiedii	falsa-jararaca	LC
Elapidae (1)		
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	LC
Viperidae (2)		
Bothrops jararaca	Jararaca	LC
Bothrops jararacussu	Jararacuçu	LC

Legenda: * = Espécie exótica; LC=pouco preocupante; NT=quase ameaçada; VU=vulnerável; EN=em perigo; CR=criticamente ameaçada; conforme IUCN=*International Union for Conservation of Nature* (2019.2); MMA (Portaria 444/14); CONSEMA SC=Santa Catarina (2011).

Avifauna

A biodiversidade de aves brasileiras é uma das mais ricas do mundo, contando atualmente com 1.901 espécies registradas em seu território (CBRO, 2014). É o terceiro país no mundo com o maior número de espécies, equivalendo à aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul (SICK, 1993). Deste total, 240 espécies são consideradas endêmicas, e cerca de 10% (193 táxons) estão enquadradas em algum grau de ameaça (MACHADO *et al.*, 2008), fatos que levam o país a se destacar no cenário mundial. A perda, degradação e fragmentação de *habitats* e a caça – especialmente para o comércio ilegal – são as principais ameaças às aves brasileiras (MARINI & GARCIA, 2005).

A Figura 28 apresenta algumas imagens de aves registradas na área de estudo e a Tabela 19 contempla a lista com a identificação das espécies de aves que habitam a região do estuário do Itajaí Açu.

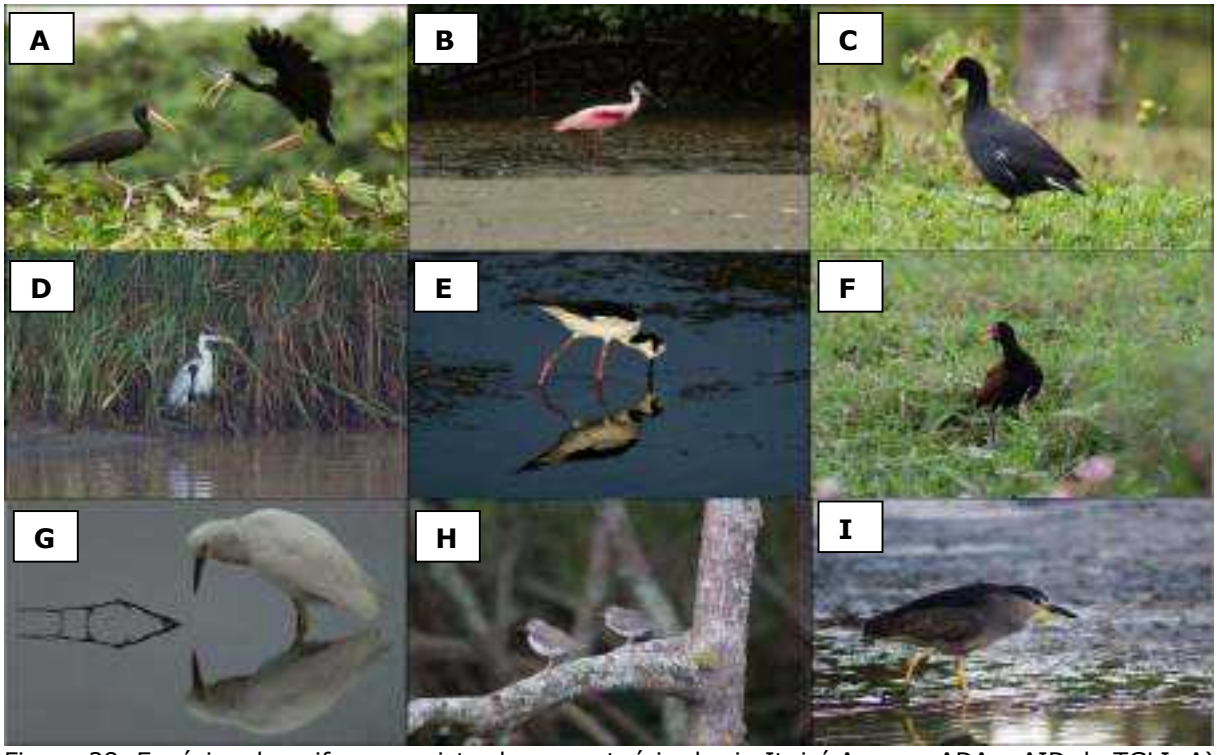

Figura 28. Espécies da avifauna registradas no estuário do rio Itajaí-Açu, na ADA e AID do TGLI. A) tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus);* B) colhereiro (*Platalea ajaja*); C) frango-d'água-comum (*Gallinula galeata*); D) garça-moura (*Ardea cocoi*); E) pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*); F) jaçana (*Jacana jacana*); G) garça-branca-pequena (*Egretta thula*); H) maçarico-pintado (*Actitis macularius*); I) socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*).

Tabela 19. Lista de espécies da avifauna registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes segundo estudos de Branco (2009), Fisch (2015) e Acquaplan (2016 e 2017).

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Tinamiformes Huxley, 1872		
Tinamidae Gray, 1840		
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	LC
Anseriformes Linnaeus, 1758		
Anatidae Leach, 1820		
Dendrocygna bicolor (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	LC
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê	LC
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	asa-branca	LC
Coscoroba coscoroba (Molina, 1782)	capororoca	LC
Sarkidiornis sylvicola Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista	LC
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	LC
Nomonyx dominica (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	LC
Galliformes Linnaeus, 1758		
Cracidae Rafinesque, 1815		
Ortalis squamata (Lesson, 1829)	aracuã-escamoso	LC
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC
Penelope obscura	jacuaçu	
Procellariiformes Fürbringer, 1888		
Diomedeidae Gray, 1840		
Thalassarche chlororhynchos (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo	LC
Procellariidae Leach, 1820		
Pterodroma incerta (Schlegel, 1863)	grazina-de-barriga-branca	LC
Procellaria conspicillata Gould, 1844	pardela-de-óculos	LC
Puffinus gravis (O'Reilly, 1818)	bobo-grande-de-sobre-branco	LC
Suliformes Sharpe, 1891		
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867		
Fregata magnificens Mathews, 1914	tesourão	LC
Sula leucogaster (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	LC

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849		
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	LC
Pelecaniformes Sharpe, 1891		
Ardeidae Leach, 1820		
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	LC
Botaurus pinnatus (Wagler, 1829)	socó-boi-baio	LC
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	LC
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	LC
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	LC
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	LC
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC
Threskiornithidae Poche, 1904		
Plegadis chihi (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	LC
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	LC
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	LC
Platalea ajaja Linnaeus, 1758	colhereiro	LC
Cathartiformes Seebohm, 1890		
Cathartidae Lafresnaye, 1839		
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	LC
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	LC
Accipitriformes Bonaparte, 1831		
Accipitridae Vigors, 1824		
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	LC
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	LC
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	LC
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	LC
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	LC
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	LC
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	LC
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC
Amadonastur lacernulatus	gavião-pombo-pequeno	LC
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	LC
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	gavião-pato	LC
Gruiformes Bonaparte, 1854		
Aramidae Bonaparte, 1852		
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	LC
Rallidae Rafinesque, 1815		
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	LC
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	LC
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC
Pardirallus sanguinolentus (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado	LC
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	LC
Gallinula melanops (Vieillot, 1819)	frango-d'água-carijó	LC
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	LC
Fulica armillata Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-manchado	LC
Charadriiformes Huxley, 1867		
Charadriidae Leach, 1820		
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	LC
Pluvialis dominica (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	LC
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axila-preta	LC
Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	LC
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	LC
Charadrius falklandicus Latham, 1790	batuíra-de-coleira-dupla	LC
Haematopodidae Bonaparte, 1838		
Haematopus palliatus Temminck, 1820	piru-piru	LC

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Recurvirostridae Bonaparte, 1831		
Himantopus melanurus Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC
Scolopacidae Rafinesque, 1815		
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja	LC
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	LC
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	LC
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC
Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	LC
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC
Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	LC
Calidris canutus (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho	LC
Calidris pusilla (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	LC
Calidris fuscicollis (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	LC
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854		
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC
Laridae Rafinesque, 1815		
Chroicocephalus maculipennis (Lichtenstein, 1823)	gaivota-maria-velha	LC
Larus atlanticus Olrog, 1958	gaivota-de-rabo-preto	VU (IUCN)
Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC
Sternidae Vigors, 1825		
Sternula superciliaris (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	LC
Sterna hirundinacea Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC
Sterna trudeaui Audubon, 1838	trinta-réis-de-coroa-branca	LC
Thalasseus acuflavidus (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	LC
Thalasseus maximus (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	VU (MMA; SC)
Rynchopidae Bonaparte, 1838		
Rynchops niger Linnaeus, 1758	talha-mar	LC
Columbiformes Latham, 1790		
Columbidae Leach, 1820		
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	LC
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	LC
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	LC
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	LC
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	LC
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	LC
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	LC
Cuculiformes Wagler, 1830		
Cuculidae Leach, 1820		
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	LC
Coccyzus americanus (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	LC
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	LC
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC
Tapera naevia	saci	
Strigiformes Wagler, 1830		
Tytonidae Mathews, 1912		
Tyto furcata (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	LC
Strigidae Leach, 1820		
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	LC
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo	LC
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851		
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	LC
Caprimulgiformes Ridgway, 1881		
Caprimulgidae Vigors, 1825		
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC
Chordeiles nacunda (Vieillot, 1817)	corucão	LC
Apodiformes Peters, 1940		
Apodidae Olphe-Galliard, 1887		
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC
Trochilidae Vigors, 1825		
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado	LC
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	LC
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC
Lophornis chalybeus (Vieillot, 1822)	topetinho-verde	LC
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	LC
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC
Trogonidae Vigors, 1825		
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	LC
Coraciiformes Forbes, 1844		
Alcedinidae Rafinesque, 1815		
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC
Galbuliformes Fürbringer, 1888		
Bucconidae Horsfield, 1821		
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	LC
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru	LC
Piciformes Meyer & Wolf, 1810		
Ramphastidae Vigors, 1825		
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana	LC
Picidae Leach, 1820		
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	LC
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	LC
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC
Falconiformes Bonaparte, 1831		
Falconidae Leach, 1820		
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	LC
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC
Milvago chimango (Vieillot, 1816)	chimango	LC
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	LC
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	LC
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC
Psittacidae Leach, 1820		
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	LC
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	LC
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico	LC
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	LC
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica	NT (IUCN); VU (SC)
Passeriformes Linnaeus, 1758		
Thamnophilidae Swainson, 1824		
Myrmotherula unicolor (Ménétriès, 1835)	choquinha-cinzenta	NT (IUCN)
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	LC
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	LC
Myrmoderus squamosus (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-de-grota	LC
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	trovoada	LC
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873		

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	LC
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	LC
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)		
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	LC
Dendrocolaptidae Gray, 1840		
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC
Xenopidae Bonaparte, 1854		
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	LC
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC
Furnariidae Gray, 1840		
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	LC
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	LC
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	LC
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	LC
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	LC
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	LC
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	LC
Pipridae Rafinesque, 1815		
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	LC
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	LC
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC
Tityridae Gray, 1840		
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	LC
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	LC
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	LC
Cotingidae Bonaparte, 1849		
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	VU (IUCN)
Carpornis cucullata (Swainson, 1821)	corocochó	LC
Pipritidae Ohlson, Irestedt, Ericson & Fjeldså, 2013		
Piprites chloris (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	LC
Platyrinchidae Bonaparte, 1854		
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	LC
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907		
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	LC
Phylloscartes kronei Willis & Oniki, 1992	maria-da-restinga	VU (IUCN; MMA)
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	LC
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	LC
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	LC
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	LC
Hemitriccus kaempferi (Zimmer, 1953)	maria-catarinense	VU (SC); CR (MMA); EM (IUCN)
Tyrannidae Vigors, 1825		
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	LC
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	LC
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	LC
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	LC
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	LC
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	LC
Phyllomyias virescens (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	LC
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	LC
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	LC
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	LC

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Syristes sibilator	gritador	LC
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	LC
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	LC
Tyrannus savana Vieillot, 1808	tesourinha	LC
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	LC
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	LC
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	LC
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	LC
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	LC
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	LC
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	LC
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	LC
Vireonidae Swainson, 1837		
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	LC
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	LC
Corvidae Leach, 1820		
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT (IUCN)
Hirundinidae Rafinesque, 1815		
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	LC
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	LC
Troglodytidae Swainson, 1831		
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	LC
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	LC
Turdidae Rafinesque, 1815		
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	LC
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	LC
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	LC
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC
Mimidae Bonaparte, 1853		
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC
*Mimus triurus (*Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	LC
Motacillidae Horsfield, 1821		
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850		
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947		
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	LC
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	LC
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC
Icteridae Vigors, 1825		
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	LC
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	LC
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	LC
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC
Orthogonys chloricterus (Vieillot, 1819)	catirumbava	LC
Thraupidae Cabanis, 1847		
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	LC
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	LC

Nome do Táxon	Nome em Português	*Status* de Conservação
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	LC
Ramphocelus bresilius	tié-sangue	LC
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC
Lanio cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	LC
Lanio melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	LC
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	LC
Tangara desmaresti (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta	LC
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	LC
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	LC
Tangara palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	LC
Tangara ornata (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	LC
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	EN (SC)
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC
Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	saí-verde	LC
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	LC
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	LC
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	LC
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	LC
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio	LC
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC
Sporophila frontalis (Verreaux, 1869)	pixoxó	VU (IUCN; MMA; SC)
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira	LC
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	LC
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	LC
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC
Cardinalidae Ridgway, 1901		
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	LC
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	LC
Fringillidae Leach, 1820		
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC
Euphonia chalybea	gaturamo-bandeira	LC
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	LC
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	LC
Estrildidae Bonaparte, 1850		
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	LC
Passeridae Rafinesque, 1815		
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	LC

Legenda: LC = pouco preocupante; NT=quase ameaçada; VU=vulnerável; EN=em perigo; CR=criticamente ameaçada; conforme IUCN=*International Union for Conservation of Nature* (2019.2); Portaria MMA nº 444 (2014); CONSEMA SC=Santa Catarina (2011).

Mastofauna

Em relação à mastofauna, sabe-se que mais de 5.023 espécies são conhecidas no mundo (WILSON & REEDER, 2005; DUFF & LAWSON, 2004), sendo que 688 dessas ocorrem no Brasil (REIS *et al*., 2011). No Estado de Santa Catarina são encontradas aproximadamente 152 espécies de mamíferos (CHEREM *et al.*, 2004), o que corresponde a 22% das espécies conhecidas para o território brasileiro. A Tabela 20 apresenta a identificação das espécies de mamíferos registradas na região do complexo estuarino do Itajaí-Açu e a Figura 29 mostra dois registros dos raros momentos de avistagem da espécie de mamífero *Lontra longicaudis* que utiliza a área de estudo deste PEI para viver.

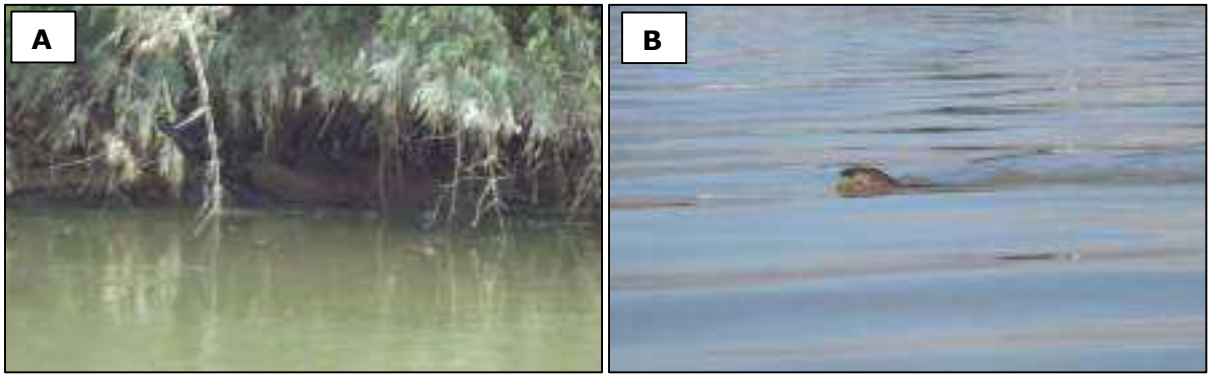

Figura 29. A= Três indivíduos da espécie *Lontra longicaudis* no rio Itajaí-Mirim (agosto de 2013) e B= Registro no rio Itajaí-Açu, em frente ao terreno da Portonave, Município de Navegantes (março de 2015).

Tabela 20. Lista das espécies de mamíferos registradas nos municípios de Itajaí e Navegantes segundo estudos de Cherem (2014) e Acquaplan (2015, 2016 e 2017).

Táxon	Nome comum	Status de Conservação	Hábito	
			Dieta	Locomoção
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família Didelphidae				
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	LC	FR, ON	SCN
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	LC	FR, ON	SCN
Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos	LC	IN, ON	SCN
Chironectes minimus	gambá-d'água	VU-SC	PS	SA
Metachirus nudicaudatus	cuíca-marrom	VU-SC	IN, ON	TE
Lutreolina crassicaudata	cuíca-de-cauda-grossa	VU-SC	PS	TE
Micoureus paraguayanus	cuíca	LC	IN, ON	SCN
Gracilinanus microtarsus	cuíca	LC	IN, ON	AR
Monodelphis iheringi	cuíca	LC	IN, ON	TE
Monodelphis americana	cuíca	LC	IN, ON	TE
ORDEM CINGULATA				
Família Dasypodidae				
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	LC	MYR	SF
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha, itê	LC	IN, ON	SF
Dasypus septemcinctus	tatu-mulita	LC	IN, ON	SF
Euphractus sexcinctus	tatu-peludo	LC	IN, ON	SF
ORDEM PILOSA				
Família Myrmecophagidae				
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	LC	MYR	SCN
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	VU-MMA	MYR	TE
ORDEM PRIMATES				
Família Atelidae				
Alouatta guariba clamitans	bugio	LC	FO, FR	AR
Família Cebidae				
Sapajus nigritus	macaco-prego	LC	FR, ON	AR
ORDEM RODENTIA				
Família Sciuridae				
Guerlinguetus ingrami	esquilo, serelepe	LC	FR, GR	SCN
Família Cricetidae				
Akodon montensis	rato-do-mato	LC	IN, ON	TE
Akodon paranaensis	rato-do-mato	LC	IN, ON	TE
Akodon serrensis	rato-do-mato	LC	IN, ON	TE
Thaptomys nigrita	rato-do-mato	LC	IN, ON	TE
Bruceppatersonius iheringi	rato-do-mato	LC	IN, ON	SF
Oxymycterus judex	rato-do-mato	LC	IN, ON	SF
Oxymycterus nasutus	rato-do-mato	LC	IN, ON	SF
Sooretamys angouya	rato-do-mato	LC	FR, GR	TE
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato/rato do arroz	LC	FR, GR	TE

Táxon	Nome comum	Status de Conservação	Hábito	
			Dieta	Locomoção
Oligoryzomys flavescens	camundongo-do-mato	LC	FR, GR	SCN
Oligoryzomys nigripes	camundongo-do-mato	LC	FR, GR	SCN
Nectomys squamipes	rato-d'água	LC	FR, ON	SA
Juliomys pictipes	rato-do-mato	LC	FR, SE	AR
Delomys dorsalis	rato-do-mato	LC	FR, GR	TE
Delomys sublineatus	rato-do-mato	LC	FR, GR	TE
Família Echimyidae				
Kannabateomys amblyonyx	rato-da-taquara	LC	FO	AR
Phyllomys medius	rato-do-mato	LC	FO	AR
Euryzygatomys spinosus	rato-do-espinho	LC	HB	SF
Família Erethizontidae				
Sphigurus spinosus	ouriço, porco-espinho	LC	FR, FO	AR
Família Hydrochoeridae				
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	LC	HB	SA
Família Caviidae				
Cavia aperea	preá	LC	HB	TE
Família Dasyproctidae				
Dasyprocta azarae	cutia	LC	FR, GR	TE
Família Cuniculidae				
Cuniculus paca	paca	VU-SC	FR, HB	TE
ORDEM CARNIVORA				
Família Felidae				
Leopardus pardalis	jaguatirica, leãozinho	VU-MMA, EN-SC	CA	TE
Leopardus guttulus	gato-do-mato	VU-MMA	CA	SCN
Leopardus wiedii	gato-do-mato	VU-MMA	CA	SCN
Puma concolor	leão-baio, onça-parda, puma	VU-MMA, VU-SC	CA	TE
Puma yagouaroundi	jaguarundi, gato-mourisco	VU-MMA	CA	TE
Família Canidae				
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato, graxaim	LC	IN, ON	TE
Speothos venaticus	cachorro-vinagre	VU-MMA, CR-SC	CA	TE
Família Mustelidae				
Eira barbara	irara	LC	FR, ON	TE
Galictis cuja	furão	LC	CA	TE
Lontra longicaudis	lontra	LC	PS	SA
Família Mephitidae				
Conepatus chinga	zorrilho	LC	IN, ON	TE
Família Procyonidae				
Nasua nasua	quati	LC	FR, ON	TE
Procyon cancrivorus	mão-pelada	LC	FR, ON	SCN
ORDEM ARTIODACTYLA				
Família Tayassuidae				
Pecari tajacu	cateto	VU-SC	FR, HB	TE
Família Cervidae				
Mazama americana	veado-mateiro	EN-SC	IN, ON	TE
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	LC	FR, HB	TE
Mazama nana	veado-bororó-do-sul	VU-MMA, VU-SC	FR, HB	TE
ORDEM PERISSODACTYLA				
Família Tapiridae				
Tapirus terrestris	anta	VU-MMA EN-SC	HB, FR	TE

Legenda: Status de ameaça: LC = Pouco Preocupante, NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável, EN = Em Perigo, CR = Criticamente Ameaçada; SC = Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA, 2011); BR = Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014); IUCN= International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019); Dieta: FR = Frugívoro, HB = Herbívoro, FO = Folívoro, IN = Insetívoro, ON = Onívoro, PS = Piscívoro; Locomoção: AR = Arborícola, SCN = Escansorial, SA = Semi-aquático, SF = Semi-fossorial, TE = Terrícola.

5.3.1.6. Biota Aquática

Os estuários são corpos de águas costeiras e calmas, no qual ocorre o encontro de água marinha e água doce proveniente da drenagem continental ou insular, estão sob influência de descargas fluviais e correntes marinhas causada pela livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963; ODUM, 1988). Estas características contribuem com a instabilidade das condições ambientais observada nesses ambientes, principalmente com a variação periódica de salinidade. Estes ecossistemas são utilizados por uma comunidade complexa em função de sua heterogeneidade de habitats e disponibilidade de alimentos, sendo que o aporte de nutrientes e matéria orgânica de origem continental são os responsáveis pela elevada produtividade estuarina, que se tratando de sistemas naturais, é uma das maiores (RICKLEFS, 1996).

Além da elevada produtividade, os estuários são importantes ecologicamente pois são utilizados como berçário para inúmeras espécies de invertebrados e vertebrados, que para o desenvolvimento de seu ciclo de vida necessitam do refúgio, abrigo e alimento em abundância, o que é facilmente oferecido pelos estuários (ARAÚJO *et al*., 1998; PESSANHA *et al*., 2000; HOSTIM-SILVA *et al*., 2002).

<u>Ictiofauna e Carcinofauna</u>

Na caracterização da biota aquática dos estuários, a carcinofauna e ictiofauna são duas assembleias cruciais, pois integram diferentes compartimentos, como bentônico e pelágico, e atuam em diferentes papéis na teia trófica destes sistemas, com exceção de produtores. Neste sentido os crustáceos são fundamentais em comunidades bentônicas tropicais, incluindo estuários, baías e manguezais, desempenhando um importante papel na participação da dieta de grande parte da comunidade íctica, e assim contribuindo para a complexidade e funcionamento destes ecossistemas, também participam em processos de aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997). Ainda, as espécies maiores são muito apreciadas na culinária, o que expande a importância do grupo para os setores socioeconômicos.

Por sua vez, a ictiofauna também representa um fator de regulação energética através do consumo direto de produtores ou por predação de organismos detritívoros, através da troca de energia entre os níveis tróficos inferiores e superiores, e entre os ecossistemas vizinhos. Por fim, contribuem com o armazenamento de energia por meio dos peixes que penetram no estuário e passam parte dos seus ciclos neste ambiente (ARAÚJO *et al*., 1998). Sob o prisma ecológico os peixes são fundamentais e atraem para si o maior foco

dos estudos de ecossistemas aquáticos, corroborando a esta predisposição de interesse, estas assembleias tem sua composição alterada em função de variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, sendo então utilizadas como indicadoras (ARAÚJO *et al*., 2001). Assim como no caso da carcinofauna, algumas espécies são de interesse socioeconômico em função de sua apreciação na culinária.

No levantamento de dados para caracterizar a ictiofauna e carcinofauna de potencial ocorrência na região do baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí–Açu e plataforma costeira rasa, adjacente ao estuário, foram utilizados dados secundários referentes a diagnósticos de relatórios técnicos realizados por ACQUAPLAN (2007; 2009; 2011) e artigos científicos elaborados por Hostim-Silva *et al.* (2002); Freitas (2005) e Antunes (2010), que abordavam precisamente a composição da ictiofauna, carcinofauna do estuário do rio Itajaí-Açu e áreas costeiras adjacentes.

Sendo assim, após o processamento das informações supracitadas, foram levantadas 98 espécies representantes da ictiofauna e 19 espécies representantes da carcinofauna presente no baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí–Açu e plataforma costeira adjacente. A lista com a informação das espécies identificadas encontram-se na Tabela 21 os representantes da ictiofauna e na Tabela 22 da carcinofauna. Foram realizados também, registros fotográficos de alguns dos exemplares identificados, onde na Figura 30 estão contemplados os animais da carcinofauna e na Figura 31 da ictiofauna.

Tabela 21. Composição taxonômica das espécies da ictiofauna identificadas para o baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2019).

Taxa	Nome Popular	Habitat	Status de Conservação		
			Global IUCN	Brasil MMA	Estadual CONSEMA
Ordem Anguilliformes					
Família Ophichthidae					
Myrophis punctatus Lütken, 1852	moréia	demersal	NT	NT	NT
Ophichthus gomesii (Castelnau, 1855)	moréia	demersal	NT	NT	NT
Ordem Clupeiformes					
Família Engraulidae					
Anchoa lyolepis (Evermann & Marsh, 1900)	enchoveta	estuarino	NT	NT	NT
Anchoa spinifer (Valenciennes, 1848)	manjuba-savelha	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911)	manjuba	estuarino(anádromo)	NT	NT	NT
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	manjuba-savelha	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino(anádromo)	NT	NT	NT
Família Clupeidae					
Harengula clupeola (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	marinho/associado a recife	NT	NT	NT
Opisthonema oglinum (Lesuer, 1818)	sardinha-laje	marinho/estuarino/associado a recife	NT	NT	NT
Família Pristigasteridae					
Pellona harroweri (Fowler, 1917)	sardinha	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Chirocentrodon bleekerianus (Poey, 1867)	sardinha-bandeira	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1789)	sardinha-verdadeira	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Ordem Siluriformes					
Família Ariidae					
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	bagre-amarelo	demersal	NT	NT	NT
*Genidens barbus (*Lacepède, 1803)	bagre	demersal	NT	EM	NT
Genidens genidens (Valenciennes, 1839)	bagre-urutu	demersal	NT	NT	NT
Notarius grandicassis (Valenciennes, 1840)	bagre-papai	demersal	NT	NT	NT
Família Pimelodidae					
Pimelodus maculatus LaCepède, 1803	mandi-pintado	água doce	NT	NT	NT
Ordem Gymnotidae					
Família Gymnotiformes					
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	tuvira	água doce/bentopelágico	NT	NT	NT
Ordem Aulopiformes					
Família Synodontidae					
Synodus foetens (Linnaeus, 1766)	traíra-do-mar	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Ordem Batrachoidiformes					
Família Batrachoididae					
Porichthys porosissimus (Cuvier, 1829)	mamangá-liso	marinho demersal	NT	NT	NT
Ordem Mugiliformes					
Família Mugilidae					
Mugil curema Valenciennes, 1836	parati	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Mugil gaimardianus (Desmarest, 1831)	parati-olho-de-fogo	costeiro/estuarino	NT	NT	NT

Taxa	Nome Popular	Habitat	Status de Conservação		
			Global IUCN	Brasil MMA	Estadual CONSEMA
Mugil liza Valenciennes, 1836	tainha	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Ordem Atheriniformes					
Família Atherinopsidae					
Atherinella brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1825)	mamarreis	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Ordem Beloniformes					
Família Belonidae					
*Strongylura timucu (*Walbaum, 1792)	agulhão	marinho/água doce/associada a recife	NT	NT	NT
Ordem Scorpaeniformes					
Família Triglidae					
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)	cabrinha	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Ordem Perciformes					
Família Serranidae					
Rypticus randalli Courtenay, 1967	peixe-sabão	marinho/demersal	NT	NT	NT
Família Centropomidae					
Centropomus parallelus Poey, 1860	robalo	demersal	NT	NT	NT
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	robalo	recifal	NT	NT	NT
Família Pomatomidae					
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1758)	enchova	marinho/demersal	NT	NT	NT
Família Carangidae					
Caranx latus Agassiz, 1831	guarajuba	marinho/água doce/associada a recife	NT	NT	NT
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus,1766)	palombeta	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Oligoplites saliens (Bloch, 1793)	tibiro	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider 1801)	solteira	marinho/estuarino/associada a recife	NT	NT	NT
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)	peixe-galo	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Selene vomer (Linnaeus, 1758)	peixe-galo-de-penaxo	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)	sernambiguara	marinho/estuarino/associada a recife	NT	NT	NT
Família Gerreidae					
Diapterus auratus Ranzani, 1842	carapeba-branca	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	carapicu	estuarino/demersal	NT	NT	NT
Eucinostomus argenteus (Baird & Girard,1854)	carapicu	marinho/água doce/estuarino associada a recife	NT	NT	NT
Eucinostomus gula (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicu	marinho/água doce/estuarino associada a recife	NT	NT	NT
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	carapicu	marinho/água doce/estuarino	NT	NT	NT
Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830)	carapeba-listrada	marinho/demersal	NT	NT	NT
Família Haemulidae					
Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)	coró-amarelo	marinho demersal	NT	NT	NT
Haemulon steindachneri (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca	recifal	NT	NT	NT
Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)	cocoroca	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)	coro	demersal	NT	NT	NT
Família Polynemidae					
Polydactylus virginicus (Linnaeus, 1758)	barbudo	demersal	NT	NT	NT
Haemulopsis corvinaeformis (Steindachner, 1868)	cocoroca-legítima	marinho/água doce/demersal	NT	NT	NT

Taxa	Nome Popular	Habitat	Status de Conservação		
			Global IUCN	Brasil MMA	Estadual CONSEMA
Família Sciaenidae					
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)	roncador	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	NT	NT	NT
Cynoscion acoupa (Lacepède, 1801)	pescada-amarela	marinho/água doce/estuarino	NT	NT	NT
Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1883)	goete	marinho/água doce/estuarino	NT	NT	NT
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)	pescada-branca	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Cynoscion microlepidotus (Cuvier, 1830)	pescada-de-dente	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Cynoscion sp.	pescada		NT	NT	NT
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)	tortinha, pescadinha	estuarina/demersal	NT	NT	NT
Larimus breviceps Cuvier, 1830	oveva	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)	betera, papa-terra	estuarina/demersal	NT	NT	NT
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	corvina	costeiro/estuarino	NT	NT	NT
Ophioscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925	cangoá, ganganguá	demersal	NT	NT	NT
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)	maria-luísa	estuarina/demersal	NT	NT	NT
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)	cangoá, ganganguá	demersal	NT	NT	NT
Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)	cangoá, ganganguá	demersal	NT	NT	NT
*Stellifer stellifer (*Bloch, 1790)	cangoá, ganganguá	demersal	NT	NT	NT
Stellifer sp.1	cangoá, ganganguá	demersal	NT	NT	NT
Família Cichlidae					
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	cara	água doce/estuarino	NT	NT	NT
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	tilápia	água doce/estuarino	NT	NT	NT
Família Blenniidae					
Hypleurochilus fissicornis (Quoy & Gaimard, 1824)	maria-da-toca	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Família Gobiidae					
*Awaous tajasica (*Lichtenstein, 1822)	peixe-flor	marinho/estuarino/água doce	NT	NT	NT
Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)	emborê	marinho/estuarino/água doce	NT	NT	NT
Gobioides braussonnetii Lacépède,1800	boca-de-fogo	marinho/estuarino/água doce	NT	NT	NT
Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)	boca-de-fogo	marinho/estuarino/água doce	NT	NT	NT
Família Ephippidae					
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	enxada	marinho/estuarino/água doce	NT	NT	NT
Família Trichiuridae					
Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758	peixe-espada	marinho/estuarino	NT	NT	NT
Família Scombridae					
Scomberomorus brasiliensis Zavala-Camin, 1978	serra	marinho/associado a recife	NT	NT	NT
Família Stromateidae					
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	NT	NT	NT
Ordem Pleuronectiformes					
Família Paralichthyidae					
Citharichthys arenaceus Evermann & Marsh, 1900	linguado	demersal	NT	NT	NT
Citharichthys spilopterus Günther, 1862	linguado	demersal	NT	NT	NT
Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882	linguado	demersal	NT	NT	NT

Taxa	Nome Popular	Habitat	Status de Conservação		
			Global IUCN	Brasil MMA	Estadual CONSEMA
Família Achiridae					
Achirus declivis Chabanaud, 1940	linguado	marinho/estuarino/associada a recife	NT	NT	NT
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)	sola	marinho/associada a recife	NT	NT	NT
Achirus sp.	linguado		NT	NT	NT
Bothus ocellatus (Agassiz, 1831)	linguado	marinho/associada a recife	NT	NT	NT
Catathyridium garmani (Jordan, 1889)	sola	marinho/água doce/estuarino	NT	NT	NT
Trinectes microphthalmus (Chabanaud, 1928)	sola	demersal	NT	NT	NT
Trinectes paulistanus (Miranda Ribeiro, 1915)	sola	demersal	NT	NT	NT
Família Cynoglossidae					
Symphurus plagiusa (Linnaeus, 1766)	língua-de-mulata	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824)	língua-de-mulata	demersal	NT	NT	NT
Symphurus trewavasae Chabanaud, 1948	língua-de-mulata	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Ordem Tetraodontiformes					
Família Tetraodontidae					
Canthigaster rostrata (Bloch, 1786)	peixe-balão	marinho/água doce/ estuarino	NT	NT	NT
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)	baiacu-arara	estuarino/costeiro	NT	NT	NT
Lagocephalus lagocephalus (Linnaeus, 1758)	baiacu	marinho/estuarino/demersal	NT	NT	NT
Sphoeroides greeleyi Gilbert, 1900	baiacu	marinho/estuarino/associada a recife	NT	NT	NT
Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)	baiacu	marinho/estuarino/associada a recife	NT	NT	NT
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)	baiacu	demersal	NT	NT	NT
Família Diodontidae					
Chilomycterus spinosus spinosus (Linnaeus, 1758)	baiacu de espinho	costeiro	NT	NT	NT
Chilomycterus cf. *reticulatus*	baiacu de espinho	marinho/associada a recife	NT	NT	NT

Legendas: Categorias de ameaça: IUCN (NT=não consta, LC=preocupação menor, DD=deficiência de dados, EM=em perigo, VU=vulnerável, CR=criticamente em perigo (IUCN, 2019)); MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; NT=não consta (MMA, 2014)); CONSEMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; NT=não consta (CONSEMA, 2011)).

Tabela 22. Composição taxonômica das espécies da carcinofauna aferidas para o baixo e porção do médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente.

Taxa	Nome Popular	Status de Conservação		
		Global IUCN	Brasil MMA	Estadual CONSEMA
Família Palaemonidae				
Nematopalaemon schmitti (Holthuis, 1950)	camarão-barriga-branco	NT	NT	NT
Palaemon northtropi (Rankin, 1898)	camarão-fantasma	NT	NT	NT
Macrobranchium acanthurus (Wiegmann, 1836)	camarão-pitu	NT	NT	NT
Macrobranchium sp.		NT	NT	NT
Família Penaeidae				
Penaeus brasiliensis Latreille, 1817	camarão-rosa	NT	NT	NT
Penaeus paulensis (Pérez Farfante, 1967)	camarão-rosa	NT	NT	NT
Penaeus schmitti Burkenroad, 1936	camarão-branco	NT	NT	NT
Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862)	camarão-sete-barbas	NT	NT	NT
Família Calappidae				
Hepatus pudibundus (Herbst, 1785)		NT	NT	NT
Família Portunidae				
Areneus cribarius		NT	NT	NT
Callinectes danae (Smith, 1869)	siri-azul	NT	NT	NT
Callinectes ornatus (Ordway, 1863)	siri	NT	NT	NT
Callinectes sapidus (Rathbun, 1896)	siri	NT	NT	NT
Família Leucosiidae				
Persephona punctata (Linnaeus, 1758)	caranguejo-relógio	NT	NT	NT
Família Epialtidae				
Libinia ferreirae Brito Capello, 1871	caranguejo-aranha	NT	NT	NT
Família Ocypodidae				
Uca sp.	chama-maré	NT	NT	NT
Família Paguridae				
Pagurus sp.	ermitão	NT	NT	NT
Família Lychnorhizidae				
Lychnorhiza lucerna Haeckel, 1880	água-viva	NT	NT	NT
Família Loliginidae				
Lolliguncula brevis (Blainville, 1823)	lula	NT	NT	NT

Legendas: Categorias de ameaça: IUCN (NT=não consta, LC=preocupação menor, DD=deficiência de dados, EM=em perigo, VU=vulnerável, CR=criticamente em perigo (IUCN, 2019)); MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; NT=não consta (MMA, 2014)); CONSEMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; NT=não consta (CONSEMA, 2011)).

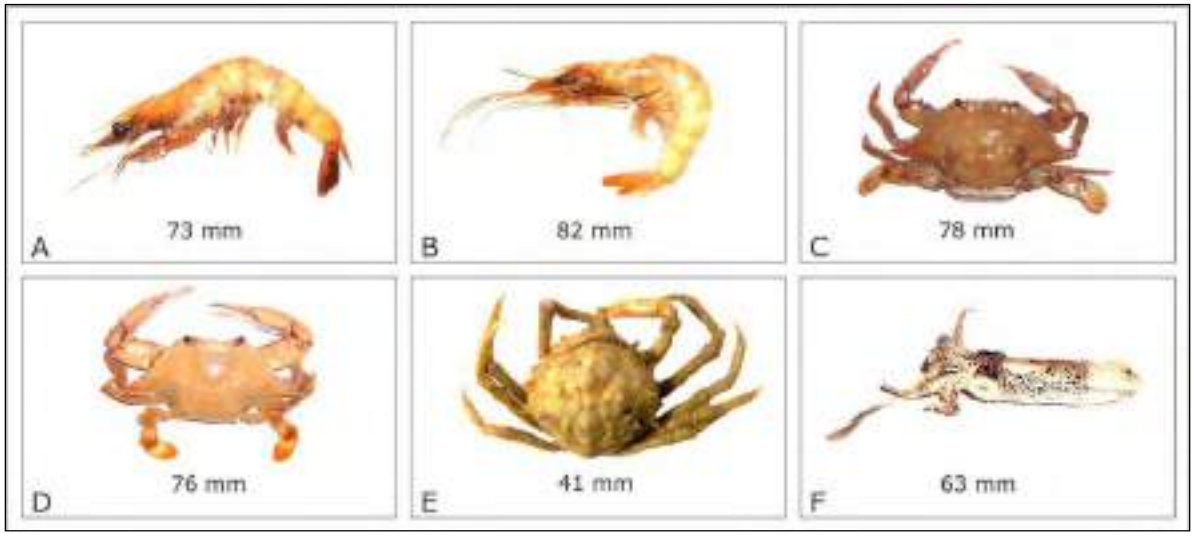

Figura 30. Exemplares das espécies da carcinofauna e fauna acompanhante registradas na região do baixo e médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente. (A) *Farfantepenaeus paulensis*; (B) *Xiphopenaeus kroyeri*; (C) *Callinectes danae*; (D) *Callinectes ornatus*; (E) *Libinia ferreirae;* (F) *Lolliguncula brevis.*

Figura 31. Exemplares das espécies de peixes registradas na região do baixo e médio estuário do rio Itajaí-Açu e plataforma rasa adjacente; (A) *Ophichthus gomesii;* (B) *Lycengraulis grossidens;* (C) *Genidens genidens*; (D) *Pimelodus maculatus;* (E) *Mugil curema;* (F) *Prionotus punctatus;* (G) *Centropomus undecimalis;* (H) *Diapterus rhombeus;* (I*) Pomadasys corvinaeformis;* (J) *Menticirrhus americanus;* (K) *Micropogonias furnieri;* (L) *Stellifer rastrifer;* (M) *Stellifer brasiliensis;* (N) *Sphoeroides testudineus* (O) *Trichiurus lepturus;* (P) *Trinectes paulistanus;* (Q) *Citharichthys arenaceus;* (R) *Achirus lineatus*.

5.3.1.7. Aspectos Socioeconômicos

Os municípios de Navegantes e Itajaí situam-se no litoral centro–norte do Estado de Santa Catarina, segmento litorâneo cuja economia está baseada nas atividades turísticas, na atividade portuária (Complexo Portuário do Itajaí-Açu), aeroviária (Aeroporto de Navegantes), na pesca industrial e artesanal, na indústria da construção naval, na maricultura, na indústria, em menor escala, e no comércio de serviços, constituindo-se, portanto, em uma área estratégica para a economia catarinense. As principais atividades econômicas dos Municípios de Navegantes e Itajaí, que podem ser prejudicadas por um evento de derramamento de óleo no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, são as atividades portuária, as indústrias pesqueiras, a pesca artesanal e o turismo.

O estuário do rio Itajaí-Açu apresenta grande importância econômica regional, pois nele está localizado o Porto de Itajaí, sendo este a principal via de comércio marítimo de Santa Catarina, o Porto de Navegantes, o maior porto privado do estado, além de diversos terminais portuários menores. Inúmeras indústrias pesqueiras estão instaladas ao longo de ambas as margens do rio, sendo esta, a região de maior desembarque pesqueiro do Brasil. Da mesma forma, a região se constitui atualmente no segundo mais importante polo de construção naval do país, com estaleiros de pequeno, médio e grande porte.

A região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu apresenta uma intensa movimentação de embarcações em função de abrigar o principal complexo portuário do Estado de Santa Catarina. Além de navios mercantes e barcos pesqueiros, trafegam ainda embarcações de serviços marítimos e fluviais, tais como rebocadores, e as balsas da travessia Itajaí-Navegantes, e eventualmente, navios da Marinha do Brasil e navios de passageiros que aportam no Terminal Turístico Internacional situado no centro da cidade de Itajaí, mil metros a jusante do cais do Porto de Itajaí.

5.3.2. Modelagem Numérica da Hidrodinâmica e dos Processos de Dispersão de Óleo no Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu

O relatório integral do modelo numérico, dos processos hidrodinâmicos e de dispersão do óleo, utilizado para a simulação de cenários hipotéticos de derramamentos ocorrendo no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, com dados de entrada, condições, cenários avaliados, e outras informações, é apresentado no Anexo 4 deste documento. A Tabela 23 apresenta um resumo dos resultados obtidos para o cenário probabilístico.

Tabela 23. Resultados da simulação probabilística (extensão da costa com probabilidade de toque e área superficial com probabilidade de ocorrência de óleo na água).

Cenário	Extensão de Toque na Costa (km)	Área Total na Superfície da Água (km²)
4.500 m^3 Bunker 60h	12,23	12,84

Na Figura 32 é apresentado o resultado da simulação para o pior caso considerado (4.500m^3) de forma gráfica, com os intervalos de probabilidade da presença de óleo na água e na costa, em decorrência de derrames acidentais hipotéticos. Cabe ressaltar que as simulações realizadas consideram a trajetória e o intemperismo do óleo na ausência de medidas de contenção e de remoção deste óleo derramado.

Referente a simulação probabilística de espalhamento do óleo na água, foi constatada a probabilidade de 70 a 100% da dispersão do óleo ocorrer desde o cais da Portonave até a região marinha adjacente a desembocadura do rio Itajaí-Açu. Observou-se ainda que a maior porcentagem de dispersão do óleo esteve associada ao talvegue natural do rio. Para a região do Saco da Fazenda foi observada uma probabilidade de 50 a 65% da presença do óleo em sua entrada, reduzindo para 10% na região mais interna do Saco da Fazenda. O toque de óleo na costa apresentou probabilidade semelhante a distribuição do óleo na água, com maior probabilidade do toque ocorrer nas áreas que acompanham o talvegue natural do rio Itajaí-Açu.

Para a simulação determinística de dispersão do óleo, as partículas do óleo derramado tenderam a atingir a região do rio Itajaí-Açu desde a região do acidente até a região oceânica em frente à desembocadura do rio Itajaí-Açu. Observa-se que o óleo atinge a desembocadura do rio Itajaí-Açu entre 6 e 12 horas após a ocorrência do acidente, mesmo tempo que leva para adentrar na região da baía Afonso Wipel (Saco da Fazenda).

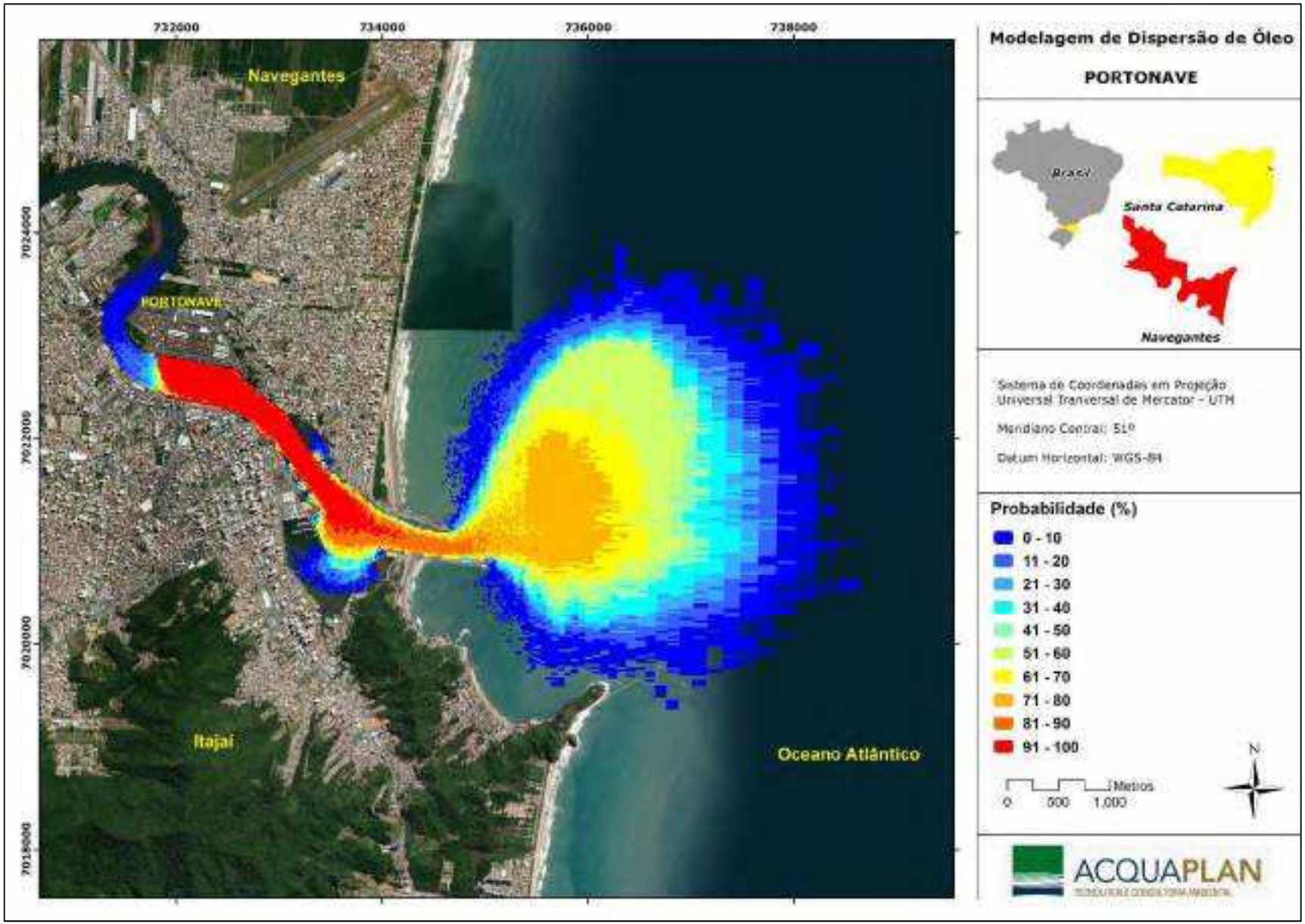

Figura 32. Contornos de probabilidade de óleo bunker, na água, para um acidente ocorrendo no cais da Portonave, com derrame de 4.500m³ (instantâneo), após 60h de simulação, em condições de maré de sizígia e quadratura sem nenhuma contenção.

5.3.3. Avaliação da Vulnerabilidade através das Cartas de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO

5.3.3.1. Metodologia de Mapeamento

A metodologia de mapeamento da sensibilidade ambiental empregada possibilitou a classificação dos ecossistemas em função do seu valor ecológico. Nela foram consideradas a vulnerabilidade e susceptibilidade aos impactos e, ainda, os riscos das atividades humanas aos diversos ecossistemas. Portanto essa metodologia se traduz numa ferramenta de gerenciamento para otimização da administração dos recursos naturais, e fundamental na priorização de ambientes a serem protegidos, nos quais devam ser aplicadas ações emergenciais (FIGUEIREDO, 2000).

O mapa de sensibilidade da área contém informações úteis ao planejamento das ações de respostas destacando as características de cada área mostrada com o seu respectivo Índice de Sensibilidade. Cada área passível de ser atingida por um derramamento de óleo ocorrido no empreendimento deverá ser tratada obedecendo às prioridades que considere as peculiaridades da fauna e da flora e a sua vulnerabilidade quando da presença de substâncias poluidoras.

Para a visualização real de toda a área de influência que apresenta características diferentes será considerada a classificação do índice de sensibilidade adotada para o litoral brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente, que publicou o Manual "Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo", Cartas essas conhecidas como "Cartas SAO". A Tabela 24 apresenta os Índices de Sensibilidade adotados para o litoral brasileiro e que será utilizado para definir as ações prioritárias que deverão ser executadas pela Seção de Operações.

Tabela 24. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
1	✓ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; ✓ Falésias em rochas sedimentares, expostas; ✓ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais.
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 "*long beach*"); ✓ Escarpas e taludes íngremes (grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; ✓ Campos de dunas expostas.

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
4	✓ Praias de areia grossa; ✓ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas; ✓ Praias de areia fina a média, abrigadas.
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 (*"rip-rap"*, 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.
8	✓ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; ✓ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; ✓ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; ✓ Enrocamentos (*"riap-rap"* 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 rios vegetados; ✓ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios lagoas; ✓ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; ✓ Marismas.

5.3.3.2. Probabilidade de Ocorrência da Mancha de Óleo *X* Sensibilidade Ambiental da Linha de Costa

Na Figura 33 observa-se o resultado das simulações probabilísticas de derrames de óleo plotados na base da Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu (MMA, 2007).

Confrontando os cenários utilizados na modelagem numérica do processo de deriva do óleo na região onde se encontra o empreendimento, com os Índices de Sensibilidade Litorânea - ISL presentes na Carta, conclui-se que a área do Saco da Fazenda, onde há a presença de manguezal e áreas de marisma, deverá ser prioritariamente protegida com barreiras de contenção, bem como algumas regiões vegetadas das margens do rio tanto na margem de Itajaí quanto da margem em Navegantes. Posteriormente, devem ser atendidas as estruturas artificiais da Portonave.

A Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do estuário do rio Itajaí-Açu elaborada para o Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2007 é apresentada no Anexo 5 deste documento.

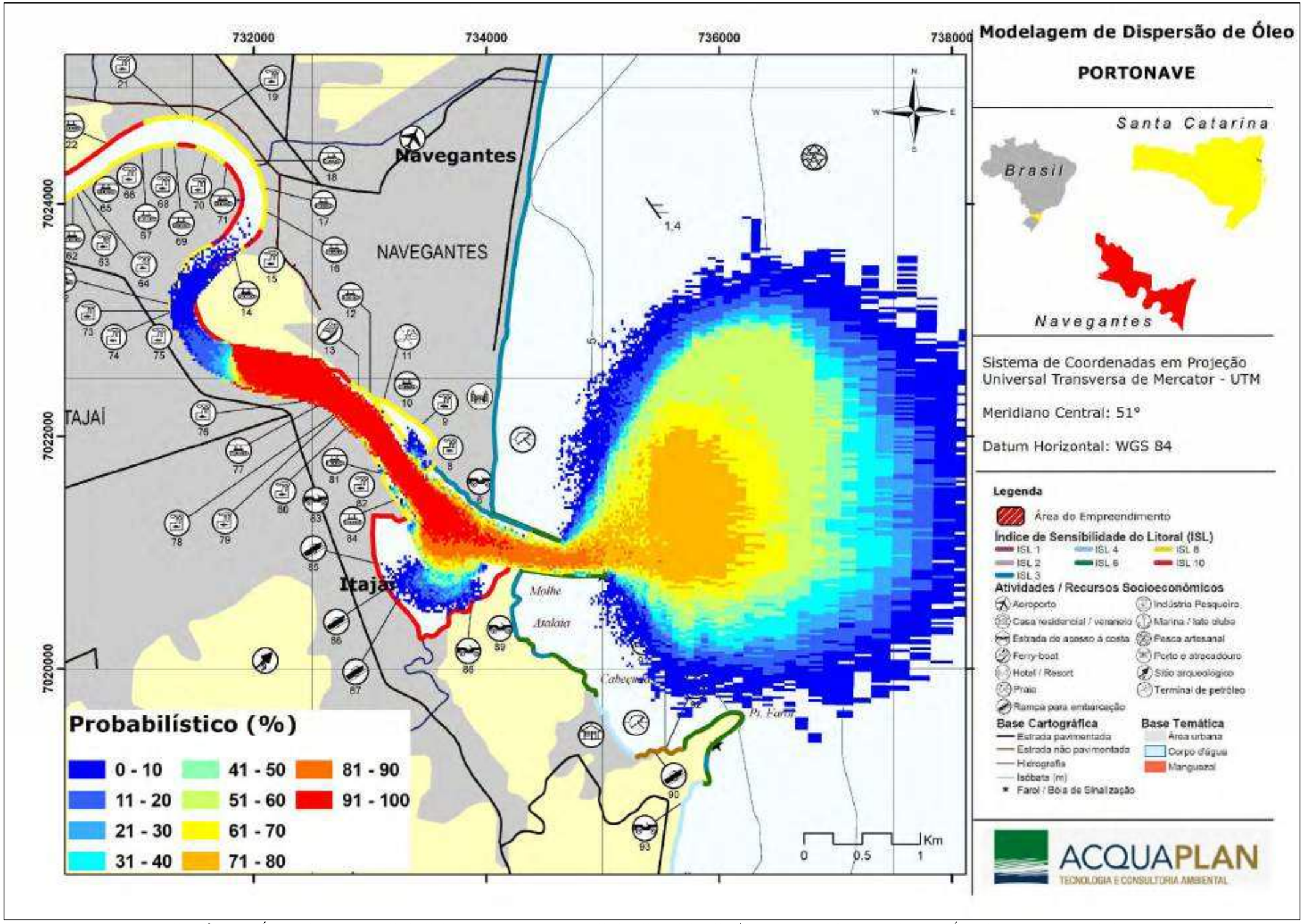

Figura 33. Probabilidade de Ocorrência de Óleo plotado sobre a Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) - Cenário de Vazamento de 4.500 m³ de Óleo Bunker no cais da Portonave.

A descrição dos Índices de Sensibilidade e os procedimentos recomendados para direcionar as ações de resposta na ocorrência de um derramamento de óleo seguem abaixo:

ISL – 1 – Substratos impermeáveis, de declividade alta a média, expostos:

- *Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos;*
- *Falésias em rochas sedimentares, expostas;*
- *Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas.*

Exposição frequente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades; declividade superior a 30 graus (zona intermarés estreita). Não há penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.

ISL – 2 – Substratos impermeáveis, sub-horizontais:

- ✓ 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.).

Exposição frequente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades, podendo apresentar fina cobertura de sedimentos mobilizáveis; declividade inferior a 30 graus (zona intermarés mais larga que as relativas às feições classificadas no índice de sensibilidade 1); sedimentos podem acumular na base da escarpa, sendo removidos nas tempestades. Não há penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas; a remoção de depósitos de óleo na faixa da preamar pode ser necessária, no caso de uso intensivo para recreação ou proteção de espécies animais.

ISL – 3 – Substrato semipermeáveis, baixa penetração – Soterramento de petróleo:

- *Praias dissipativas de areia média a fina, expostas*.

Penetração do óleo geralmente menor que 10 cm; mínima possibilidade de soterramento do óleo devido à lenta mobilidade da massa sedimentar; a possibilidade existe, porém, em praias expostas, após a fase erosiva das tempestades; impacto sobre as comunidades bióticas intermarés podendo ser severas; geralmente a limpeza é necessária; é possível o tráfego de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais. No caso das barreiras, o óleo pode se entranhar no material desmoronado, acumulando na base da escarpa, tornando a limpeza necessária na faixa da preamar.

ISL – 4 – Substrato de média permeabilidade, moderada – Soterramento de petróleo:

- *Praias de areia grossa*;
- *Praias intermediárias de areia fina a média, expostas*;
- *Praias de areia fina a média, abrigadas*.

Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequência de extratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos; impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severas; limpeza difícil, agravada pela tendência do equipamento misturar ainda mais o óleo com o sedimento; tráfego de veículos pode não ser possível; pode haver a transposição da praia por ondas em situações de tempestade, com potencial contaminação da retaguarda do cordão litorâneo.

ISL – 5 – Substrato de média a elevada permeabilidade, com alta penetração – Soterramento de petróleo:

- *Praias mistas de areia e cascalho ou conchas e fragmentos de corais*.

Penetração do óleo até cerca de 50 cm de profundidade; maior profundidade de percolação do óleo dificulta a limpeza, podendo causar erosões ou problemas de descarte; baixa trafegabilidade potencial; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou retenção em irregularidades do substrato; tempestades periódicas podem ajudar a remoção e/ ou soterramento.

ISL – 6 – Substratos de elevada permeabilidade; alta penetração / soterramento de petróleo:

- *Praias de cascalho (seixos e calhaus);*
- *Costa de detritos calcários;*
- *Depósito de tálus;*
- *Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos;*
- *Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).*

Elevada variabilidade anual no grau de exposição e, consequentemente, na frequência de mobilização de sedimentos por ação das ondas; reflexão variável das ondas; elevada permeabilidade do substrato (cascalho) ou substrato rochoso / duro com muitas reentrâncias; declividade moderada; potencial de enterramento e erosão durante tempestades; baixíssima trafegabilidade; baixíssima reposição natural dos sedimentos.

Poderá ocorrer a percolação do óleo até cerca de 100 cm, sendo que praias de cascalho têm o nível mais elevado de impacto, devido à facilidade e profundidade de percolação do óleo e consequentes dificuldades de remoção. A persistência do óleo pode ser alta se há soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes. A limpeza pode ser difícil devido à grande profundidade de penetração do óleo e baixa trafegabilidade, sendo recomendado jateamento com água pode ser uma solução parcial em enrocamentos.

ISL – 7 – Substratos sub-horizontais, permeáveis, expostos:

- *Planície de maré arenosa exposta;*
- *Terraço de baixa-mar.*

Esse ISL aplica-se principalmente à região com acumulação sedimentar de baixíssima declividade (menor que 3 graus), formado predominantemente por areia, podendo ocorrer frações de silte e cascalho. A percolação do óleo ocorre de forma muito reduzida, devido à saturação do sedimento com água, tendo uma largura variando de poucos metros a extensões da ordem de quilômetros; sedimento inconsistente e de baixa trafegabilidade.

O óleo tende a não percolar ou aderir facilmente aos sedimentos arenosos saturados, com uma tendência a ser transportado para a zona de alcance máximo da preamar ou é levado ao longo da costa pelas correntes de maré. O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados). A limpeza neste ambiente é difícil devido à tendência de transferir o óleo para camadas mais profundas de sedimento através do pisoteio ou outras ações de resposta.

ISL – 8 – Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigadas, com epifauna abundante:

- *Escarpa/encosta de rocha lisa, abrigada*;
- *Escarpa/encosta de rocha não lisa, abrigada*;
- *Enrocamento ("rip-rap") e outras estruturas artificiais não lisas abrigadas.*

Esse ISL aplica-se principalmente à regiões próximas de estruturas artificiais abrigadas com baixa energia hidrodinâmica, o que proporciona um elevado tempo de permanência do óleo no ambiente.

O óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido à inexistência de hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção; o mapeamento deve distinguir entre substratos lisos impermeáveis ao óleo e substratos recobertos por blocos, irregularidades ou sedimentos capazes de armazenar o óleo; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); limpeza frequentemente necessária, tanto por razões estéticas, quanto pela baixa remoção natural, sendo muitas vezes complicada, devido à dificuldade de acesso.

As ações de resposta para retirada do óleo terão que ser bem planejadas e executadas com rapidez e eficiência, pois o ambiente não possui capacidade de remover o óleo naturalmente, podendo este permanecer por longos períodos e causar sérios danos à biota. A técnica de limpeza aplicada a esse cenário, constituído de costões rochosos abrigados e estruturas antrópicas abrigadas é a lavagem com jato de água de alta pressão.

<u>ISL – 9 – Substratos semipermeáveis, planos, abrigados, ou recifes com concreções bioconstrucionais</u>:

- *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.*

Este ISL representa um ambiente abrigado da ação das ondas, com substrato sub-horizontal lamoso (declividade menor que 3 graus) e sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais. A largura deste ambiente costeiro pode variar de poucos metros a extensões da ordem de quilômetros, possuindo sedimentos moles de baixíssima trafegabilidade. Os recifes com colônias de corais constituem ambientes de grande diversidade biológica, grau de exposição a ondas e inclinação variável, substrato rugoso característico de concreções biológicas de grande heterogeneidade e permeabilidade variável e grande aderência, agravada pela presença de orifícios feitos por animais, com baixa ou nenhuma trafegabilidade.

Neste ambiente a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água e o óleo é geralmente transportado até a linha de maré alta, podendo ocorrer penetração junto à linha de preamar. O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados), sendo que a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta e o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza

quase impossível. Qualquer esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas. No caso de recifes biológicos, a limpeza é impraticável e ações de resposta podem agravar o dano.

ISL – 10 – Zonas pantanosas com vegetação acima d´água:

- *Deltas e barras de rios vegetados*;
- *Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios*;
- *Brejo salobro de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado*;
- *Marismas*;
- *Manguezal (margens frontais e margens estuarinas)*.

A penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés; cobertura direta com óleos viscosos pode sufocar os organismos bênticos e sistema de raízes; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação (condições anaeróbicas do substrato) desses ambientes; constituem os habitat mais sensíveis devido à elevada riqueza e valor biológico; funcionam como verdadeiras armadilhas de retenção de óleo; o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza impraticável; o esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas e agravar o dano.

5.4. Revisão, Treinamento e Exercícios de Resposta

5.4.1. Revisão

O PEI deverá ser revisto a cada dois anos ou nas seguintes situações:

- ✓ Uma análise de relatório de incidente ou exercício simulado assim o indicar;
- ✓ Novas atividades forem incorporadas no processo de construção do empreendimento;
- ✓ Uma Avaliação de Risco assim o recomendar; e,
- ✓ Outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente.

As alterações inseridas deverão ser divulgadas para todas as instituições que receberam o plano original.

Todos os documentos que sustentem as revisões deverão ser mantidos em arquivo específico por um período mínimo de quatro anos.

Caso a revisão implique em alteração nos procedimentos e na sua capacidade de resposta, o plano deverá ser revisto e as alterações deverão ser submetidas à aprovação do órgão ambiental competente.

5.4.2. Programa de Treinamento

Os procedimentos de emergência são sempre caracterizados pela objetividade e simplicidade. A contrapartida exigida é que estes procedimentos devem ser muito bem conhecidos pelos componentes da Estrutura Organizacional de Resposta. Para que seja alcançado o nível ideal de capacitação das equipes foi desenvolvido um programa de treinamento que contemple as diversas atividades do PEI, desde as operacionais mais simples até as de nível gerencial. Além do propósito acima referido os exercícios poderão gerar diversas observações que certamente contribuirão para o melhoramento deste PEI.

O Programa de Treinamento constitui um requisito fundamental para a manutenção do estado de prontidão da Estrutura Operacional de Resposta.

5.4.2.1. Diretrizes Gerais

- ✓ A eficácia do plano de emergência depende fundamentalmente do nível de treinamento dos componentes da Estrutura Operacional de Resposta;
- ✓ O nível adequado da equipe de resposta só será alcançado se um treinamento contínuo e eficiente venha a ser cumprido regularmente;
- ✓ O PEI contém procedimentos simples, mas que requerem treinamento contínuo como forma de manter a capacitação da equipe em nível adequado à condução rápida e eficiente de suas tarefas;
- ✓ Procedimentos de emergência requerem equipe bem treinada. Desta forma, o plano de exercícios deve ser rigorosamente cumprido e registrado. Outro ponto fundamental dos exercícios é a oportunidade de se identificar melhorias a serem implantadas no plano;
- ✓ Após o encerramento de cada exercício serão analisadas as deficiências encontradas e adotadas as ações corretivas identificadas.

5.4.3. Tipos de Exercícios

De acordo com o Anexo II da Resolução CONAMA Nº 398/08, os seguintes exercícios serão executados pela equipe do PEI:

- ✓ Exercício de Comunicação;
- ✓ Exercício de Planejamento;
- ✓ Exercício de Mobilização de Recursos;
- ✓ Exercício Completo de Resposta.

Além destes, poderão ser executados exercícios específicos de lançamento de barreiras a partir da praia.

5.4.3.1. Exercício de Comunicação

Objetivo

- ✓ Verificar se o Sistema de Comunicação está operando de maneira eficaz e se os números constantes da Lista para Comunicação de Incidentes estão atualizados;
- ✓ Testar o nível de treinamento das pessoas que enviam as mensagens previstas no PEI.

Conteúdo

O exercício é gerado a partir de um alarme inicial simulado que deve ser enviado para o responsável das operações do empreendimento no turno. Este transfere a informação para o CCOS (Centro de Controle de Operações de Segurança) que fará o contato com o Coordenador de Resposta. Com as informações do Alarme Inicial o Coordenador de Resposta determina a utilização dos sistemas empregados para as comunicações em caso de emergência, VHF, Fax e Telefone.

Cabe destacar que, durante o exercício deve-se testar os telefones de emergência e simular todo o fluxo de comunicação (interno e externo).

Instruções para o exercício

- ✓ Durante as chamadas e comunicações efetuadas, principalmente para setores externos, deve ser avisado que se trata de um treinamento;
- ✓ Os modelos de formulários para as comunicações estão contidos no Anexo 2;
- ✓ Na comunicação inicial e de encerramento devem ser preenchidos os modelos constantes no Anexo 2;

- ✓ A lista de telefones úteis está contemplada no Item 3.2.1 (Lista de Contatos) e em detalhe no Anexo 1 deste documento;
- ✓ Após o exercício, a secretária deve providenciar a análise e proceder às alterações, atualizando os números dos telefones.

5.4.3.2. Exercício de Planejamento

Objetivo

Avaliar o nível de treinamento e conhecimento do PEI pelas pessoas chave da Equipe Operacional de Resposta.

Conteúdo

O exercício será conduzido em uma reunião em que o Coordenador de Resposta informa uma situação de emergência e a partir desta informação os demais membros chaves da equipe operacional informam como irão agir. Especial atenção deve ser dada ao Assessor de Comunicação que será responsável pela elaboração de informes para a imprensa.

Instruções para o exercício

- ✓ O Coordenador de Resposta convoca uma reunião com as pessoas chaves da equipe operacional de resposta e apresenta uma situação de emergência simulada. A seguir solicita que cada membro presente à reunião informe sobre as tarefas sob sua responsabilidade conforme definido no PEI;
- ✓ Após as informações de cada membro da equipe operacional de resposta, é feita uma análise conjunta do exercício em que podem surgir propostas de alteração no PEI;
- ✓ Para esse exercício o uso de recursos audiovisuais é recomendado.

5.4.3.3. Exercício de Mobilização de Recursos

Objetivo

Verificar se o processo logístico previsto no PEI é eficaz e se as equipes de acionamento dos materiais e dos equipamentos são suficientes para atender a situação proposta.

Conteúdo

O Coordenador de Resposta simula uma situação e apresenta aos membros da equipe operacional de resposta uma série de necessidades a partir de uma situação simulada.

Instruções para o exercício

- ✓ Os primeiros exercícios deverão ser com as demandas de Nível 1 de emergência;
- ✓ Após estar devidamente treinado deverão ser estabelecidas necessidades de Nível 2;
- ✓ Após o exercício será elaborado um relatório simples identificando as dificuldades e possibilidades de melhorias no processo;
- ✓ Com esses dados são corrigidas as possíveis falhas e deficiências e anotados os procedimentos que necessitam modificações ou adaptações, com o objetivo de se obter uma mobilização rápida e eficiente de recursos humanos e materiais;
- ✓ Os procedimentos que sofrerem aperfeiçoamentos serão divulgados para todos os componentes da equipe de resposta.

5.4.3.4. Treinamento Completo de Resposta

Objetivo

Este treinamento tem por objetivo exercitar, duas vezes ao ano, todos os componentes da EOR (Equipe Operacional de Resposta) nos conceitos teóricos e aplicação prática do exercício. A parte prática do exercício tem por finalidade testar o acionamento da EOR e a eficiência das operações de recolhimento da mancha de óleo derramada sobre o mar. Além destes aspectos, serão verificados no mínimo os seguintes itens:

- ✓ Preenchimento de todos os modelos e Relatório Final, Análise de Falha e Plano de Ação corretiva;
- ✓ Simulações de solicitação de apoio de material e pessoal;
- ✓ Elaboração de um "*press-release*" pelo Assessor de Mídia;
- ✓ Simulação de atendimento a acidentado.

Conteúdo

- ✓ Ativação da EOR;
- ✓ Mobilização de pessoal;
- ✓ Comunicação interna e externa;
- ✓ Controle da situação;
- ✓ Definição de prioridades;
- ✓ Mobilização de recursos externos;
- ✓ Prática de registros;
- ✓ Análise de Falha e Plano de Ação.

Instruções para o exercício

- ✓ Avisar aos órgãos públicos ambientais com antecedência mínima de uma semana sobre o exercício;
- ✓ O exercício será simulado a partir de um alarme inicial sobre um derrame identificado a partir de uma atividade gerenciada pelo empreendimento;
- ✓ Após a ativação da equipe operacional de resposta, a emergência é combatida;
- ✓ O Coordenador de Resposta faz, imediatamente após o exercício, uma reunião para coleta de mais dados sobre o exercício;
- ✓ Demonstrar a utilização de Técnicas de Limpeza de Ecossistemas atingidos e gerenciamento de resíduos gerados;
- ✓ O Coordenador de Resposta elabora o Relatório de Incidente Ambiental e, juntamente com os Assessores de Saúde e Segurança e de Meio Ambiente, elaboram o Relatório Final do exercício.

5.4.4. Registro dos Exercícios

Todos os registros de exercício devem ficar arquivados no mínimo pelo período de certificação no qual foi realizado. Entretanto este documento sugere que os registros de todos os exercícios sejam arquivados em formato digital a fim de manter um histórico dos exercícios. Para registro dos exercícios, serão utilizados os modelos existentes no Anexo 6 e Anexo 7.

5.4.5. Programa de Exercícios

O PEI - Plano de Emergência Individual só é considerado implementado e válido pelos órgãos competentes como IMA, IBAMA, ANTAQ e outros, após a realização de um exercício completo de resposta (simulado completo teórico e prático). Ou seja, o documento do PEI só é validado após a apresentação do certificado de realização do treinamento aos órgãos competentes.

Cabe salientar que os treinamentos possuem diferentes certificações e validades. Este PEI sugere a realização do treinamentos para ações de resposta "*First Responder*" com certificação IMO. Este treinamento possui validade de 3 anos.

6. MAPAS, CARTAS E FOTOGRAFIAS

Os mapas, cartas e fotografias são apresentadas em meio digital (pen drive) anexo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. 2011. Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Azimut do Brasil, Itajaí, SC.

ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. 2013. Estudo de Impacto de Vizinhança do Condomínio Residencial Moradas Itajaí, SC.

ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. 2015 Estudo Ambiental Simplificado da Implantação do Terminal de Transportes da TAC (TAC – Transportes e Armazéns Gerais Ltda), Navegantes, SC.

ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. 2016 Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do Loteamento da Cidade Administrativa (New Bank Brasil S/A), Navegantes, SC.

ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. 2017. Estudo de Impacto Ambiental do Distrito Regional de Inovação de Itajaí, SC

BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. 2001. Cobras e Lagartos do Vale: Levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Revista de Estudos Ambientais, 3 (1): 69-79.

BÉRNILS, R.S. GIRAUDO, A.R. CARREIRA & S. CECHIN, S.Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da região Neitropical. Ciência e Ambiente. 101-136p.

LUCAS, E.M. 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 202p.

FISCH, F. Sucessão espaço-temporal da integridade da paisagem e da biota do Saco Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil) e proposição de um Índice Integrado de Qualidade Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Centro De Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar–CTTMar–UNIVALI. Itajai, 2015.

ACQUAPLAN, 2009a. Programa de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu – Terminal Portuário Itajaí S/A – TEPORTI. Acquaplan Tecnologia & Consultoria Ambiental Ltda.

ACQUAPLAN. Estudo Ambiental Simplificado da Barragem de Contenção da Cunha Salina – SEMASA. Itajaí, 2006.

ACQUAPLAN. Estudo de Impacto Ambiental de Operação da Barragem de Contenção da Cunha Salina – SEMASA. Itajaí, 2009

ACQUAPLAN. Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Náutico do Saco da Fazenda. Itajaí, 2010.

ACQUAPLAN. Plano Básico Ambiental – Relatório Consolidado Final Estaleiro Navship. 2007

ANTUNES, A. Impactos de Enchente, dragagem de aprofundamento e dinâmica estuarina sobre a ictiofauna no estuário do rio Itajaí-Açu, SC, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI. Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental. 2010.

ARAÚJO(a), S. A.; PETERMANN. R. M.; SILVA, F. E.; REIS, F. H. & BRANCO, J. O. 2009. Saco da Fazenda: alterações na paisagem local e processos de dragagem, 63-74p.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVÊDO, M. C. C. de & SANTOS, A. C. de A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba. RJ. Revista Brasileira de Biologia. v. 58 (3), p. 417-430. 1998.

BAIL, G. C.; BRANCO, J. O. Ocorrência, Abundância e Diversidade da Ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. Notas Téc. Facimar, 7: 73-82, 2003.

BRANCO, J. O; VERANI, J. R. 2006. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. Revista Brasileira de Zoologia 23 (2): 381-391.

BRANCO, J.O. & FRACASSO, H.A.A. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia,* 21(1):91-96.

CAMERON, W. M.; PRITCHARD, D. W. Estuaries. In: HILL, M.N. (Ed.). The sea. New York: Wiley Interscience. p.306-332. 1963.

CANTAGALLO, C.; MILANELLI, J. C.C.; DIAS-BRITO, D. Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007) 2 (1):1-12. 2007.

CARVALHO JUNIOR; O. 2004. Recinto de Lontras para Visitação Pública e Pesquisa. XI Congresso da Sociedade Paulista de Zoológicos, de 20 a 24 de Agosto de 2004, Centro Universitário Anhanguera, Leme, SP.

CARVALHO JUNIOR; O.; BIROLO, A. B.; LABRUDE, A. S. 2008. Analise da Dieta Alimentar de *Lontra Longicudis* na Foz do Rio Itajaí-Açu, Estado DE Santa Catarina, Brasil. V Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos- V Encopemaq, 6 a 10 de Abril de 2008, São Vicente -São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. 2002. Derrames de Óleo no Mar e os Ecossistemas Costeiros. São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Vazamentos de petróleo. 2007. Acessível em http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/vazamento.asp.

CONAMA - RESOLUÇÃO CONAMA N° 398, de 11 de junho de 2008. Publicada no DOU Nº 111, de 12 de junho de 2008.

CONAMA – RESOLUÇÃO CONAMA N° 472, de 27 de novembro de 2015. Publicada no DOU N° 235, de 09 de dezembro de 2015.

DALRYMPLE, R. W.; ZAITLIN, B. A. & BOYD, R. 1992. A conceptual model of estuarine sedimentation. Journal of Sedimentary Petrology.

DIONNE, J. C. 1963. Towards a More Adequate Definition of The St. Lawrence Estuary. Zeitschr. F. Geomorph., 7(1):36-44.

DÖBEREINER (1985 e 1986), Homsi & Novaes (1987), e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), e.g., Ponçano (1982; 1987),

ENGEBIO. Estudo Ambiental da Dragagem para Adequação e Melhoria da Bacia de Evolução e do Canal de Acesso ao Porto de Itajaí, SC. 2005a. 278p.

FAIRBRIDGE, R. W. 1986. The estuary: its definition and geodynamic cycle. In: Olausson, E. & Cato, I. (Eds.) Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries. New York, John Wiley and Sons, p.1-35.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER. 2001. Manual de Análise de Riscos Industriais. Departamento de Controle Ambiental / Divisão de Controle da Poluição Industrial. Porto Alegre, RS.

FIGUEIREDO, L.F.G. Sistema de Apoio Multicritérios para Aperfeiçoamento de Mapas de Sensibilidade Ambiental ao Derrame de Petróleo na Região de Santa Catarina. Tese de Doutoramento em Engenharia de Produção. UFSC, 184p. 2000.

FLEMING, T. L. 1935. Relatório da comissão de estudos do porto de Itajaí e rio Cachoeira. Rio de Janeiro, DNPN.

FRACASSO, H. A. A. & BRANCO, J. O., 2005, Estrutura populacional de *Hepatus pudibundus* (Herbst,1785)(Crustacea, Decapoda) na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22 (2): 342-348.

FREITAS, F. Ictiofauna do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI/CTTMar, Itajaí, 70p. 2005.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA,V.; ANDRADE, J.P. Ictiofauna do Rio Itajaí-Acu, Santa Catarina, Brasil. Notas Téc. Facimar, 6:127-135, 2002.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente – Fauna. Informações disponíveis no site http://www.ibama.gov.br. Acesso em maio de 2003.

IGNIS – PLANEJAMENTO E IN-FORMAÇÃO AMBIENTAL. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção em Santa Catarina. Itajaí: IGNIS, 2010. Disponível em <http://ignis.org.br/lista/>. Acesso em: 02 dezembro 2010.MMA, 2008.

IPIECA – IOGP. Sistema de Gestão de Incidentes para a Indústria de Óleo e Gás. Diretrizes de boas práticas para a gestão de incidentes e profissionais de resposta a emergências. 2016.

IUCN. Red list of threatened species, 2004. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso: 20/03/2007.

KJERFVE B & LACERDA LD. 1993. Mangroves of Brazil. In: Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions. Part I – Latin America, LACERDA LD (Ed.). Mangrove Ecosystem Technical Report No. 2. ITTO/ISME, Okinawa, 272 pp.

KLEIN, R. M. Flora ilustrada catarinense: mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: HerbárioBarbosa Rodrigues, V Parte - mapa fitogeográfico, 1978. 24p.

LEITE, F.P. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil: proposta de classificação. Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LOVSHIN, L.L. Tilapia farming: a growing worldwide aquaculture industry. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba: CBNA, 1997. p.137-164.

MACEDO, L. A. A. de. ; ROCHA, A. A., Lançamento de esgotos em manguezais: considerações sobre aspectos ecológicos-sanitários na Ilha de São Luis, Ver. DAE, 1995.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2005. 160p.

MIRANDA, L. B. Cinemática e dinâmica de Estuários. São Paulo, 1994. 360p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Cartas de Sensibilidade Ambiental - Cartas SAO ao Derramamento de Óleo na Bacia de Santos, Baia de Paranaguá, PR.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Cartas de Sensibilidade Ambiental - Cartas SAO da Bacia Marítima de Santos.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa nº 5 de 21 de maio de 2004. MMA, Brasília, 2004. 4p.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; FILLA, G.F.; DOMIT,C. & OLIVEIRA, L.V. Ordem Cetácea. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). Mamíferos do Brasil. Londrina, 2006. p. 305 – 346.

ODUM, E. P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.

PESSANHA, A.L.M., ARAÚJO, F.G., AZEVEDO, M.C.C. & GOMES, I.D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Rev. Bras. Zool. 17(1): 251-261.

PETTI, M.A.V. 1997. Papel dos crustáceos braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). Neritica, Curitiba, 11 (1-2): 123-137.

RAMAIAH, N.; CHANDRAMOHAN, D.; NAIR, V.R. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. Coastal and Shelf Science, v.40, p. 45-55, 1994.

RICKLEFS, R.E. 1996. A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: USP, 1995.

SCHETTINI, C. A. F., 2002. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-açu, SC. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 7, no. 1, Jan/Mar 2002, 123-142.

SCHETTINI, C. A. F.; CARVALHO, J. L. B., 1998. Hidrodinâmica e distribuição de sólidos em suspensão no estuário do rio Itajaí-açu (relatório). Notas Técnicas da Facimar I, 2:134-140.

SCHETTINI, C. A. F.; KJERFVE, B.; CARVALHO, J. L. B., 1997. Dispersão e transporte de sal no estuário do rio Itajaí-açu em condições de baixa descarga. Congresso Latinoamericano sobre Ciências do Mar, 7. Santos, SP. Anais. 2:224-225.

SCHETTINI, C. A., RICKLEFS, K., TRUCCOLO, E. C., GOLBIG, V., 2006.Synoptic hydrography of a high stratified estuary. Ocean Dynamics. Germany. 56:308-319.

SCHETTINI, C. A., TRUCCOLO, E. C., 1999a, "Dinâmica da intrusão salina no estuário do rio Itajaí-Açu", In: Congresso Latino Americano de Ciências do Mar, 8, Trujillo, Peru, Resumenes ampliados . Tomo II, UNT/ALICMAR, pp. 639-640.

SCHETTINI, C. A., TRUCCOLO, E. C., 1999b. "Tidal-driven influences on the shape of an estuarine salt wedge: Itajaí-Açu river, South Brazil", In: Symposium on Tidal Action, Tidal Processes and Tidal Efects on Coastal Evolution, VII Brazilian Association for Quaternary Studies (ABEQUA), Porto Seguro, Brazil, 03-09.Outubro.

SOTO, J. M. R.; BEHEREGARAY, R. C. P. & REBELLO, R. A. R. P. 1997. Range extension: nesting by *Dermochelys* and *Caretta* in southern Brazil. Marine Turtle Newsletter, San Diego, n.77, p.6-8.

STECH, J. L., LORENZETTI, J. A. The response of the South Brazil Bight to the passage of wintertime cold fronts.Journal Geophysical Research, v. 97, n. 66, p. 9507-9520, 1992.

STEINBACH, F. Caracterização Fitogeográfica das Morrarias da Praia Vermelha-Penha, Santa Catarina. Itajaí, 1996. 27p. Monografia (Especialização em Administração de

Recursos Naturais) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), Universidade do Vale do Itajaí.

TOGNELLA-DE-ROSA, M.M.P.; LUGLI, D.O.; OLIVEIRA, R.G.; WILLRICH, J.F.; MEIRELES, R.C. & POLETTO, T.V. Replantio da vegetação do ecossistema manguezal do Saco da Fazenda, Itajaí (SC). Notas Téc. FACIMAR, 6:85-91. 2002.

UNIVALI/CTTMar. Estudo de Impacto Ambiental para a implantação e operação do Estaleiro Aker-Promar. UNIVALI, Itajaí, 2004.

VARGAS, B. M. 1983. Evolução histórico-morfológica do estuário do rio Itajaí, SC. Rio de Janeiro, INPH, Relatório 139/83, 138 p.

8. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PEI

Razão Social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.
Nome Fantasia: ACQUAPLAN
CNPJ: 06.326.419/0001-14
Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878
Registro CREA-SC: 074560-2 - CRBio: 00473-01-03
Marinha do Brasil – CHM: 217
Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.03, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510
Telefone: (47) 3366-1400 - Fax: (47) 3366-7901
E-Mail: acquaplan@acquaplan.net / Home page: www.acquaplan.net

Coordenação Geral: Fernando Luiz Diehl
Cargo/Função: Oceanógrafo
Registro Profissional: AOCEANO 104
CTF IBAMA: 198583
E-mail: fdiehl@acquaplan.net

Coordenação do Projeto/ Responsável Técnica: Thelma Luiza Scolaro
Cargo/Função: Oceanógrafa
Registro Profissional: AOCEANO 1906
CTF IBAMA: 5000357
E-mail: thelma@acquadinamica.com

Diretor Técnico: Vinicius Dalla Rosa Coelho
Cargo/Função: Engenheiro Ambiental
Registro Profissional: CREA-SC 078574-9
CTF IBAMA: 610896
E-mail: vinicius@acquaplan.net

Modelagem Numérica: João Thadeu de Menezes
Cargo/Função: Oceanógrafo
Registro Profissional: AOCEANO 782
CTF IBAMA: 282673
E-mail: thadeu@acquadinamica.com

9. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PEI

Razão Social: PORTONAVE S/A – Terminais Portuários de Navegantes
CNPJ: 01.335.341/000180
Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01 – São Domingos - Navegantes
CEP: 88370-904
Telefone: +55 47 2104-3300
E-mail geral: meioambiente@portonave.com.br

Coordenador das Ações de Resposta à Derramamentos de Óleo
Nome: Flávia Crozeta
Cargo/Função: Engenheira Ambiental
Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP:88370-904
Telefone/Fax: +55 47 2104-3498
Celular: +55 47 98867 0301
E-mail: fcrozeta@portonave.com.br

1º Substituto do Coordenador do PEI
Nome: Felipe Erbs Borba
Cargo: Supervisor de Segurança do Trabalho
Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP:88370-904
Telefone/Fax: +55 (47) 2104-3389
Celular:+55 (47) 99911-1522
E-mail: fborba@portonave.com.br

2º Substituto do Coordenador do PEI
Nome: Técnicos de Segurança ou Meio Ambiente da PORTONAVE
Cargo/Função: Técnico de Segurança ou Meio Ambiente
Endereço: Avenida Portuária Vicente Coelho, n° 01, Navegantes/SC – CEP: 88370-904
Telefone/Fax: +55 47 2104-3300

10. ANEXOS

Anexo 1. Lista de Contatos para a Comunicação da Emergência e Acionamento do PEI.

Anexo 2. Formulários de Comunicação Inicial do Incidente, Encerramento de Operações e Relatório de Incidente Ambiental - RIA.

Anexo 3. Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta.

Anexo 4. Relatório do modelo hidrodinâmico e de dispersão de óleo no mar utilizado para a simulação de cenários hipotéticos de derramamentos ocorrendo no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, SC.

Anexo 5. Carta SAO em escala operacional (CARTA SAN 133) do Estuário do Rio Itajaí-Açu elaborada para o Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2007.

Anexo 6. Relatório do Exercício Simulado.

Anexo 7. Formulário de Registro da Resposta à Emergência.

Anexo 8. Manual de Boas Práticas do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo – PAE Fauna.

Anexo 9. Planta da Portonave.

Anexo 10A. Planta baixa com Projeto Arquitetônico do Posto de Abastecimento de 30m³.

Anexo 10B. Planta detalhada do Posto de Abastecimento de 30m³ com Projeto Preventivo Contra Incêndio da instalação.

Anexo 10C. Planta baixa do Posto de Abastecimento com Plano de Emergência da instalação.

Anexo 11. Planta detalhada da Oficina da Portonave com Projeto Preventivo Contra Incêndio da instalação.

Anexo 12. Planos de Emergência e demais Projeto Preventivo Contra Incêndio em planta da Portonave.

Anexo 13. Contrato Ambipar-Dracares (Empresa especializada em ações de resposta a incidentes emergenciais).