

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL – PEI – PORTO

**Alunorte – Plano de Emergência Individual – PEI /
Porto de Vila do Conde**

Dono: Diretor Industrial
Responsável: Gerente Executivo HSE e Segurança Empresarial

Interno

Data: 28 de novembro de 2024
Rev. no: 10
Página 1 de 151

**PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL (PEI) DO
PORTO - ALUNORTE - ALUMINA DO NORTE DO
BRASIL S.A.**

FOLHA DE CONTROLE DE REVISÕES		
Revisão	Data	Descrição
00	Julho de 2017	Elaboração do documento.
01	Novembro de 2018	Revisão do documento para o modelo Hydro.
02	Julho de 2020	Revisão geral do documento.
03	Dezembro de 2020	Atualização dos responsáveis.
04	Maio de 2021	Inclusão de hipótese acidental envolvendo rebocador.
05	Setembro de 2021	Atualização do organograma da Comissão de Emergência.
06	Julho de 2022	Revisão geral e atualização da figura da placa de emergência da Alunorte.
07	Setembro de 2022	Atualização das figuras da placa de emergência e fluxo de acionamento.
08	Novembro de 2022	Remoção das citações do PEAC e atualização da Figura 1 - Hierarquia de planos de resposta a emergência.
09	Julho de 2023	Atualização do Diretor Industrial.
10	Janeiro de 2024	Revisão completa com reformulação da estrutura do documento.

Tabela de correlação entre o conteúdo mínimo especificado na Resolução CONAMA n.º 398, de 11 de junho de 2008, e a estrutura deste Plano de Emergência Individual.

ANEXO I – Conteúdo Mínimo do Plano de Emergência Individual	Plano de Emergência Individual
1. Identificação da Instalação	1.1. Identificação da Instalação
2. Cenários acidentais	2. Cenários acidentais
3. Informações e procedimentos para resposta	4. Informações e procedimentos para resposta
3.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo	4.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo
3.2. Comunicação do incidente	4.2. Comunicação do incidente
3.3. Estrutura Organizacional de Resposta	4.3. Estrutura Organizacional de Resposta
3.4. Equipamentos e materiais de resposta	4.6. Equipamentos e materiais de resposta
3.5. Procedimentos operacionais de resposta	4.7. Procedimentos operacionais de resposta
3.5.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo	4.7.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo
3.5.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo	4.7.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo
3.5.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis	4.7.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis
3.5.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado	4.7.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado
3.5.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado	4.7.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado
3.5.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado	4.7.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado
3.5.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas	4.7.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas
3.5.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados	4.7.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados
3.5.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos	4.7.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos
3.5.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes	4.7.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes
3.5.11. Procedimentos para registro das ações de resposta	4.7.11. Procedimentos para registro das ações de resposta
3.5.12. Procedimentos para proteção das populações	4.7.12. Procedimentos para proteção das populações
3.5.13. Procedimentos para proteção da fauna	4.7.13. Procedimentos para proteção da fauna
4. Encerramento das Operações	5. Encerramento das Operações
5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias	11. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias
6. Anexos	

Tabela de correlação entre o conteúdo mínimo especificado na Resolução CONAMA n.º 398, de 11 de junho de 2008, e a estrutura deste Plano de Emergência Individual.

ANEXO II – Informações Referenciais para Elaboração do Plano de Emergência Individual	Plano de Emergência Individual
1. Introdução	1.2. Caracterização do Empreendimento
2. Identificação e avaliação dos riscos	2. Cenários acidentais
2.1. Identificação dos riscos por fonte	2.1. Identificação dos riscos por fonte
2.2. Hipóteses acidentais	2.2. Hipóteses acidentais
2.2.1. Descarga de pior caso	2.3. Descarga de pior caso
3. Análise de vulnerabilidade	3. Análise de vulnerabilidade
4. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta	6. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta
5. Referências bibliográficas	8. Referências bibliográficas
6. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual	9. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual
7. Responsáveis pela execução do Plano de Emergência Individual	10. Responsáveis pela execução do Plano de Emergência Individual
ANEXO III – Critérios para o Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta	Anexo C - Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta
1. Dimensionamento da capacidade de resposta	1. Dimensionamento da Capacidade de Resposta
2. Capacidade de Resposta	2. Capacidade de Resposta
2.1. Barreiras de contenção	2.1. Barreiras de contenção
2.2. Recolhedores	2.2. Recolhedores
2.3. Dispersantes químicos	2.3. Dispersantes químicos
2.4. Dispersão mecânica	2.4. Dispersão mecânica
2.5. Armazenamento temporário	2.5. Armazenamento temporário
2.6. Absorventes	2.6. Absorventes
3. Recursos materiais para plataformas	Não aplicável

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo
APA	Área de Proteção Ambiental
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CARTA SAO	Carta de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo
CCO	Centro de Controle de Ocorrências
CEDRO	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
Dpc	Descarga de Pior Caso
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FDS	Ficha de Dados de Segurança
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICS	<i>Incident Command System</i> (Sistema de Comando a Incidente)
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPIECA	<i>International Petroleum Industry Environmental Conservation Association</i>
ITOPF	<i>International Tanker Owners Pollution Federation</i>
IPVS	Imediatamente perigoso à vida e Saúde
ISL	Índice de Sensibilidade do Litoral
LAMMA	Laboratório de Modelagem de Processos Marinhos e Atmosféricos
L.I.I.	Limite de Inferior Inflamabilidade
LMA	Laboratório de Meteorologia Aplicada
L.S.I.	Limite de Superior Inflamabilidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PAH	Hidrocarbonetos Poliaromáticos

PEI	Plano de Emergência Individual
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PVC	Policloreto de vinila
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SOLAS	<i>Safety Of Life At Sea</i>
SOPEP	<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (Plano de Emergência para poluição por óleo na embarcação)
TPH	Hidrocarbonetos Totais de Petróleo
Vpc	Volume de Pior Caso

INDICE

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO	15
1.2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	16
2	CENÁRIOS ACIDENTAIS	17
2.1	IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE	18
2.2	HIPÓTESES ACIDENTAIS	21
2.3	DESCARGA DE PIOR CASO	35
3	ANÁLISE DE VULNERABILIDADE	36
3.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO	38
3.1.1	CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS	39
3.1.2	CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS	40
3.1.3	PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA	41
3.1.4	ÁREAS RESIDENCIAIS, DE RECREAÇÃO E OUTRAS CONCENTRAÇÕES HUMANAS	43
3.1.5	DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE COSTA ENCONTRADOS NA REGIÃO	44
3.1.6	ESPÉCIES VULNERÁVEIS	48
3.1.7	ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICAS	54
3.1.8	ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICAS	55
3.1.8.1	Rotas de transporte aquaviário	55
3.1.8.2	Rotas de transporte rodoviário	56
3.1.8.3	Rotas de transporte ferroviário	56
3.1.9	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, COMUNIDADES TRADICIONAIS E QUILOMBOLAS, ÁREAS TOMBADAS E SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	56
3.1.9.1	Unidades de conservação	56
3.1.9.2	Comunidades tradicionais	58

3.1.9.3	Comunidades quilombolas	58
3.1.9.4	Áreas tombadas e sítios arqueológicos	59
4	INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA	59
4.1	SISTEMA DE ALERTA DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO	59
4.2	COMUNICAÇÃO DO INCIDENTE	63
4.2.1	COMUNICAÇÃO INTERNA	63
4.2.2	COMUNICAÇÃO EXTERNA	65
4.3	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA	65
4.4	EQUIPES DE SUPORTE	74
4.5	APOIO EXTERNO	77
4.6	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE RESPOSTA	77
4.7	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA	83
4.7.1	PROCEDIMENTOS PARA INTERRUPÇÃO DA DESCARGA DE ÓLEO	86
4.7.2	PROCEDIMENTOS PARA CONTENÇÃO DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO	88
4.7.2.1	No rio	88
4.7.2.2	No convés das embarcações	98
4.7.2.3	Em terra	98
4.7.3	PROCEDIMENTOS PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS VULNERÁVEIS	99
4.7.4	PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO DA MANCHA DE ÓLEO DERRAMADO	101
4.7.4.1	Monitoramento aéreo	102
4.7.4.2	Monitoramento terrestre	104
4.7.4.3	Imagens de satélite e fotografia aérea	104
4.7.4.4	Monitoramento marítimo	104
4.7.4.5	Coleta de amostras	105
4.7.5	PROCEDIMENTOS PARA RECOLHIMENTO DE ÓLEO DERRAMADO	112
4.7.5.1	No rio	112
4.7.5.2	Em terra	115
4.7.6	PROCEDIMENTOS PARA DISPERSÃO MECÂNICA E QUÍMICA DE ÓLEO DERRAMADO	115
4.7.7	PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA DE ÁREAS ATINGIDAS	117

4.7.8	PROCEDIMENTOS PARA COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS	124
4.7.8.1	Procedimentos para descontaminação de materiais e equipamentos	127
4.7.8.2	Transporte e destinação final dos resíduos	132
4.7.9	PROCEDIMENTO PARA DESLOCAMENTO DOS RECURSOS	135
4.7.10	PROCEDIMENTO PARA OBTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RELEVANTES	135
4.7.11	PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DAS AÇÕES DE RESPOSTA	137
4.7.12	PROCEDIMENTOS PARA PROTEÇÃO DAS POPULAÇÕES	138
4.7.13	PROCEDIMENTOS PARA PROTEÇÃO DE FAUNA	139
4.7.13.1	Evitar que a fauna se cubra de óleo	142
4.7.13.2	Tratamento do número de vítimas mortas	144
4.7.13.3	Tratamento do número de vítimas vivas	145
5	<u>ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES</u>	148
5.1	AÇÕES SUPLEMENTARES	149
6	<u>TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA</u>	149
7	<u>REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PEI</u>	150
8	<u>RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO</u>	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Embarcações que operam no terminal da Alunorte.....	18
Tabela 2 – Tanques de armazenamento no terminal da Alunorte.....	18
Tabela 3 – Veículos que trafegam no terminal da Alunorte.....	19
Tabela 4 – Equipamentos no terminal da Alunorte.....	21
Tabela 5 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas acidente de navegação envolvendo o navio utilizado no transporte de alumina.....	22
Tabela 6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no terminal da Alunorte.....	24
Tabela 7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente nos tanques terrestres de armazenamento.....	26
Tabela 8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos e outros produtos químicos causadas por incidente com veículos.....	28
Tabela 9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente com equipamentos no terminal da Alunorte.....	32
Tabela 10 – Propriedades físico-químicas do óleo MF 380.....	35
Tabela 11 – Volumes de óleo correspondentes às descargas pequena, média e de pior caso.....	36
Tabela 12 – Unidades de Conservação na área de influência das atividades portuárias da Alunorte.....	57
Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos.....	78
Tabela 14 – Relação de equipamentos individuais.....	82
Tabela 15 – Propriedades perigosas dos produtos utilizados pela Alunorte.....	85
Tabela 16 – Métodos de interrupção para cada fonte potencial de vazamento de óleo e seus derivados.....	86
Tabela 17 – Seleção de barreiras de contenção, de acordo com as características do corpo d'água.....	89
Tabela 18 – Guia de correlação entre a aparência, espessura e volume de óleo na superfície da água.....	103

Tabela 19 – Métodos de limpeza e recuperação de ambientes sujeitos a contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo.....	122
Tabela 20 – Forma de acondicionamento apropriada para cada modalidade de resíduo gerado após um incidente envolvendo o vazamento de óleo no rio ou em terra.	126
Tabela 21 – Estações para descontaminação	130
Tabela 22 – Técnicas de destinação de resíduos oleosos.....	133
Tabela 23 – Programa de treinamento de resposta a vazamentos de óleo.....	150
Tabela 24 – Responsáveis técnicos pela elaboração do documento	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Informações básicas sobre a instalação	15
Quadro 2 – Informações básicas sobre o Coordenador das Ações de Resposta.....	15
Quadro 3 – Matriz para a avaliação da vulnerabilidade ao óleo	38
Quadro 4 – Atribuições da Comissão de Emergência.....	70
Quadro 5 – Atribuições das Equipes de suporte	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hierarquia de planos de resposta a emergência.	14
Figura 2 – Carregamento de minério de bauxita.....	16
Figura 3 – Placa de emergência da Alunorte	60
Figura 4 – Exemplo de ponto de encontro/ ambulância	60
Figura 5 – Fluxograma de acionamento do PEI	64
Figura 6 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 1.....	67
Figura 7 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 2	68

Figura 8 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 3	69
Figura 9 – Ancoragem da barreira de contenção	90
Figura 10 – Barreira de contenção rebocada por embarcação	91
Figura 11 – Cercos completos à fonte	93
Figura 12 – Cerco parcial em embarcação fundeada	93
Figura 13 – Bloqueio	94
Figura 14 – Inclinação da barreira de contenção vs. velocidade da corrente, em nós	95
Figura 15 – Configurações da barreira de contenção para deflexão da mancha de óleo.	95
Figura 16 – Barreiras de Deflexão em Cascata posicionadas.....	96
Figura 17 – Embarreamento de Deflexão em Cascata.	96
Figura 18 – Configurações da barreira de contenção para exclusão de ambientes sensíveis ao óleo.....	97
Figura 19 – Configuração de embarcações e barreiras para contenção do óleo	97
Figura 20 – Deslocamento do óleo na superfície do rio	102
Figura 21 – Modelo de frasco de borosilicato com capacidade de 100mL e tampa rosqueável, para amostragem de óleo (análise de BETEX).....	107
Figura 22 – Modelo de frasco de borosilicato, cor âmbar, com capacidade de 1L para amostragem de óleo (análise de PAH/Benzeno).....	107
Figura 23 – Configuração fixa e escalonada das barreiras para deflexão, contenção e concentração do óleo derramado. Posicionamento correto do recolhedor (em laranja). Recolhimento do poluente para caminhão tanque ou de vácuo	113
Figura 24 – Cerco completo da fonte poluidora por barreira de contenção e posição correta do recolhedor (em laranja). Recolhimento para embarcação com capacidade de tancagem ou para tanque externo adicional (chata, tanque portátil, etc.).....	113
Figura 25 – Configurações navegáveis da barreira para contenção e concentração do óleo derramado e posicionamento correto do recolhedor (em laranja). Recolhimento para embarcação com capacidade de tancagem ou para tanque externo adicional (chata, tanque portátil, etc.)	114

Figura 26 – Processos físicos, químicos e biológicos de dispersão e degradação natural de hidrocarbonetos no meio marinho.	116
Figura 27 – Avaliação do litoral.....	118
Figura 28 – Fluxograma de ações para proteção das populações.....	139
Figura 29 – Fluxograma de ações para proteção da fauna.....	142

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Emergência Individual da Alunorte, para derramamentos de óleo que podem ocorrer no terminal, que se encontra dentro de uma hierarquia de planos de resposta. Portanto o documento faz parte da estrutura do Porto, conforme ilustrado na **Figura 1** abaixo.

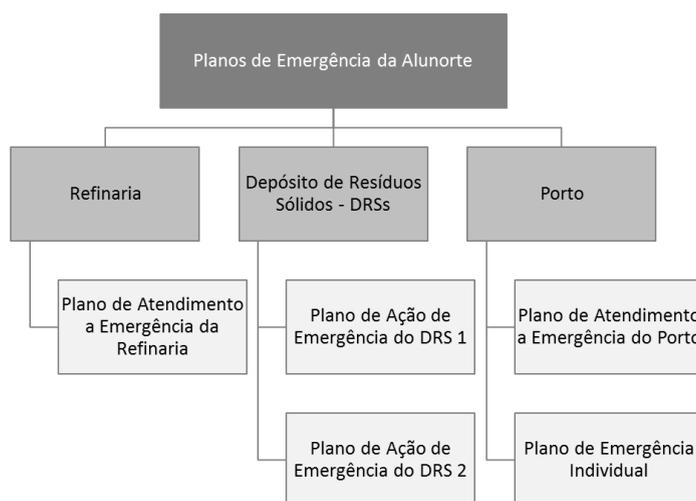


Figura 1 – Hierarquia de planos de resposta a emergência.

Este plano tem por objetivo estabelecer as ações a serem desencadeadas em eventuais situações emergenciais de vazamentos de óleo no terminal e que tenham potencial para afetar a integridade física das pessoas, causar danos ao patrimônio da empresa e/ou de terceiros ou gerar impactos ao meio ambiente.

O documento define as atribuições dos componentes do Comitê de Emergência da Alunorte os recursos necessários, assim como os procedimentos previstos para a execução das ações de resposta a derramamentos de óleo em rios. Os cenários acidentais considerados são aqueles relacionados à atividade do terminal, incluindo os incidentes de derramamentos de óleo no rio envolvendo embarcações, tanques terrestres e equipamentos.

Este PEI foi elaborado em consonância com os requisitos da Resolução CONAMA Nº 398/08, de 11 de junho de 2008, apresentando uma abordagem estrutural que o compatibilize com as características da atividade, tornando-o mais operacional e de fácil utilização durante uma eventual

emergência. Como sua formatação difere um pouco daquela sugerida na Resolução CONAMA, é apresentada uma tabela de correlação na página 3 deste documento.

Todos os planos estão disponíveis em versão digital (no INOSA) e impressos aos cuidados do setor de HSE da Alunorte.

1.1 Identificação da instalação

Os quadros abaixo apresentam algumas informações sobre a empresa, seu representante e o Coordenador das ações de resposta, chamado neste PEI de Coordenador Geral do Evento. O Coordenador Geral do Evento varia de acordo com o local de ocorrência, contudo, em nível 3 ele será o Diretor Industrial da Alunorte, conforme dados abaixo.

Quadro 1 – Informações básicas sobre a instalação

Razão Social	ALUNORTE – Alumina do Norte do Brasil S/A
Endereço	Rod. PA 483 km 12 Vila Murucupi – CEP 68.447-000, Barcarena/ PA
Fax	-
Endereço Eletrônico	http://www.hydro.com/pt/A-Hydro-no-Brasil/Operacoes-no-Brasil/Alunorte-Alumina-do-Norte-do-Brasil-SA/
Responsável pela empresa	Diretor industrial

Quadro 2 – Informações básicas sobre o Coordenador das Ações de Resposta

Coordenador	Diretor industrial
Endereço	Rod. PA 483 km 12 Vila Murucupi – CEP 68.447-000, Barcarena/ PA
Fax	-

1.2 Caracterização do empreendimento

Desde que foi inaugurada, a Alunorte já passou por três expansões as quais possibilitaram o crescimento da sua capacidade produtiva. Atualmente, sua capacidade nominal é de 6,2 milhões de toneladas métricas (Mt) e sua produção anual é de 5,8 Mt. Aproximadamente 14% de sua produção destina-se ao mercado interno, enquanto os 86% restantes destinam-se a exportação para países do Oriente Médio, América do Norte e Europa.

Uma parte da alumina produzida na Alunorte é destinada para a ALBRAS (Alumínio Brasileiro S. A.), a qual também faz parte do grupo Alunorte, para a produção de alumínio.



Figura 2 – Carregamento de minério de bauxita.

A Alunorte não possui embarcação própria para o transporte de alumina, sendo o transporte desta realizado por diferentes clientes da empresa e, por isso, há uma grande diversidade de embarcações que utilizam o Terminal em questão. Os navios que atracam no terminal possuem, em média, 210 m de comprimento, calado de chegada de 4 m avante e 6 m à ré, calado de saída de 13

m avante e 13 m à ré, e capacidade de transporte de 55.000 t de alumina. O maior navio que já atracou no terminal apresentou 230 m de comprimento. O volume aproximado do maior tanque de derivados de petróleo entre as embarcações que normalmente utilizam o Terminal é de 622 m³ de óleo MF 380.

Para realização de apoio e rebocagem portuária a Alunorte conta com três embarcações (Marte, Pollux II e Neptuno) de empresa terceirizada, que possuem 28,70m de comprimento e contam com mangueiras de incêndio.

O Terminal de Alumina da Alunorte está localizado a 1° 32' 26.12" de latitude Sul e 48° 45' 19.28" de longitude Oeste (Datum - WGS 84).

Os principais acessos para o terminal da Alunorte encontram-se descritos abaixo:

- Rodoviário: A Rodovia PA-483 pode ser utilizada como uma via de acesso a Alunorte. Esta rodovia possui mais de 74 Km de extensão e liga os municípios de Marituba (limite norte) e Barcarena (limite sul). A Alunorte encontra-se no Km 12.
- Marítimo: Navegação executada pelo Rio Para pelo canal do Quiriri, para os navios que demandam o Oceano Atlântico.
- Fluvial: Navegação pelo Rio Pará ou pelo Rio São Francisco para as pequenas embarcações que demandam o Porto de Vila do Conde.

2 CENÁRIOS ACIDENTAIS

Os cenários acidentais foram definidos na Análise Preliminar de Riscos, onde foram identificadas as situações e características dos possíveis incidentes envolvendo vazamento de óleo e outros cenários não pertinentes a este documento em questão. De acordo com as características dos acidentes, como fonte, comportamento e destino do óleo derramado, os cenários foram agrupados em hipóteses acidentais. Dessa forma, pretende-se promover a melhor compreensão e eficácia dos procedimentos de resposta à emergência.

2.1 Identificação dos riscos por fonte

Nas tabelas abaixo são identificadas as fontes potenciais de vazamento de hidrocarbonetos derivados de petróleo advindos das instalações da Alunorte.

Tabela 1 – Embarcações que operam no terminal da Alunorte.

Tipo de Embarcação	Tipo de operação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade do maior tanque (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
Navio utilizado no transporte de alumina	Carga e descarga	Combustível	MF 380	1844	622	-
			Diesel	257,5	105	-
		Lubrificante	Lubrificante	157,8	26,5	-
			Óleo hidráulico	2	0,9	-
Barco de manobra	Cercos preventivo dos navios	Combustível	Diesel	0,05	0,05	-
		Lubrificante	Lubrificante	0,006	0,006	-
Lancha de apoio	Apoio operacional no cerco preventivo dos navios	Combustível	Gasolina	0,02	0,02	-
		Lubrificante	Lubrificante	0,01	0,01	-
Rebocador	Apoio e Reboque Portuário	Combustível	Óleo Diesel Marítimo	86,21	25,95	-
		Lubrificante	MOBIL 15W40	5,42	5,42	-

Tabela 2 – Tanques de armazenamento no terminal da Alunorte.

Identificação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
Tambores	Armazenamento	Óleo lubrificante	0,8	1,6	-
		Óleo hidráulico	0,4		-
		Óleo residual	0,2		-

Tabela 2 – Tanques de armazenamento no terminal da Alunorte.

Identificação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
		Óleo SHC 460	0,8		-
		Óleo SHC 220	0,2		-
		Óleo lubrificante	1		-
Balde	Armazenamento	Óleo TR 150	0,14	1,6	-
		Óleo EGF 680	0,06		-
		Óleo para compressor Atlas Cópico	0,04		-
		Graxa residuária	0,02 por cada balde		-
		Graxa para motor Elétrico	0,02 por cada balde		-
		Graxa para cabo de aço Ceplattyn 10 HMF 2500	0,02 por cada balde		-
		Óleo Lubrificante	0,4		-
		Graxa	200 kg		-
Bombonas	Armazenamento	Óleo hidráulico	0,6	-	-

Tabela 3 – Veículos que trafegam no terminal da Alunorte.

Identificação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
Caminhão caçamba	Combustível	Óleo diesel	0,21	-

Tabela 3 – Veículos que trafegam no terminal da Alunorte.

Identificação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
	Lubrificante	Óleo hidráulico	0,06	-
		Óleo lubrificante	0,04	-
Caminhão Munk	Combustível	Óleo diesel	0,24	-
	Lubrificante	Óleo hidráulico	0,07	-
		Óleo lubrificante	0,018	-
Caminhão Poliguindastes	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,02	-
		Óleo hidráulico	0,150	-
Caminhão SUV 01	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Lubrificante	Óleo hidráulico	0,15	-
		Óleo lubrificante	0,02	-
Caminhão SUV 02	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Lubrificante	Óleo hidráulico	0,04	-
		Óleo lubrificante	0,02	-
Caminhão comboio	Combustível	Óleo diesel S500	0,15	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,4	-
		Óleo hidráulico	0,2	-
Ônibus	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,020	-
		Óleo hidráulico	0,005	-
Varredeira	Combustível	Óleo diesel	0,093	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,04	-
Veículos de passeio	Combustível	Gasolina	0,057	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,005	-
	Hidráulico	Óleo hidráulico	0,005	-

Tabela 4 – Equipamentos no terminal da Alunorte.

Identificação	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Data e causas de incidentes anteriores
Geradores das subestações	Vertical	Óleo mineral isolante tipo A	0,2	-
Gerador dos CN (Carregadores dos navios) 2 e 3	Combustível	Óleo Diesel S500	0,105	-
	Lubrificante	Lubrificante SAE 15W40/ ACEA E3-E5/ API CF-CH4	0,0128	-
Descarregadores dos navios (DN2)	Reservatório quadrado	Lubrificante EGF 150	0,2	-
Compressor CN 2	Combustível	Gasolina	0,01	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante EGF 150	0,1	-
		Óleo hidráulico	0,06	-
Compressor CN 3	Combustível	Gasolina	0,01	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante EGF 150	0,1	-
		Óleo hidráulico	0,4	-
Compressor DN 1	Lubrificante	Óleo lubrificante EGF 220	0,8	-
		Óleo hidráulico	1,1	-
Compressor DN 2	Lubrificante	Óleo hidráulico	1,8	-

2.2 Hipóteses acidentais

A partir da identificação das fontes potenciais de poluição por hidrocarbonetos listadas no **Item 2.1** e na análise de risco da instalação, são relacionadas e discutidas abaixo as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo.

Cenário I

Situação de risco:

Acidente de navegação envolvendo o navio utilizado no transporte de alumina no terminal da Alunorte.

Hipóteses acidentais:

O Cenário acidental I pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 5 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas acidente de navegação envolvendo o navio utilizado no transporte de alumina

N.º da Hipótese	Descrição	
#1	Causa:	Ruptura do costado e tanque de combustível do navio devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe do navio.
	Produto derramado:	Óleo diesel/ Óleo MF 380
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V1* = 105 m ³ (óleo diesel) V _{pc} * = V1* = 622 m ³ (óleo MF 380)
#2	Causa:	Ruptura do costado e tanque de lubrificante do navio devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe do navio.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante/ Óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V1* = 26,5 m ³ (óleo lubrificante) V _{pc} * = V1* = 0,9 m ³ (óleo MF 380)
#3	Causa:	Ruptura do costado e tanque de combustível do navio devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	Produto derramado:	Óleo diesel/ Óleo MF 380
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V1* = 105 m ³ (óleo diesel) V _{pc} * = V1* = 622 m ³ (óleo MF 380)
#4	Causa:	Ruptura do costado e tanque de lubrificante do navio devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	Produto derramado:	Óleo Lubrificante/ Óleo Hidráulico

Tabela 5 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas acidente de navegação envolvendo o navio utilizado no transporte de alumina

N.º da Hipótese	Descrição	
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	Vpc* = V1* = 26,5 m ³ (óleo lubrificante) Vpc* = V1* = 0,9 m ³ (óleo hidráulico)
#5	Causa:	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio o navio.
	Produto derramado:	Óleos diversos
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	Vpc* = 2261,3 m ³ (somatório do volume total da embarcação).

*Vpc = Volume de pior caso

*V1= capacidade máxima do tanque de maior capacidade

Descarga de pior caso (Dpc):

- Produto: Óleo MF 380;
- Volume derramado: 622 m³ (de acordo com a Resolução CONAMA 398/08);
- Efeito: Poluição do rio.

Cenário II

Situação de risco:

Acidente de navegação envolvendo embarcações no terminal da Alunorte.

Hipóteses acidentais:

O Cenário acidental II pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
#6	Causa:	Ruptura do costado e tanque de combustível do barco de manobra devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe do barco de manobra.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,05 \text{ m}^3$
#7	Causa:	Ruptura do costado e tanque de lubrificante do barco de manobra devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe do barco de manobra.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,006 \text{ m}^3$
#8	Causa:	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio o barco de manobra.
	Produto derramado:	Óleo diesel/ Óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,056$ (somatório do volume total da embarcação)
#9	Causa:	Ruptura do costado e tanque de combustível da lancha de apoio devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe da lancha de apoio.
	Produto derramado:	Gasolina
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,02 \text{ m}^3$
#10	Causa:	Ruptura do costado e tanque de lubrificante da lancha de apoio devido à colisão entre embarcações em trânsito, colisão da embarcação com rebocador ou encalhe da lancha de apoio.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante

Tabela 6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = 0,01 \text{ m}^3$
#11	Causa:	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio da lancha de apoio.
	Produto derramado:	Óleo diesel/ Óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = 0,03 \text{ m}^3$ (somatório do volume total da embarcação).
#12	Causa:	Ruptura do costado e tanque de combustível do rebocador devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	Produto derramado:	Óleo diesel marítimo
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 25,95 \text{ m}^3$
#13	Causa:	Ruptura do costado e tanque de lubrificante do rebocador devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	Produto derramado:	MOBIL 15W40
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 5,42 \text{ m}^3$
#14	Causa:	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do rebocador.
	Produto derramado:	Óleo diesel marítimo/ MOBIL 15W40
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Poluição do rio.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = 91,63 \text{ m}^3$ (somatório do volume total da embarcação).

*Vpc = Volume de pior caso

*V1= capacidade máxima do tanque de maior capacidade

Descarga de pior caso (Dpc):

- Produto: Óleo diesel;
- Volume derramado: 0,05 m³ (de acordo com a Resolução CONAMA 398/08);
- Efeito: Poluição do rio.

Cenário III

Situação de risco:

Incidente nos tanques terrestres de armazenamento.

Hipóteses acidentais:

O Cenário acidental III pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente nos tanques terrestres de armazenamento

N.º da Hipótese	Descrição	
#15	Causa:	Vazamento devido à ruptura dos tambores na oficina de lubrificação.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante/ Óleo hidráulico/ Óleo residual/ Óleo SHC 460/ Óleo SHC 220
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	O produto será retido pela bacia de contenção, porém se esta romper ou no caso de rompimentos simultâneos, haverá contaminação do piso.
	Volume derramado:	Vpc* = V1* = 0,8 m ³ (óleo lubrificante) Vpc* = V1* = 0,4 m ³ (óleo hidráulico) Vpc* = V1* = 0,2 m ³ (óleo residual) Vpc* = V1* = 0,8 m ³ (óleo SHC 460) Vpc* = V1* = 0,2 m ³ (óleo SHC 220)
#16	Causa:	Vazamento devido à ruptura dos baldes na oficina de Lubrificação.
	Produto derramado:	Óleo TR 150/ Óleo EGF 680/ Óleo para compressor/ Graxa residual/ Graxa para motor elétrico/ Graxa para cabo de aço
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	O produto será retido pela bacia de contenção, porém se esta romper ou no caso de rompimentos simultâneos, haverá contaminação do piso.
	Volume derramado:	Vpc* = V1* = 0,14 m ³ (óleo TR 150)

Tabela 7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente nos tanques terrestres de armazenamento

N.º da Hipótese	Descrição	
	Vpc* = V1* = 0,06 m ³ (óleo EGF 680) Vpc* = V1* = 0,04 m ³ (óleo para compressor) Vpc* = V1* = 0,02 m ³ (graxa residuária) Vpc* = V1* = 0,02 m ³ (graxa para motor elétrico e cabo de aço)	
#17	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tambor no navio.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso do navio, podendo o contaminante alcançar o rio, dependendo do local de vazamento.
	Volume derramado:	Vpc* = V1* = 1 m ³ .
#18	Causa:	Vazamento devido à ruptura dos baldes no navio utilizado para transporte de alumina.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante/ Graxa
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso do navio, podendo o contaminante alcançar o rio, dependendo do local de vazamento.
	Volume derramado:	Vpc* = 0,4 m ³ (óleo Lubrificante) Vpc* = 200 kg (graxa)
#19	Causa:	Vazamento devido à ruptura da bombona de armazenamento no navio utilizado para transporte de alumina.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso do navio, podendo o contaminante alcançar o rio, dependendo do local de vazamento.
	Volume derramado:	Vpc* = 0,6 m ³

*Vpc = Volume de pior caso

*V1= capacidade máxima do tanque de maior capacidade

Descarga de pior caso (Dpc):

- Produto: Óleo lubrificante;
- Volume derramado: 1 m³;
- Efeito: Contaminação do piso do navio, podendo o contaminante alcançar o rio, dependendo do local de vazamento.

Cenário IV
Situação de risco:

Incidente com veículos que trafegam pela Alunorte.

Hipóteses acidentais:

O Cenário acidental IV pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos e outros produtos químicos causadas por incidente com veículos

N.º da Hipótese	Descrição	
#20	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão-caçamba devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,21 \text{ m}^3$
#21	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão-caçamba devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,06 \text{ m}^3$ (óleo hidráulico) $V_{pc}^* = V1^* = 0,04 \text{ m}^3$ (óleo lubrificante)
#22	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão-Munk devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,24 \text{ m}^3$
#23	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão-Munk devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante

Tabela 8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos e outros produtos químicos causadas por incidente com veículos

N.º da Hipótese	Descrição	
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,07 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,018 m ³ (óleo lubrificante).
#24	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão-Poliguindaste devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,2 m ³ .
#25	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão-Poliguindaste devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,150 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,02 m ³ (óleo lubrificante).
#26	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão-SUV 01 devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,2 m ³ .
#27	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão-SUV 01 devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,15 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,02 m ³ (óleo lubrificante)
#28	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão-SUV 02 devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.

Tabela 8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos e outros produtos químicos causadas por incidente com veículos

N.º da Hipótese	Descrição	
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,2 \text{ m}^3$.
#29	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão-SUV 02 devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
#30	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do Caminhão comboio devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel S500
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,04 \text{ m}^3$ (óleo hidráulico) $V_{pc}^* = V1^* = 0,02 \text{ m}^3$ (óleo lubrificante).
#31	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Caminhão comboio devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,2 \text{ m}^3$ (óleo hidráulico) $V_{pc}^* = V1^* = 0,4 \text{ m}^3$ (óleo lubrificante).
#32	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do ônibus devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,2 \text{ m}^3$.
#33	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do ônibus devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.

Tabela 8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos e outros produtos químicos causadas por incidente com veículos

N.º da Hipótese	Descrição	
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,005 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,02 m ³ (óleo lubrificante).
#34	Causa:	Vazamento do tanque de combustível da varredeira devido colisão e/ou tombamento durante operação no píer.
	Produto derramado:	Óleo diesel
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso do píer, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,2 m ³ .
#35	Causa:	Vazamento do tanque de combustível da varredeira devido colisão e/ou tombamento durante operação no píer.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,08 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,04 m ³ (óleo lubrificante).
#36	Causa:	Vazamento do tanque de combustível do veículo de passeio devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Gasolina
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,057 m ³ .
#37	Causa:	Vazamento do tanque de lubrificante do Veículo de passeio devido a colisão durante o tráfego ou fadiga de material.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico/ óleo lubrificante
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,005 m ³ (óleo hidráulico) V _{pc} * = V ₁ * = 0,005 m ³ (óleo lubrificante).

*Vpc = Volume de pior caso

*V1 = capacidade máxima do tanque de maior capacidade

Descarga de pior caso (Dpc):

- Produto: Óleo lubrificante;
- Volume derramado: 0,4 m³;
- Efeito: Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o rio, dependendo do local do vazamento.

O comportamento e o destino do óleo derramado no rio dependerão de vários fatores, tais como os das propriedades do óleo, as condições de ventos e a velocidade predominante do rio no momento do evento acidental.

Cenário V

Situação de risco:

Incidente com os equipamentos localizados no terminal.

Hipóteses acidentais:

O Cenário acidental V pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente com equipamentos no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
#38	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque do Gerador devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação nas subestações.
	Produto derramado:	Óleo mineral isolante tipo A
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	Vpc* =V1* = 0,2 m ³ .

Tabela 9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente com equipamentos no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
#39	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível dos Carregadores dos Navios (CN 2 e 3) devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Óleo Diesel S500
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,105 \text{ m}^3$.
#40	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificantes dos Carregadores dos Navios (CN 2 e 3) devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Lubrificante SAE 15W40/ ACEA E3-E5/ API CF-CH4
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,0128 \text{ m}^3$.
#41	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque dos Descarregadores dos Navios (DN2) devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Lubrificante EGF 150
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,2 \text{ m}^3$.
#42	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível do Compressor CN2 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Gasolina
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc}^* = V1^* = 0,01 \text{ m}^3$.

Tabela 9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente com equipamentos no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
#43	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante do Compressor CN2 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante EGF 150/ Óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,1 m ³ (óleo lubrificante EGF 150) V _{pc} * = V ₁ * = 0,06 m ³ (óleo hidráulico).
#44	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível do Compressor CN3 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Gasolina
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,01 m ³ .
#45	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante do Compressor CN3 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante EGF 150/ óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,1 m ³ (óleo lubrificante EGF 150) V _{pc} * = V ₁ * = 0,4 m ³ (óleo hidráulico).
#46	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante do Compressor DN1 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Óleo lubrificante EGF 220/ óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	V _{pc} * = V ₁ * = 0,8 m ³ (óleo lubrificante EGF 220) V _{pc} * = V ₁ * = 1,1 m ³ (óleo hidráulico).

Tabela 9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente com equipamentos no terminal da Alunorte

N.º da Hipótese	Descrição	
#47	Causa:	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante do Compressor DN2 devido à colisão e/ou fadiga do material durante operação.
	Produto derramado:	Óleo hidráulico
	Regime de vazamento:	Instantâneo ou contínuo.
	Efeitos:	Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.
	Volume derramado:	$V_{pc} = V1 = 1,8 \text{ m}^3$.

*Vpc = Volume de pior caso

*V1= capacidade máxima do tanque de maior capacidade

Descarga de pior caso (Dpc):

- Produto: Óleo hidráulico;
- Volume derramado: 1,8 m³;
- Efeito: Contaminação do piso, podendo o contaminante ser retido na área de contenção ou escoar para o rio de acordo com o local de vazamento.

2.3 Descarga de pior caso

A hipótese utilizada para a avaliação de Descarga de Pior Caso (Dpc) neste estudo será a de colisão ou encalhe de um navio envolvendo uma descarga de 622 m³ de óleo MF 380. Este volume se refere à maior capacidade de armazenamento de óleo da maior embarcação que atualmente opera para a Alunorte, atendendo assim as recomendações indicadas na Resolução CONAMA 398/08. Na **Tabela 10** são apresentadas as propriedades físico-químicas do diesel marítimo. A empresa possui as Fichas com Dados de Segurança.

Tabela 10 – Propriedades físico-químicas do óleo MF 380

Tipo de Óleo	Ponto de Fluidez	Ponto de Fulgor	Densidade	Viscosidade
Óleo combustível marítimo MF-380	N.D.	60 °C	0,9878	380 Cst @ 50 °C

Os volumes correspondentes às descargas pequena, médio e de pior caso (conforme Resolução CONAMA n.º 398/08) podem ser consultadas na **Tabela 11**. A partir da descarga de pior caso, fez-se o dimensionamento da capacidade de resposta que a instalação deverá possuir para o atendimento no caso de uma emergência, conforme apresentado no decorrer deste PEI. Essa descarga também subsidiou a modelagem de dispersão de óleo, a qual foi utilizada para a realização da Análise de Vulnerabilidade.

Tabela 11 – Volumes de óleo correspondentes às descargas pequena, média e de pior caso

Descarga	Volume
Pequena	8 m ³
Média	62,2 m ³
Pior caso	622 m ³

3 ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A vulnerabilidade de uma área é determinada pela sua sensibilidade em função da probabilidade de ser atingida por uma mancha de óleo que se desloca na superfície da água. A análise de vulnerabilidade foi elaborada com base na sensibilidade ambiental ao empreendimento e nas condições oceanográficas das proximidades do Porto de Vila do Conde.

Foram levadas em consideração as áreas ecologicamente sensíveis, a fauna e flora locais e a área de influência da mancha de óleo. Além do impacto sobre a biota, a aproximação do óleo em direção à costa pode afetar diretamente os usos humanos dos recursos (atividades socioeconômicas) e indiretamente, quando afetados pelas ações de resposta. A intensidade do impacto depende de fatores como:

- Características físicas do óleo (ex.: tensão superficial, densidade, viscosidade, taxa de emulsificação);
- Volume de óleo derramado, e;
- Fatores ambientais (ex.: temperatura da água, velocidade do vento, ondas, amplitude de maré, intensidade solar etc.).

Na zona entre marés, os impactos causados pela contaminação do óleo dependem:

- Das características físicas do substrato;
- Da susceptibilidade dos organismos expostos ao óleo (nos vários estágios da vida);
- Do papel dos organismos expostos na comunidade local;
- Do potencial natural de limpeza e recuperação dos ambientes;
- Do tempo de resiliência do óleo no ambiente impactado, e;
- Da acessibilidade desses ambientes às equipes responsáveis pela remoção do óleo e do material contaminado.

A análise de vulnerabilidade foi desenvolvida a partir da modelagem matemática do óleo no mar, da sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo da região, e dos mapas de vulnerabilidade. Para a classificação da vulnerabilidade atribuiu-se os índices em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa' para sensibilidade e probabilidade. A combinação das duas resultará na vulnerabilidade, também classificada em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa' (**Quadro 3**).

Para a classificação da sensibilidade consideram-se os seguintes critérios:

- **Pontos de Captação de Água:** Os restritos padrões de qualidade da água exigidos para consumo humano.
- **Áreas Residenciais, de Recreação e Outras Concentrações Humanas:** Os impactos negativos para a saúde humana no caso de inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos que pode ser formada em um vazamento de óleo no mar.
- **Áreas Ecologicamente Sensíveis:** A importância para conservação de determinados ecossistemas, de acordo com MMA (2002). Considera também a adaptação do MMA (2007) da classificação de Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL).
- **Fauna e Flora Locais:** Para a fauna, a literatura que analisa a recuperação de espécies marinhas e costeiras após acidentes envolvendo vazamento de óleo no mar e também o grau de ameaça de extinção das espécies. Para a flora, a adaptação da classificação de ISL, supracitada.
- **Áreas de Importância Socioeconômica:** A relevância das atividades econômicas que podem estar presentes nas proximidades do TMIB (como por exemplo, indústrias, turismo e pesca artesanal) para as economias local e regional.

- **Rotas de Transporte Aquaviário, Rodoviário e Ferroviário:** As mudanças de trajeto que possam ser necessárias e intensificação do tráfego no caso de um vazamento de óleo no mar, podendo acarretar em aumento de percurso ou até mesmo em acidentes.
- **Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Sítios Arqueológicos, Áreas Tombadas e Comunidades Tradicionais:** A relevância dessas áreas para proteção de diversas espécies animais e ecossistemas, além do ambiente histórico e cultural.

Já a classificação da probabilidade foi determinada através dos resultados da simulação probabilística de dispersão de óleo no mar para vazamento de pior caso, nas condições de bom ou mau tempo, sendo 'Baixa' de 0 a 30% de probabilidade de presença de óleo, 'Média' de 31 a 70% e 'Alta' de 71 a 100%.

Quadro 3 – Matriz para a avaliação da vulnerabilidade ao óleo

		Probabilidade		
		Baixa (0 - 30%)	Média (31 - 70%)	Alta (71 - 100%)
Sensibilidade	Baixa	Baixa	Média	Média
	Média	Média	Média	Alta
	Alta	Média	Alta	Alta

3.1 Características gerais da região

Barcarena é um município brasileiro do estado do Pará com cerca de 129.333 habitantes distribuídos em uma área de 1.310,340 km² (IBGE, 2022). A cidade dista apenas 114 km (15 km se for considerada uma linha reta) da capital, Belém e localiza-se a uma latitude 01°30'21" sul e a uma longitude 48°37'33" oeste, estando a uma altitude de 15 metros em relação do nível do mar.

Barcarena é um importante polo industrial, onde é feita a industrialização, beneficiamento e exportação de caulim, alumina, alumínio e cabos para transmissão de energia elétrica.

Próximo a Barcarena, na área de influência da mancha de óleo prevista na modelagem matemática encontra-se também a cidade de Abaetetuba, bastante conhecida pela praia de água doce de Beja. Outras praias populares da região são as praias de uajará de Beja e da Ilha de Capim. Há, ainda, diversos balneários, tais como Zico, Paraíso, Conceição, Colônia Velha, Camotim, Abaetezinho com riachos de águas frias, cercado por uma bela vegetação.

3.1.1 Características climatológicas

Temperatura do ar

De acordo com a Weather Sparks (2024) em Barcarena, a estação com precipitação é de céu encoberto e a estação seca é de céu parcialmente encoberto. Durante o ano inteiro, o clima é predominantemente quente. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 24 °C a 32 °C e raramente é inferior a 23 °C ou superior a 33 °C.

A estação quente permanece por cerca de 5 meses, de julho a novembro, com temperatura máxima média diária acima de 32 °C. O mês mais quente do ano é agosto, cuja temperatura máxima média é de 32 °C e a mínima média é de 24 °C.

A estação fresca permanece por 3 meses, de janeiro a abril, com temperatura máxima diária em média abaixo de 30 °C. O mês mais frio do ano é fevereiro, com média de 24 °C para a temperatura mínima e 30 °C para a máxima.

Pluviometria

De acordo com a CPRM (2018) Barcarena possui estação pluviométrica nomeada de Vila do Conde, código 00148011, que está localizada na Latitude 01°33'56"S e Longitude 48°46'01"O; na sub-bacia 31, sub-bacia dos rios Meruú, Acará, Guamá e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Barcarena, a 17,8 km da sede.

Segundo a Weather Sparks (2024) a precipitação em Barcarena varia acentuadamente ao longo do ano. A estação de maior precipitação dura 6 meses, de dezembro a junho, com probabilidade acima de 60% de que um determinado dia tenha precipitação. Os meses em que há maior frequência de chuvas na região são março e abril, atingindo uma probabilidade de até 94% de precipitação.

A estação seca dura 6 meses, de junho a dezembro e, nesse período, a probabilidade mínima de um dia com precipitação é de 25% no mês de outubro.

Ventos

Para a análise deste parâmetro considerou-se uma área ampla a 10 metros acima do solo sendo observada pequena variação sazonal ao longo do ano.

A época de mais ventos no ano dura 4,5 meses, de agosto a janeiro, com velocidades médias do vento acima de 5,1 quilômetros por hora. O mês de ventos mais fortes no ano é outubro, com 6,2 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento.

A época em que há menos vento do ano dura 7,5 meses, de janeiro a agosto. O mês mais calmo do ano é maio, com 4,1 quilômetros por hora de velocidade horária média do vento.

Já a direção média horária predominante do vento em Barcarena varia durante o ano. Durante quase 9 meses o vento mais frequência vem do norte, de agosto a maio, e durante cerca de 3 meses o vento mais frequente vem do leste, nos períodos de maio a agosto (Weather Sparks, 2024).

3.1.2 Características oceanográficas

Ondas

O rio Pará (Baía do Marajó) deságua no Oceano Atlântico, de onde se propagam correntes de marés e ondas, entre outros processos. As ondas também se formam no interior da Baía de Marajó, cujo “fetch” chega a ultrapassar 50 km de largura, o que leva à construção de praias estuarinas (DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO PORTO DE VILA DO CONDE. CDP, 2021).

Marés/ Correntes

No rio Pará próximo ao empreendimento a corrente se inverte por cerca de uma hora após os períodos de baixa-mar ou preamar, havendo um intervalo aproximadamente 30 minutos no qual a corrente apresenta significativa intensidade, antes da inversão. As principais características das correntes detectadas são (PLANAVE, 2005):

- direção predominante nas enchentes: SW/WSW a 3 m e WSW/a 6 m;
- direção predominante nas vazantes: NE e NNE a 3 m e WSW/a 6 m;
- velocidade máxima raramente ultrapassando a 0,80 m/s (1,6 nós).

A maré na região é definida como maré semidiurna, com duas preamares e duas baixamares semelhantes por dia lunar (24h 50min). O Nível Médio do mar no porto de Vila do Conde encontra-se a 1,68 m acima do Nível de Redução estabelecido pela DHN para a região.

Segundo os registros horários de variação do nível do mar utilizados pela DHN, os níveis máximos e mínimos são (referidos ao Nível de Redução) 3,34 m e 0,15 m, respectivamente.

O comportamento da maré na região reflete a influência da vazão fluvial do rio Pará, uma vez que os tempos de enchente e de vazante são bastante distintos. A preamar se apresenta com uma duração de cerca de 5,5 horas, enquanto a duração da baixa-mar é de cerca de 7,3 horas. Esta característica também é reproduzida nas informações apresentadas na "Tábua de Marés" (publicação DG6 da DHN).

Temperatura da Água

A época do ano em que a água é mais quente dura 2 meses, de maio a julho, com temperatura média acima de 29 °C. O mês do ano em que a água é mais quente é junho, com temperatura média de 29 °C.

A época do ano em que a água é mais fria dura 2,6 meses, de janeiro a de abril, com temperatura média abaixo de 28 °C. O mês do ano em que a água é mais fria é março, com temperatura média de 28 °C. (Weather Sparks, 2024).

3.1.3 Pontos de captação de água

De acordo com Análise do Estudo da Qualidade da Água de Consumo de Moradores do Município de Barcarena-PA, realizado pelo Ministério Público do Estado do Pará em 2015 estas são as formas de captação de água nas diversas localidades do município.

- Barcarena: Sistema de água de poço administrado pela empresa de água de Barcarena atual Águas de São Francisco.
- Vila dos Cabanos: Sistema de abastecimento de poço profundo próximo a estrada do Caripí e um poço no bairro Pioneiro.
- Vila do Conde: Sistema de abastecimento de poço subterrâneo.
- Distrito industrial: Água distribuída por sistema de abastecimento construído pela empresa Imerys.
- Vila Nova, Itupanema e conjunto jardim SD: Sistema de captação e distribuição de água subterrânea.
- Murucupí, Laranjal e Burajuba: Águas fornecidas pelo sistema de abastecimento de Vila dos cabanos, Pioneiro e águas de poços rasos aberto pelos próprios moradores.

- Maricá, Canaã, Ilha de São João, Curuperê, Acuí, Dom Manuel e pra Major Peteca: Água de poços rasos do tipo amazonas.
- Vila de Arapiranga: Poço do tipo amazonas. Informado a existência de quatro poços que servem toda a comunidade, os ribeirinhos desta comunidade utilizam água do poço da vila Flexeira.
- Flexeira: Água de poço com reservatório elevado, o acesso a água derivada do microssistema de abastecimento é restrita, dessa forma os moradores possuem os seus respectivos poços. As amostras foram coletadas de poços amazonas, poço tubular e em torneiras de água oriunda do microssistema de abastecimento. O microssistema de abastecimento estava sem operação no período que foram realizadas as coletas.
- Prainha: Águas de poço profundo e bombeamento para as residências. Os moradores retiram a água do poço manualmente, o banheiro e a fossa séptica ficam a aproximadamente a três metros de distância do poço.
- Furo de Laranjeira: Não possui microssistema de abastecimento, a água de consumo é oferecida pelo microssistema de Cafezal a cada 8 dias, para outros afazeres utilizam a água do rio.
- Aicaraú: Não possuem abastecimento público de água, o consumo de água é feito a partir de um poço do tipo amazonas de aproximadamente quatro metros de profundidade, que abastecem duas torneiras que abastecem o local, a caixa d'água tem aproximadamente 5000 L, os próprios moradores bombeiam a água com bombas próprias enchendo o reservatório.
- Porto Cafezal: Poço subterrâneo que abastece todas as comunidades ribeirinhas das proximidades, cerca de 400 casas. Amostra retirada da torneira pública que serve a comunidade com água advinda do microssistema de abastecimento do porto do Cafezal e do poço do microssistema.
- Comunidade Ponte de Cima (Igarapé Mandií) – A água vem do Cafezal, uma vez por semana. Quando falta água, os moradores abastecem em Belém, apenas para beberem, usam a água do rio para banho, lavagem de roupa e recreação, quando não podem ir para Belém usam a água do rio para todas as tarefas.

- Comunidade Porto do Araparí: A água viria da comunidade de São Felipe que fica a 6 km do Araparí. Os moradores enchem seus garrafões com água do sistema de abastecimento do Araparí.
- Porto da Balsa (Ilha de Trambioca): Uso de um poço tubular e poço tipo amazonas.
- Furo do arrozal (Ilha de Trambioca): Utilizam uma torneira que existe no porto de praticagem e poço tipo amazonas.

Assim sendo, como há captação de água na região para fins de distribuição a população a sensibilidade desse fator é alta.

Com relação à classificação de vulnerabilidade deste fator, esta irá variar conforme a probabilidade de ele ser atingido. Considerando que a região tenha baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. Já para as regiões com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta.

Caracterizam-se como locais de alta vulnerabilidade (alta sensibilidade e média probabilidade): Vila do Conde, Vila Nova Itupanema e conjunto jardim SD. Os demais locais são considerados de vulnerabilidade média (alta sensibilidade e baixa probabilidade).

3.1.4 Áreas Residenciais, de Recreação e Outras Concentrações Humanas

Todos os tipos de aglomerações humanas existentes em áreas potencialmente afetadas por um incidente com expressivo vazamento de óleo proveniente das atividades realizadas no Porto de Vila do Conde são consideradas um fator de alta sensibilidade. Esta classificação justifica-se pelas consequências negativas à saúde humana, causadas pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos formada no caso de um derramamento.

De acordo com os resultados da modelagem realizada, a região potencialmente impactada pelo vazamento de óleo de pior caso contempla áreas residenciais, de recreação e também turísticas. Dessa forma, essas áreas podem ser consideradas vulneráveis, para a situação em questão. Adicionalmente, os trabalhadores que estiverem exercendo suas funções na região costeira, assim como a tripulação de embarcações que por ventura estejam presentes em locais atingidos pelo vazamento, poderão ser afetados pelos componentes voláteis do óleo.

Portanto, a classificação de vulnerabilidade da região e dos trabalhadores e/ou tripulações irá variar conforme a probabilidade de serem atingidos. Considerando que a região tenha baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. Já para as regiões que com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta. De forma análoga será feita a classificação de vulnerabilidade dos trabalhadores e/ou tripulações. Para aqueles que estejam situados em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. No caso de estarem inseridos em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta.

3.1.5 Descrição dos tipos de costa encontrados na região

Os ambientes litorâneos da região de interesse do presente PEI foram classificados em conformidade com os critérios técnicos definidos pelo documento “Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo – Cartas SAO”, do Ministério do Meio Ambiente – 2004. O Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL que classifica os ambientes litorâneos em uma escala de 1 a 10, expressa a sensibilidade relativa da costa ao impacto causado pelo contato com a mancha de óleo (MMA, 2004).

Analogamente, para rio, os índices de sensibilidade são chamados de ISA (Índice de Sensibilidade Ambiental a derramamentos de óleos) utilizados para mapear a região de interesse desse plano seguiu os padrões de mapeamento da sensibilidade para ambientes fluviais definidos pela Petrobrás (2006). Também foram consultadas as definições dos ambientes no Atlas de Sensibilidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (2003), baseado na NOAA (1997).

Quanto menos sensível o ambiente, menor o seu índice, e a hierarquização baseia-se na integração de diversos fatores, como: tipo de costa; exposição relativa do ambiente à energia das ondas e marés; sensibilidade e produtividade da biota; tipo de substrato, sua compactação e declividade. Estes fatores são levados em conta para se determinar a sensibilidade relativa dos ambientes intermareais, sendo que a previsão do comportamento e persistência do óleo nestes ambientes depende da compreensão da dinâmica dos ambientes costeiros e não, apenas do tipo de substrato e de sua caracterização textural.

A intensidade da energia de ondas e marés em uma praia afeta diretamente a persistência do óleo no local contaminado. É, portanto, fundamental que se compreenda a relação entre os processos físicos, substrato, tipo de costa, destino e efeito do óleo e padrões de transporte de sedimentos para se definir um determinado grau de sensibilidade.

De acordo com os dados apresentados no Mapa de Vulnerabilidade e na Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Carta SAO), as áreas passíveis de serem impactadas por um vazamento de óleo, correspondem aos Índices de Sensibilidade Ambiental (ISA) 4, 8 e 10, conforme apresentado mais detalhadamente abaixo.

Índice de Sensibilidade Ambiental 4: Escarpas ou Barrancos.

Descrição:

- Presença de orifícios produzidos por animais, principalmente por aves terrestres;
- O substrato argiloso pode variar de vertical liso à encosta rugosa de variados graus de permeabilidade;
- Declividade geralmente íngreme (maior que 15°).

Comportamento previsto do óleo:

- Nos substratos com orifícios, existe a tendência de o produto penetrar entre os espaços, dificultando as ações de remoção;
- O óleo adere rapidamente às superfícies rugosas;
- O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados);
- Substratos heterogêneos (substratos artificiais fragmentados) são mais vulneráveis que estruturas lisas ou planas devido à maior percolação e retenção do óleo.

Índice de Sensibilidade Ambiental 8: Praia ou banco de lama abrigado.

Descrição:

- Protegida da ação de ondas e fortes correntes de maré;
- Substrato é composto de argila rígida (bem compactada);

- A declividade é geralmente acentuada (mais de 15º), resultando em uma estreita zona entre marés;
- Geralmente apresenta uma grande cobertura de algas e outros organismos.

Comportamento Previsto do Óleo:

- A remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido à baixa energia do ambiente;
- O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados).

Índice de Sensibilidade Ambiental 10: Banco de macrófitas aquáticas ou Vegetação alagada (igapós, várzea, chavascal, campo, etc.)

Descrição para o Banco de macrófitas aquáticas:

- Plantas herbáceas presentes em ambientes lacustres e fluviais;
- Ocorrem em solos cobertos ou saturados por água, formando uma interface entre o rio e a floresta de várzea;
- Funcionam como filtros de nutrientes;
- Abriga espécies de peixes e outros vegetais (parasitas);
- Há possibilidade de tráfego nesta área, apenas por via fluvial.

Descrição para a vegetação alagada:

- Floresta alagada, podendo ocorrer pastagens naturais;
- Substrato com baixa declividade, variando de lama à areia com abundância de matéria orgânica;
- Sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais;
- Sedimentos moles de baixíssima trafegabilidade.

Comportamento Previsto do Óleo para o Banco de macrófitas aquáticas:

- 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 à sua capacidade de absorção;
- Por serem filtradoras, as macrófitas aquáticas devem reter o óleo derramado, evitando que atinja a floresta de várzea.

Comportamento Previsto do Óleo para a vegetação alagada:

- Por estar em contato com a água, pode absorver grandes quantidades de óleo;
- No caso de contaminação por óleos mais leves, como o diesel e óleo combustível, a penetração nos sedimentos é maior;
- Os resíduos vegetais abundantes no solo atuam como absorventes naturais do óleo que, se não removidos, tornam-se fontes de recontaminação do ambiente, além de ameaçar a cadeia alimentar de detritos baseada no consumo e decomposição desse material;
- 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.

O MMA (2007), para delimitar essas categorias de sensibilidade de forma otimizada, agrupou os 10 ISLs em 03 (três) categorias (alta, média e baixa). Analogamente, aplicando-se o conceito para ISAs é possível atribuir a sensibilidade baixa para ISA 4, sensibilidade média para ISA 8 e sensibilidade alta para ISA 10.

De acordo com o Mapa de Vulnerabilidade a região que tem alta probabilidade de ser atingida tanto no período de seca como no período de cheia é classificada como ISA 4, que segundo o MMA é considerada região de baixa sensibilidade, ou seja, a vulnerabilidade resultante é média.

Em período de seca as regiões de ISA 8 e ISA 10 possuem média e pequena probabilidade de serem atingidas, respectivamente. Nesse caso, a resultante de ambas corresponde a uma vulnerabilidade média.

Já em período de cheia as regiões de ISA 8 e ISA 10 possuem alta e média probabilidade de serem atingidas, respectivamente. Assim, a resultante de vulnerabilidade será alta para ambas.

3.1.6 Espécies vulneráveis

A seguir, serão apresentadas as principais espécies animais dos ambientes próximos ao Porto de Vila do Conde:

Peixes¹:

- *Acanthicus hystrix* – Cascudo cauda de lira
- *Acestrocephalus* sp.
- *Acestrorhynchus* sp.
- *Achirus achirus*
- *Ageneiosus* aff. *Ucayalensis* – Mandubé
- *Ageneiosus inermis* – Palmito
- *Amphiarus phrygiatus* – Cangatá-branco
- *Anableps anableps*
- *Anchoa spinifer* – Sardinha arapaia
- *Anchovia surinamensis* – Maiacá
- *Anchoviella cayennensis* – Manjuba
- *Ancistrus* sp. – Cascudo
- *Apionichthys dumerili*
- *Apteronotus albifrons* – Ituí-cavalo
- *Aspistor* sp. – Bagre amarelo
- *Aspredinichthys filamentosus*
- *Aspredinichthys tibicen* – Riqui-riqui
- *Aspredo aspredo* – Viola
- *Astyanax fasciatus* – Lambari-do-rabo-vermelho
- *Auchenipterus nuchalis* – Mapará
- *Bagre bagre* – Bagre-bandeira
- *Pimelodella* sp.
- *Pimelodus blochii* – Mandi
- *Plagioscion auratus* – Pescada-preta
- *Geophagus surinamensis* – Cará
- *Gobioides broussonnetii* – Aimoré
- *Hoplias malabaricus* – Traira
- *Hypophthalmus marginatus* – Mapará
- *Hypostomus plecostomus* – Cascudo
- *Hypostomus punctatus* – Cascudo
- *Hypostomus* sp. – Cascudo
- *Leporinus fasciatus* – Piau-flamengo
- *Leporinus friderici* – Piau-três-pintas
- *Plagioscion magdalenae* – Pescada curuca
- *Plagioscion squamosissimus* – Pescada branca
- *Plagioscion surinamensis* – Pescada curuca
- *Platystomatichthys sturio* – Surubim-mena
- *Plesiotrygon iwamae* – Arraia-chicote
- *Plesiotrygon* sp.

¹ MOURAO *et al.*, 2014.

- *Boulengerella cuvieri* – Bocuda
- *Brachyplatystoma platynemum* – Babão
- *Cathorops spixii* – Uricica
- *Cetengraulis edentulus* – Manjuba
- *Cetopsis coecutiens* – Candiru
- *Cichla* sp. – Tucunaré
- *Citharichthys spilopterus* – Linguado
- *Colomesus asellus* – Baiacu da Amazônia
- *Crenicichla cincta* – Jacundá
- *Crenicichla johanna* – Jacundá
- *Crenicichla lugubris* – Jacundá
- *Crenicichla semifasciata* – Joana-guensa
- *Crenicichla* sp. – Jacundá Xingú
- *Curimata inornata* – Branquinha
- *Cynoscion acoupa* – Pescada amarela
- *Cynoscion leiarchus* – Pescada-branca
- *Cynoscion* sp. – Pescada
- *Farlowella* cf. *hasemani* – Acari-cachimbo
- *Gasteropelecus levis* – Peixe-borboleta
- *Genyatremus luteus* – Peixe-pedra
- *Geophagus proximus* – Acaratinga
- *Geophagus* sp. – Cará
- *Lithodoras dorsalis* – Bacu Pedra
- *Lithodoras* sp. – Bacú
- *Loricaria cataphracta* – Acari-cachimbo
- *Lycengraulis batesii* – Sardinha
- *Lycengraulis grossidens* – Manjuba
- *Macrodon ancylodon* – Pescada gó
- *Potamotrygon motoro* – Arraia Motoro
- *Potamotrygon orbignyi* – Raia-branca
- *Potamotrygon* sp. – Raia
- *Pristobrycon calmoni* – Piranha
- *Propimelodus eigenmanni* – Mandi
- *Pseudacanthicus histrix*
- *Pseudacanthicus spinosus* – Cascudo Espinhoso
- *Pseudauchenipterus nodosus* – Carataí
- *Pterengraulis atherinoides* – Maiacá
- *Raphiodon vulpinus* – Cachorra
- *Rhabdolichops caviceps*
- *Rhabdolichops eastward*
- *Rhamdia quelen* – Jundiá
- *Rhamphichthys marmoratus* – Tuvira
- *Rhamphichthys rostratus* – Ituí-terçado
- *Rhinosardinia amazonica* – Apapá-de-espinho
- *Sciades couma* – Bagralhão
- *Sciades herzbergii* – Bagre-curibu
- *Scomberomorus brasiliensis* – Sororoca
- *Serrasalmus* sp. – Piranha
- *Steatogenys elegans* – Tuvira
- *Stellifer microps* – Curuca
- *Stellifer naso* – Canguá
- *Stellifer rastrifer* – Curuca
- *Sternarchella schotti*
- *Sternarchella sima*

- *Menticirrhus americanus* – Cara-de-rato
- *Micropogonias furnieri* – Corvina
- *Mugil curema* – Tainha sajuba
- *Mugil incilis* – Tainha urixoca
- Mugil sp. – Tainha
- *Nebris microps* – Pescada-banana
- *Oligoplites palometa* – Tibiro
- Ophioscion sp.
- *Orthosternarchus tamandua*
- *Pachypops fourcroi* – Corvina
- Peckoltia sp. – Cascudo Tigre
- *Pellona castelnaeana* – Apapá
- *Pellona flavipinnis* – Sarda
- Pimelodella gr. Altipinnis
- *Sternarchella terminalis*
- *Sternarchorhamphus muelleri* – Peixe elétrico
- *Sternarchorhynchus* cf. roseni
- *Sternopygus macrurus* – Tuvira
- *Strongylura timucu* – Peixe-agulha
- *Syacium papillosum*
- *Trachelyopterus galeatus* – Anujá
- *Trachinotus carolinus* – Pampo Verdadeiro
- *Trichiurus lepturus* – Peixe-espada
- Trichomycterus sp.
- *Triportheus elongatus* – Sardinha-do-amazonas

Crustáceos²:

- *Macrobrachium amazonicum* – Camarão-da-Amazônia
- *Ucides cordatus* – Caranguejo-uçá
- *Farfantepenaeus subtilis* – Camarão-rosa
- *Farfantepenaeus brasiliensis* – Camarão-rosa
- *Litopenaeus schmitti* – Camarão-branco
- *Xiphopenaeus kroyeri* – Camarão-sete-barbas

Mamíferos aquáticos³:

- *Inia geoffrensis* – Boto cor de rosa
- *Sotalia fluviatilis* – Tucuxi
- *Sotalia guianensis* – Boto cinza
- *Trichechus inunguis* – Peixe-boi da Amazônia

² EMIN-LIMA, 2010; MORAES et al., 2011; ARAGÃO et al., 2015.

³ EMIN-LIMA, 2010

- *Trichechus manatus* – Peixe-boi marinho

Avifauna⁴:

- *Aramides mangle* – Saracura-do-mangue
- *Aratinga solstitialis* – Jandaia
- *Buteo nitidus* – Gavião-pedrez
- *Cacicus cela* – Xexéu
- *Ceratopipra rubrocapilla* – Cabeça-encarnada
- *Chiroxiphia pareola* – Tangará-de-costa-azul
- *Coccyzus melacoryphus* – Papa-lagarta
- *Crax fasciolata* – Mutum-pinima
- *Dacnys cayana* – Saí-azul
- *Dendrocincla merula* – Arapaçu-da-taoca
- *Elanoides forficatus* – Gavião-tesoura
- *Empidonomus varius* – Peitica
- *Florisuga mellivora* – Beija-flor-azul-de-rabo-branco
- *Geotrygom montana* – Pariri
- *Guaruba guarouba* – Ararajuba
- *Ictinia plúmbea* – Gavião-sovi
- *Laterallus viridis* – Sana-castanha
- *Legatus leucophaeus* – Bem-te-vi-pirata
- *Picumnus cirratus* – Pica-pau-anão-barrado
- *Pionites leucogaster* – Marianinha-de-cabeça-amarela
- *Pionus menstruus* – Maitaca-de-cabeça-azul
- *Pipra rubrocapilla* – Dançador-de-cabeça-encarnada
- *Pteroglossus bitorquatus* – Araçari-da-nuca-vermelha
- *Pyriglena leuconota* – Papataoca
- *Pyrrhuloxia caica* – Curica
- *Ramphocelus carbo* – Pipira-vermelha
- *Ramphocelus carbo* – Pipira-vermelha
- *Saltator maximus* – Tempera-viola
- *Stelgidopteryx ruficollis* – Andorinha-de-barranco
- *Tachyphonus surinamus* – Pipira-da-guiana
- *Thalurania furcata* – Beija-flor-de-barriga-violeta
- *Thraupis episcopus* – Sanhaço-azul
- *Thraupis palmarum* – Sanhaço-das-palmeiras
- *Tityra cayana* – Anambé-branco-de-rabo-preto

⁴ EMIN-LIMA, 2010; RIMA, 2007; RIMA, 2008

- *Leptotila rufaxilla* – Juriti-gemeadeira
- *Megarhynchus pitangua* – Neinei
- *Mionectes macconnelli* – Abre-asa-da-mata
- *Mionectes rufiventris* – Abre-asa
- *Myiodynastes maculatus* – Bem-te-vi-rajado
- *Nyctidromus albicollis* – Curiango
- *Phaethornis ruber* – Besourinho-da-mata
- *Trogon chionurus* – Surucuá-grande-de-barriga-amarela
- *Trogon curucui* – Surucuá-de-coroa-azul
- *Tyranneutes stolzmanni* – Uirapuruzinho
- *Tyto alba* – Suindara
- *Veniliornis affinis* – Pica-pau-de-asa-vermelha
- *Willisornis poecilinotus* – Rendadinho

Fauna terrestre⁵

- *Philander opossum* – Cuíca-de-quatro-olhos
- *Dasybus novemcinctus* – Tatu-galinha
- *Callithrix penicillata* – Sagüi-preto
- *Alouatta belzebul* – Guariba-de-mãos-ruivas
- *Potos flavus* – Jupará
- *Pyrrhura lepida* – Tiriba pérola
- *Dasybus kappleri* – Tatu-quinze-quilos
- *Dasybus novemcinctus* – Tatu-galinha
- *Euphractus sexcinctus* – Tatu-peba
- *Wilfredomys oenax* – Rato-do-mato
- *Cuniculus paca* – Paca
- *Dasyprocta sp.* – Cutia
- *Sylvilagus brasiliensis* – Coelho tapeti
- *Bradypus tridactylus* – Preguiça-de-bentinho
- *Leopardus wiedii* – Gato-maracajá

⁵ RIMA, 2008.

- *Enhydra lutris* – Lontra
- *Cervus elaphus* – Veado-vermelho

Repteis⁶

- *Boidae sp.* – Jibóia
- *Eunectes murinus* – Sucurijus
- *Elapidae sp.* – Coral
- *Lachesis muta* – Surucucu-pico-de-jaca
- *Chamaeleonidae sp.* – Camaleão
- *Tupinambis teguixin* – Jacuraru
- *Ameiva ameiva* – Calango-verde

Vegetação⁷

A vegetação predominante na região de Barcarena é floresta densa, vegetação de várzea e as florestas secundárias, diretamente relacionadas a fatores climáticos, geomorfológico e antrópico (RADAM, 1974).

Segundo RADAM (1974) a cobertura vegetal primitiva de Floresta Densa dos baixos platôs do Pará foi quase totalmente substituída pela ação dos desmatamentos para o plantio de espécies agrícolas de subsistência, dando lugar a diferentes estágios de desenvolvimento da Floresta Secundária (Saldanha, 2009), também denominada de “capoeira”, resultante da devastação da floresta, acompanhada por uma regeneração natural, em princípio com ervas e arbustos heliófilos de larga distribuição.

Ao longo das margens dos rios e igarapés do município de Barcarena, preponderam as Florestas Ciliares e de várzeas nos trechos sob influência de inundações, ocorrendo, também, o mangue e a siriúba, margeando os grandes rios e as ilhas do município. As florestas de terra firme, as campinas arenosas em praias de rios, completam o conjunto de formações vegetais que caracterizam o município (PCA DO PORTO DE VILA DO CONDE, 2013).

⁶ FRANÇA & VENÂNCIO, 2010

⁷ Diagnóstico ambiental do Porto de Vila do Conde, 2016

A Floresta Aberta com Cipó está inserida em uma variedade de subtipologias e ambientes, com diferentes fisionomias e paisagens, considerando o relevo e a riqueza de espécies. A diversidade desta floresta é elevada já que compartilha com as florestas que apresentam um grande número de espécies arbóreas. Tem-se a maior densidade de cipós e pode indicar que esta área outrora fora uma floresta densa.

A Floresta de Várzea ocorre ao longo de igarapés que recebem as águas estuarinas do rio Pará. A altura de copa das árvores alcança em média 18 m, com árvores emergentes de até 30 m principalmente indivíduos de mututi, buiuçú, virola e anani. As palmeiras mais abundantes são açai, inajá e bacaba.

3.1.7 Áreas de importância socioeconômicas

Segundo Companhia de Desenvolvimento Econômico do Pará-CODEC (2020), o distrito industrial de Barcarena conta com 94 empresas em uma área de mais de 8 mil hectares. Importante polo industrial, Barcarena é onde é feita a industrialização, beneficiamento e exportação de caulim, alumina, alumínio e cabos para transmissão de energia elétrica, entre outros. A economia tem base tradicional na agricultura, mas também avança com o turismo e com as indústrias instaladas na cidade, gerando crescimento econômico para o município e para o Pará. É em Barcarena que está localizado o maior porto do Estado: O Porto de Vila do Conde.

A atividade de pesca, presente na região, é considerada uma das mais afetadas após um derrame de óleo devido à grande mortalidade dos peixes, que são, para muitas famílias, sua única fonte de sustento (FERRÃO, 2005). A contaminação do ambiente aquático por óleo torna espécies comestíveis de peixes impróprios para o consumo e passam a não ser mais negociados, trazendo grandes prejuízos à comunidade que desenvolvem estas atividades, como é o caso de muitas famílias de pescadores da Vila do Conde que podem perder sua fonte de sustento. (RODRIGUES, 2008).

Dessa forma, por se tratar de uma área com alto dinamismo e importância econômica, a sensibilidade dessa região é considerada alta. Ressalta-se que a probabilidade de presença de óleo nas áreas que abrigam tais atividades ou empreendimento é alta ou média, a depender da atividade. Assim sendo, a vulnerabilidade resultante desse fator será alta.

3.1.8 Áreas de importância socioeconômicas

Conforme previsto no Plano de Mobilidade Urbana do município de Barcarena (2017) a mobilidade urbana sempre interferiu no modo de vida dos habitantes da cidade, sendo uma essencial para acessar os bens e serviços urbanos e um fator fundamental para a integração social e urbana.

3.1.8.1 Rotas de transporte aquaviário

Para determinação da sensibilidade ambiental desse fator a um vazamento de óleo de pior caso, considera-se que poderiam ocorrer modificações no tráfego marítimo local, podendo potencializar a probabilidade de acidentes de navegação por colisão.

Tais modificações seriam necessárias pelas embarcações que por ventura estivessem presentes na região para desvio da mancha de óleo e pelo aumento do tráfego provocado pelas embarcações de resposta à emergência.

De acordo com os critérios supracitados, esse fator pode ser classificado como de média sensibilidade, uma vez que as possíveis interferências provocadas por um vazamento de óleo de pior caso podem ser minimizadas por pequenos desvios nas rotas de navegação e por sistemas de comunicação presentes nas embarcações.

Desse modo, a classificação de vulnerabilidade das rotas de transporte aquaviário varia de acordo com a localização das embarcações. Quanto menor a probabilidade de óleo em locais com presença de embarcações, mais simples será o deslocamento para outras áreas. Considerando que as embarcações estejam inseridas em áreas com baixa ou média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. No caso de estarem inseridas em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será alta.

No município de Barcarena há diversos modelos de micro portos. O objetivo principal é estabelecer e estruturar os terminais hidroviários em Vila do Conde, Itupanema, Caripi, Fazendinha, São Francisco, Sede, Trambioca, Cafezal e Arapari. A consulta Pública revelou que 33,2% da população também usa o transporte hidroviário no município (Plano de Mobilidade Urbana do município de Barcarena, 2017).

No que diz respeito aos transportes de pessoas por meio aquaviário, não há possibilidade de o óleo atingir os trechos utilizados, o que indica a vulnerabilidade como média, já em portos e terminais

próximos ao Porto de Vila do Conde a probabilidade é média ou alta, resultando em uma vulnerabilidade alta.

3.1.8.2 Rotas de transporte rodoviário

Para determinação da sensibilidade ambiental desse fator a um vazamento de óleo de pior caso, considera-se que poderiam ocorrer modificações no tráfego rodoviário local, por meio de desvios, que podem causar um aumento de percurso, ou até mesmo interrupção do tráfego rodoviário.

Dessa forma, o fator que está sendo analisado pode ser classificado como de média sensibilidade.

Com relação a sua vulnerabilidade, uma vez que as proximidades das rotas de acesso rodoviário possuem baixa possibilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante desse fator será média.

3.1.8.3 Rotas de transporte ferroviário

Não há transporte por ferrovia na região, assim, esse fator pode ser considerado como sendo não vulnerável.

3.1.9 Unidades de conservação, comunidades tradicionais e quilombolas, áreas tombadas e sítios arqueológicos

3.1.9.1 Unidades de conservação

As UCs são áreas de extrema importância para proteção de ecossistemas e de diversas espécies de animais. Dessa forma, são consideradas áreas de alta sensibilidade.

Em Barcarena foi encontrada apenas uma Unidade de Conservação, o Parque Municipal de Preservação Ambiental da Cabanagem, localizado no bairro Vila dos Cabanos.

Conforme classificado pelo SNUC, 2011 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) o parque é um categoria de Unidade de Proteção Integral, que visa preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais e tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando

a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Próximo a Barcarena, em Belém, há ainda quatro Unidades de Conservação conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 12 – Unidades de Conservação na área de influência das atividades portuárias da Alunorte.

Esfera	Nome	Ato de Criação	Localização (município)	Área (ha)	Ecossistema	Plano de Manejo
Municipal	Parque Municipal de Preservação Ambiental da Cabanagem	Lei Municipal nº 2176 de 02/05/2016	Quadra 285, Avenida Germano Aranha, Vila dos Cabanos/Barcarena.	-	-	Não possui.
Estadual	Área de Proteção Ambiental da região metropolitana de Belém.	Decreto Estadual nº 1.551, de 03/05/1993	Belém e Ananindeua.	7.500 hectares	Florestas de várzea, igapó e terra firme, remanescentes e em estágio de sucessão.	Plano de Manejo da APA Metropolitana de Belém.
Estadual	Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu.	Lei Estadual nº 6.083 de 13/11/1997	Situada a 1,5 Km ao sul de Belém, ao norte pelas margens do rio Guamá, ao sul circundada pelo furo São Benedito, à leste pelo Furo da Paciência e à Oeste pela Baía do Guajará.	15,972 Km ²	Ecossistema típico de várzea, com paisagem florestal, além de seus cursos d'água.	Não possui.
Estadual	Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia	Decreto Estadual nº. 2.211 de 30/03/2010	A 23 Km do município de Belém, com acesso realizado por via terrestre através do Km 14 da Rodovia Federal BR-316, seguindo por mais 4 Km pela chamada "Estrada da Pirelli".	6.367.27 hectares	Ecossistemas de várzea (67,8%), contemplando florestas preservadas	Plano de Gestão do Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia
Estadual	Parque Estadual do Utinga	Decreto Estadual nº. 1552/1993	Av. João Paulo II, S/N - Curió Utinga, Belém - PA, 66610-770	1.393,088 ha. Belém (98%) e Ananindeua (2%)	Florestas de terra firme sobre solo argiloso e úmido, vegetação de palmeiras, ervas, epífitas, lianas, arvoredos e árvores.	Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga

Além disso, o município de Barcarena instituiu o sistema municipal de áreas verdes através da lei municipal nº 2190/2017 de modo a desenvolver ações para implantação, gestão e conservação das áreas verdes urbanas, visando à ampliação da cobertura vegetal urbana.

Para os efeitos desta Lei, foi adotado para a definição de Áreas Verdes Urbanas o novo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, que estabelece no Art. 3º, que “área verde urbana são espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.”.

De acordo com os mapas de vulnerabilidade, nenhuma UC tem possibilidade de ser atingidas por um vazamento de óleo de pior caso. Desta forma, todas as unidades descritas acima podem ser consideradas como não vulneráveis ao óleo.

3.1.9.2 Comunidades tradicionais

Em Barcarena no que se refere a comunidades tradicionais, destacam-se a presença de hotéis e de casas residenciais e de veraneio, sendo as comunidades caracterizadas por moradores locais e turistas. Dessa forma, esse fator é classificado como de alta sensibilidade.

Por sua vez, as áreas onde estas construções estão localizadas poderão sofrer interferência da presença de óleo no caso de vazamento de pior caso com baixa ou média probabilidade.

Dessa forma, a vulnerabilidade desse fator dependerá da probabilidade de presença de óleo no local. Caso as construções estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridas em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta.

3.1.9.3 Comunidades quilombolas

Em Barcarena há cinco comunidades certificadas pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente de Quilombolas, são essas:

- São Sebastião de Burajuba

- Sítio Conceição
- Sítio Cupuaçu/Boa Vista
- Sítio São João
- Gibrié do São Lourenço

Assim, a sensibilidade é considerada alta. A vulnerabilidade, por sua vez, irá depender da probabilidade de presença de óleo no local. Caso as terras estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridas em áreas com média ou alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta.

3.1.9.4 Áreas tombadas e sítios arqueológicos

Não há áreas tombadas ou sítios arqueológicos atualmente reconhecidos pelo Iphan na região de Barcarena, dessa forma esse fator pode ser considerado não vulnerável.

4 INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA

As informações e procedimentos constantes neste capítulo servirão de base para o atendimento a emergências com derrame de óleo nas instalações do Porto da Alunorte. Informações sobre limites de exposição, efeitos fisiológicos e primeiros socorros, por exemplo, poderão ser consultadas nas fichas de segurança dos produtos.

4.1 Sistema de alerta de derramamento de óleo

Qualquer empregado ou contratado que circule nas proximidades de uma área onde haja suspeita de um evento emergencial é orientado a informar imediatamente a situação observada ao CCO (Centro de Controle de Ocorrências) conforme a placa de emergência (**Figura 3**) instalada em diversos pontos estratégicos nas instalações da Alunorte.



Figura 3 – Placa de emergência da Alunorte

Além disso, essa comunicação é reforçada nos pontos de encontro (pontos de ambulância) nas instalações conforme consta na **Figura 4**. Para conhecer os pontos de encontro do porto (referentes a cenários deste PEI).



Figura 4 – Exemplo de ponto de encontro/ ambulância

Dessa forma, toda ocorrência fora das atividades de rotina são direcionadas para o CCO (Centro de Controle de Ocorrências) que centraliza as informações, mantendo contato direto com as pessoas chave da atividade e mantendo o registro e acompanhamento de todas as ações executadas.

O primeiro acionador do incidente deverá atentar para as seguintes ações:

- Aproximar-se cuidadosamente;
- Manter-se sempre de costas para o vento;

- Evitar manter qualquer tipo de contato com o produto envolvido, quando houver derramamento;
- Verificar e eliminar, se possível, todas e quaisquer fontes de ignição, tais como cigarros acesos, motores ligados, entre outros, quando houver derramamento; e
- Isolar o local, se possível.

Em casos de acidentes de grande porte, outros planos de emergência da Alunorte poderão acionados, de modo a garantir apoio e recursos de todas as áreas e níveis de gestão da Alunorte, conforme apresentado na introdução deste documento (**Figura 1**). Dessa forma, é possível potencializar a resposta à emergência através de ações coesas e integradas, e minimizar os impactos do incidente. As definições das categorias de eventos emergenciais seguem a descrição abaixo, cujo embasamento foi extraído do Procedimento Global Hydro - Guidance – Emergency Preparedness & Response Planning.

Nível 1: Emergência

Um evento ou ocorrência não rotineira que pode ser resolvida através de intervenção da gestão local. Os incidentes variam em gravidade, mas geralmente podem ser gerenciados dentro dos limites e capacidades do local ou do departamento.

Para efeitos deste PEI pode-se descrever como grandes vazamentos de óleo que atinjam ou tenham o potencial de atingir o rio, podendo ser contido e controlado no curto prazo. Eventos de nível 1 tem baixa ou nenhuma probabilidade de atingir praias e comunidades.

Nível 2: Incidente de alto risco

Um Incidente de alto risco para uma emergência é um evento de quatro ou três estrelas com grande significância e impacto num local que resulta em (exemplos específicos para PEI):

- Negação de acesso às instalações por menos de 8 horas, mas pode ser mais longa;
- Negação de acesso aos sistemas por menos de 8 horas, mas pode ser mais longa;
- Deslocamento ou negação de acesso a pessoas por menos de 8 horas por dia, mas tem potencial para ser mais longo;
- O envolvimento de equipes externas civis e/ou de emergência para gerenciar o impacto do incidente;

- Impacto adverso sobre as comunidades ou o meio ambiente, de natureza acidental ou maliciosa, que não pode ser gerenciado em nível local e pode causar danos moderados à reputação corporativa ou do cliente, local e/ou regionalmente.

Para efeitos deste PEI pode-se descrever como grandes vazamentos de óleo que atinjam ou tenham o potencial de atingir o rio, podendo ser contido e controlado em médio ou longo prazo. Eventos de nível 2 tem média ou alta probabilidade de atingir praias e comunidades, mas se as estratégias de resposta forem eficientes, o evento não evolui para impacto externo. No caso de evoluir, o evento deverá ser reclassificado como nível 3.

Adicionalmente, os requisitos acima devem ser considerados. Cenários mais simples que tenham como consequência um ou mais itens pontuados acima também são classificados como nível 2, de modo conservador.

Nível 3: Crise

Uma crise é um incidente único ou uma série de incidentes de alto risco que contempla (exemplos específicos para PEI):

- Sobrecarga de capacidade e os recursos de uma equipe local de gerenciamento de emergências para resolver o incidente;
- Exigir que instituições governamentais e a tomada de decisões resolvam o incidente;
- Onde todas as operações em uma região ou país são afetadas por grandes interrupções;
- Quando o efeito colateral de um incidente de alto risco ou uma série de incidentes afetar os valores da Hydro e exigir uma resposta estratégica;
- Quando o impacto de um incidente, ou de múltiplos incidentes, puder causar danos graves à Hydro ou à reputação do cliente;
- Negação de acesso às instalações por um período que tenha repercussões graves para o local ou área de negócios superior a 8 horas (por exemplo, evento climático adverso que causa evacuação do local ou período de fechamento prolongado);
- Negação de acesso a sistemas por um período que tenha repercussões graves para o local ou área de negócios superior a 8 horas (por exemplo, devido a um ataque cibernético direcionado);

- Deslocamento ou negação de acesso a pessoas por um período que tenha repercussões graves para o local ou área de negócios superior a 8 horas (por exemplo, devido a ataque terrorista ou incidente ambiental grave);
- Requer o envolvimento de equipes externas civis e/ou de emergência para gerenciar o impacto.

Para efeitos deste PEI pode-se descrever eventos de nível 3 como situações envolvendo grandes vazamentos de óleo que atinjam o rio e provoquem impactos em praias e comunidades.

Adicionalmente, os requisitos acima devem ser considerados. Cenários mais simples que tenham como consequência um ou mais itens pontuados acima também são classificados como nível 3, de modo conservador.

4.2 Comunicação do incidente

4.2.1 Comunicação interna

Uma vez recebido o alerta sobre o incidente, o CCO informa o ocorrido para o Supervisor referente à área através do contato com a sala de controle (funciona 24 horas por dia), este, fará uma avaliação no local e, caso constatado o sinistro, o CCO será informado e deflagrará o sinistro através do acionamento do PAE conforme o fluxograma abaixo.

O CCO possui um celular de emergência cujo número foi divulgado para todas as pessoas que podem ser acionadas durante um evento emergencial. Os empregados da Alunorte receberem orientação para atender a ligações do CCO mesmo que estejam em reuniões, compromissos importantes ou até mesmo de folga, uma vez que trata-se de uma emergência.

Caso haja deflagração do PAE o CCO irá acionar as pessoas listadas conforme o fluxograma, e, estes assumirão suas funções pré-estabelecidas. Os contatos de emergência são atualizados mensalmente e, caso haja indisponibilidade de algum responsável do PAE (por motivo de férias, folga, problemas de saúde, entre outros) o mesmo deverá designar alguém para assumir a sua função ou, caso não seja possível o contato com o responsável, o seu gestor direto é acionado para assumir ou designar uma pessoa para a função.

Vale ressaltar que no caso de acionamento com risco de incêndio/explosão ou com possibilidade de vítimas, as Brigadas profissional e voluntária, além da ambulância, deverão ser acionadas de imediato para o local do acidente, juntamente com o Supervisor da área e o Inspetor do turno. Já em casos de cenários ambientais a Brigada Ambiental referente deverá ser imediatamente acionada. Todos esses acionamentos são feitos através do CCO.

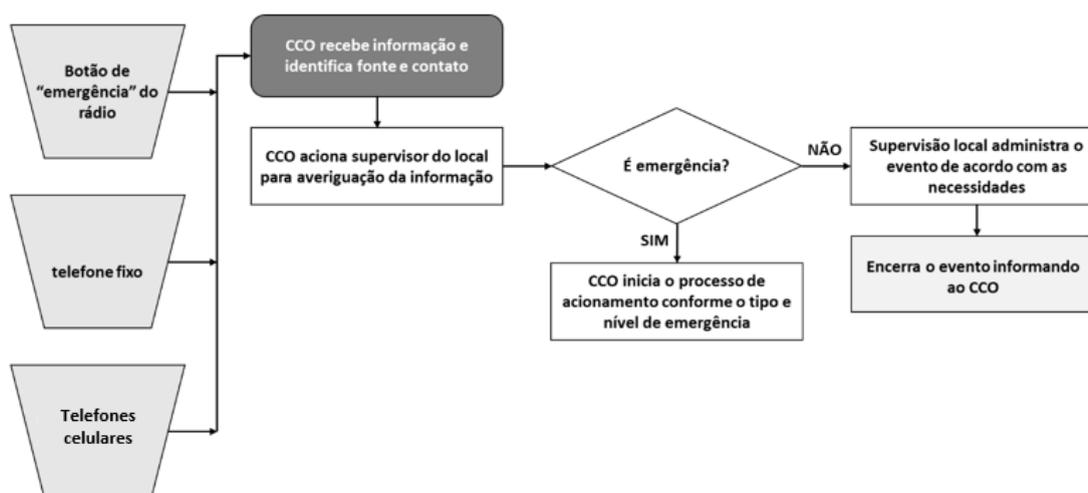


Figura 5 – Fluxograma de acionamento do PEI

Uma vez reunidos e avaliados os cenários reais e potenciais, serão definidos todos os requisitos (estratégia de resposta, procedimentos, recursos materiais e humanos, etc.) necessários para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, funcionários da Alunorte e população local próxima ao acidente, o controle efetivo do acidente e a recuperação total da área afetada.

No caso de emergências de nível 1 e 2, o Coordenador Geral deverá reunir os representantes de cada setor da Comissão de Emergência em local apropriado, visando sanar o sinistro. Já em casos de emergência de nível 3 o Coordenador Geral deflagra a crise instituindo o Sistema de Comando de Incidente – ICS. Toda crise tem origem em uma situação de emergência que não foi controlada, porém, nem toda situação de emergência levará a uma crise.

A Comissão deverá se reunir na sala de crise, a qual deve ser definida no momento de acordo com o cenário. Na sala de crise serão discutidas as estratégias de resposta, contato com a mídia e órgão externos, entre outros assuntos pertinentes. Atualmente a Alunorte conta com duas salas

preparadas para essas situações (CCO e Sala VIP) contendo os planos de emergência atualizados bem como demais recursos necessários.

O CCO atende 24 horas e, havendo necessidade, permite o acesso de pessoas autorizadas no local em qualquer momento e a Sala VIP, está localizada dentro do CDT (Centro de Desenvolvimento e Treinamento) cujo acesso normalmente fica livre durante o horário administrativo, porém a portaria principal possui chaves de acesso a ao CDT, Sala VIP e ao armário onde estão guardados todos os recursos listados acima, permitindo, assim, o acesso também durante o turno da noite, finais de semana e feriados.

Caso seja avaliada pela Comissão de Emergência a necessidade de montar uma sala de crise em um local que não seja os dois já existentes, o material pode ser levado até a sala definida.

4.2.2 Comunicação externa

Autoridades deverão ser comunicadas de acordo com o evento ocorrido, sob responsabilidade do setor de Relações Governamentais. A companhia prestará o apoio e os esclarecimentos que forem solicitados pelas entidades governamentais.

A Lei n.º 9.966, de 28 de abril de 2000, em seu art. 22, estabelece que qualquer incidente que possa provocar poluição das águas sob jurisdição nacional, deverá ser imediatamente comunicado ao Órgão Ambiental competente, à Capitania dos Portos e ao órgão regulador da indústria do petróleo (ANP) – este, no caso de produtos oleosos. Caso o cenário seja relacionado a vazamento de óleo, o PEI – Plano de Emergência Individual deverá ser consultado.

Em se tratando de um cenário localizando dentro da CDP (Companhia Docas do Pará), esta deverá sempre ser comunicada através do contato com a Central de Monitoramento da CDP.

A comunicação à imprensa e as matérias para divulgação através da Internet, são de responsabilidade da Comunicação e são feitas conforme o desenrolar do incidente.

4.3 Estrutura Organizacional de Resposta

A coordenação do Plano de Emergência Individual é responsabilidade da Estrutura Organizacional de Resposta, chamada pela Alunorte de Comissão de Emergência. No momento de um incidente,

são os seus integrantes que irão pôr em prática os procedimentos nele descritos de acordo com as necessidades e particularidades do evento.

Os organogramas da Comissão de emergência são apresentados nas **Figura 6, Figura 7 e Figura 8** e foram elaborados em conformidade com o que preconiza o ICS (Sistema de Comando de Incidentes).

Caso haja indisponibilidade de algum representante da Estrutura Organizacional de Resposta do PEI (por motivo de férias, folga, problemas de saúde, entre outros) o mesmo deverá designar alguém para assumir a sua função ou, caso não seja possível o contato com o responsável, o seu gestor direto é acionado para assumir ou designar uma pessoa para a função.

O tempo máximo para mobilização da Comissão de Emergência é de até 2 horas. As equipes de suporte (**Item 4.4**) essenciais funcionam 24 horas, portanto a mobilização é imediata.

Dependendo do nível de emergência (que varia de 1 a 3), organograma se diferencia.

A Comissão de Emergência deverá ter a seguinte composição (função⁸, em negrito, e cargo):

⁸ Posto que determinado empregado ocupa em uma emergência. Para esse passa a realizar, em detrimento às suas atividades de rotina, suas atribuições emergenciais definidas no PAE.

Nível 1:

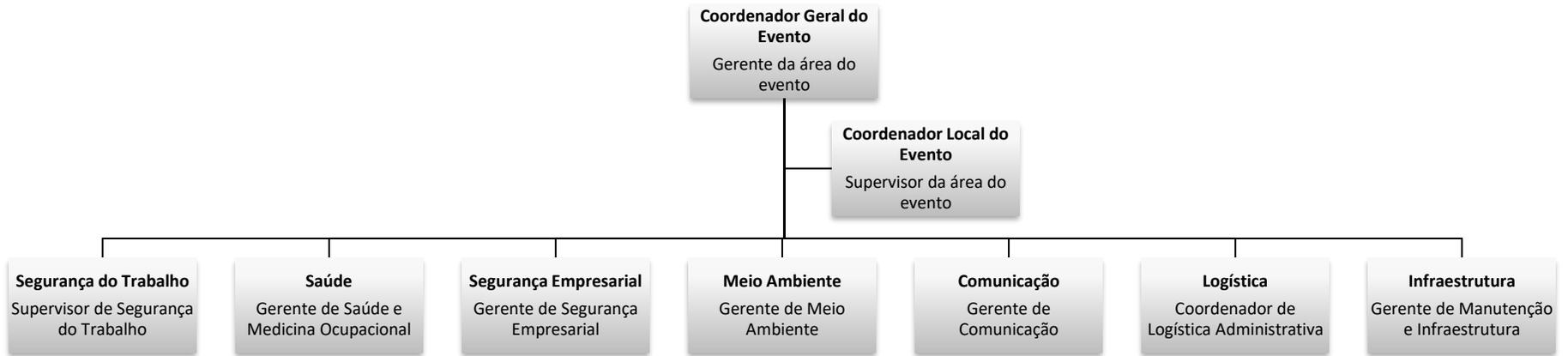


Figura 6 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 1

Nível 2:

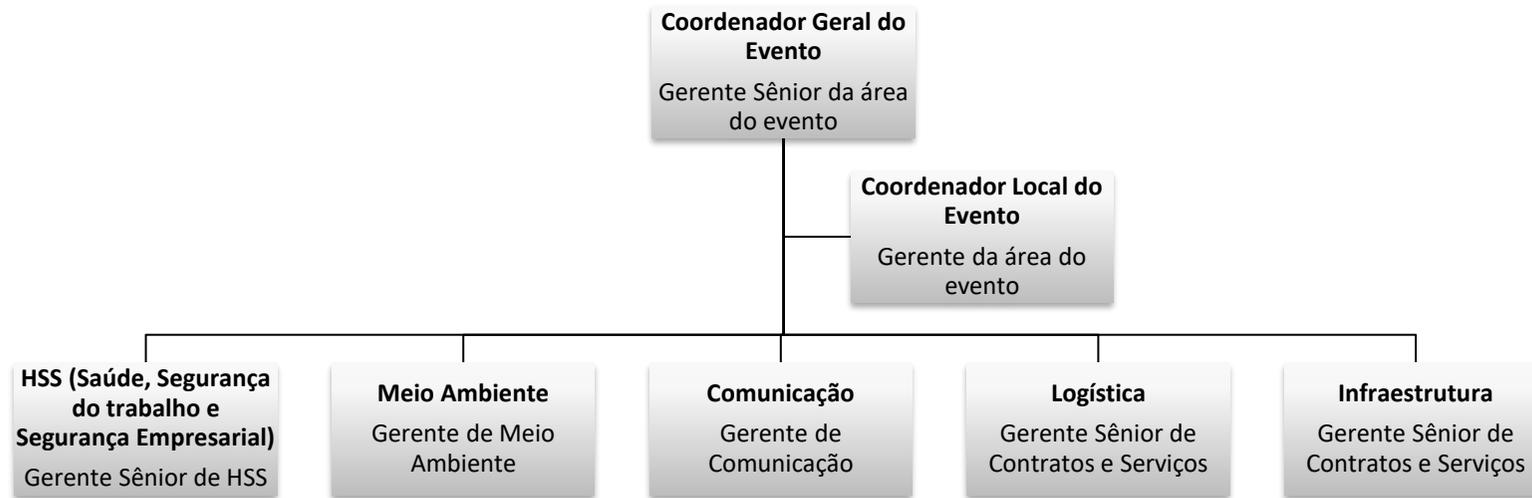


Figura 7 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 2

Como se pode observar, neste nível há, na maioria das funções, um aumento na escala de hierarquia. Tal configuração foi prevista devido ao grau de complexidade de cenários de nível 2.

Nível 3:

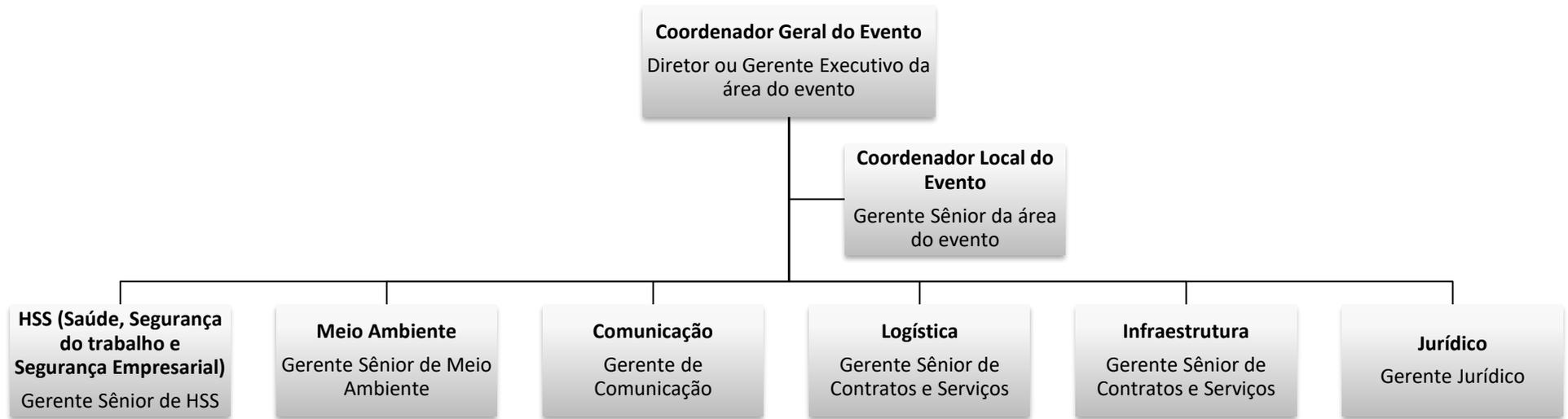


Figura 8 – Organograma da Comissão de Emergência em cenários de nível 3

O mesmo se repete em cenários de nível 3, incluindo, ainda, uma função presente apenas nesse nível, que é a do Jurídico, uma vez que existe a possibilidade de exposições da empresa a processos legais.

Cada uma das funções exerce um papel essencial, pois, no momento de um incidente, são os integrantes da Comissão de Emergência que irão por em prática todos os procedimentos descritos no PEI. Contudo, a depender do grau de complexidade da emergência, os arranjos dos organogramas definidos acima podem ser reformulados, desde não impacte negativamente na segurança e eficácia do atendimento.

Importante destacar que a Comissão de Emergência representa as lideranças responsáveis por cada um de seus setores correspondentes, porém, não exime os demais representantes de responsabilidades, ou seja, em um nível 1, onde o Supervisor de Segurança do Trabalho assume a função de liderança da área de segurança do trabalho, o mesmo deverá continuar se reportando ao seu superior, Gerente de Segurança do Trabalho, a respeito das medidas que estão sendo tomadas bem como pode (e deve) organizar e liderar sua equipe para prestar o devido suporte a situação emergencial.

Os integrantes deverão coordenar as ações necessárias, para o pronto restabelecimento da normalidade das condições e a neutralização de potenciais consequências que possam vir a colocar em risco a integridade das pessoas, o meio ambiente e danos ao patrimônio e a imagem da Alunorte, bem como da continuidade das operações.

O quadro abaixo indica as principais atribuições (podem variar de acordo com o cenário eventual) de cada uma das funções exercidas pela Comissão de Emergência.

Quadro 4 – Atribuições da Comissão de Emergência

Função	Atribuições
Coordenador Geral do Evento	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar e gerir os recursos na preparação e atendimento do incidente ocorrido em sua área de atuação; • Dirigir ações na sala de crise; • Requisitar equipamentos, máquinas e/ou serviços necessários à correção de cenários; • Decidir sobre a parada das demais operações não envolvidas no evento; • Interagir com as áreas e equipes envolvidas, coordenando as tomadas de decisão; • Caracterizar a extensão do impacto externo, se houver; • Comunicar o evento à direção da Alunorte;

Função	Atribuições
	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer juntamente com Relações Governamentais contato com as autoridades e agências reguladoras; • Autorizar a liberação da informação final para a mídia; • Autorizar juntamente com a Segurança Empresarial, o acesso de entidades externas ao local do evento para apoio e/ou fiscalização, caso necessário; • Decidir sobre o encerramento da emergência ou alteração de nível de emergência; e • Aprovar o relatório da emergência, acompanhando as tratativas do plano de ação gerado.
Coordenador Local do Evento	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir ações emergenciais no local do evento para resolver o incidente no curto prazo; • Inteirar-se sobre a situação do evento e as ações em curso; • Coordenar as ações da Brigada Voluntária; • Repassar as informações solicitadas para as equipes de atendimento quando da chegada destas no local do evento; • Manter a Comissão de Emergência atualizada com o andamento das ações; • Solicitar ao Coordenador Geral do Evento todos os recursos e serviços requeridos pelo incidente, caso necessário; • Assegurar o isolamento da área afetada, solicitando apoio a Segurança Empresarial, se necessário; • Coordenar diretamente com as demais unidades operacionais sobre continuidade operacional; • Garantir que os procedimentos estejam sendo adotados <i>in loco</i> (energia zero, evacuação, entre outros, conforme necessidade).
Segurança do Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Assessorar o Coordenador Geral do Evento sobre ações das Brigada Profissional e Voluntária; • Esclarecer sobre procedimentos internos e requerimentos de legislação referentes à segurança do trabalho; • Garantir que os controles de segurança estejam corretos (isolamento e barreiras); • Verificar se os equipamentos e área estão desenergizados; • Assegurar que atividades estão sendo executadas de acordo com os procedimentos internos da Alunorte; • Elaborar plano de atendimento às causas dos incidentes; • Coordenar os esforços para identificar as exposições de perigo ao patrimônio; • Designar um ou mais empregados para coletar e exibir informações sobre o incidente relacionadas à segurança do trabalho;

Função	Atribuições
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar danos pessoais e materiais ocorridos com o incidente; e • Assegurar a segurança dos empregados afetados, civis e instalações.
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Assessorar o Coordenador Geral do Evento sobre recursos e ações da Equipe Médica; • Esclarecer sobre procedimentos internos e requerimentos de legislação referentes saúde e medicina ocupacional; • Assegurar a saúde dos empregados e público; • Assegurar que atividades estão sendo executadas de acordo com os procedimentos internos da Alunorte; • Coordenar equipe para prestar atendimento médico e/ou remoção de vítimas; • Elaborar plano de atendimento aos acidentados; • Recrutar terceiros e convocar agências/ órgãos quando necessário; e • Assegurar a saúde dos empregados afetados e civis.
Segurança Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar o Centro de Controle de Ocorrências (CCO); • Efetuar o controle e coordenação de vias; • Efetuar o controle de pessoas (contagem e coordenação); • Autorizar junto ao Coordenador Geral do Evento a entrada de apoio externo; • Acompanhar o apoio externo, caso necessário; • Coordenar os esforços para identificar as exposições de perigo ao patrimônio; e • Garantir a integridade física de todas as pessoas e do patrimônio.
Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Assessorar o Coordenador Geral do Evento sobre recursos e ações da Brigada Ambiental referente ao atendimento; • Esclarecer sobre procedimentos internos e requerimentos de legislação referentes ao meio ambiente; • Ser a interface entre a empresa e os órgãos ambientais competentes; • Coordenar as ações ambientais internas e externas; • Manter contato constante com as equipes operacionais e equipes de suporte envolvidas; • Fazer e executar o plano de monitoramento da emergência ambiental; • Investigar danos ambientais ocorridos com o incidente; • Dar suporte necessário a Comunicação quanto aos impactos ambientais gerados reais e potenciais;

Função	Atribuições
	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar os esforços para identificar às exposições de perigo ao meio ambiente; • Designar um ou mais empregados para coletar e exibir informações sobre o incidente relacionadas ao meio ambiente; • Assessorar nas informações a serem elaboradas para a comunidades, desenvolvendo materiais didáticos sobre os impactos de fato causados e as medidas desenvolvidas durante a contenção e para as devidas correções; • Suportar o detalhamento de informações junto aos órgãos ambientais, com a Comunicação e o Jurídico; e • Coordenar as necessidades de análises, monitoramentos ambientais em tempo real, acionando recursos e prestadores de serviços externos, caso necessário, para coletas e medições ambientais pertinentes.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Inteirar-se sobre a situação do evento e as ações em curso; • Comunicar o evento à direção da Alunorte; • Receber e passar informações atualizadas para mídia, caso necessário. • Preparar descrição do incidente o mais breve possível de sua ocorrência; • Registrar todas as entrevistas importantes e copiar todas as notícias vinculadas ao evento; • Registrar toda a comunicação que for realizada ao longo do evento; • Atualizar, com apoio do Coordenador Geral do Evento, as autoridades municipais no que for necessário; • Coordenar, com o apoio da Diálogo & Engajamento, comunicação com comunidades e as equipes atuando na contenção de impactos externos; • Revisar e aprovar as declarações públicas referentes ao incidente; • Desenvolver canal de comunicação interna e externa incluindo <i>network</i>; e • Preparar rascunho de “press release” junto com o Jurídico para aprovação da Comissão de Emergência, quando aplicável.
Logística	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar os serviços básicos de transporte e alimentação para as equipes em operação no evento; • Prever de acordo com o cenário as necessidades de materiais para as equipes envolvidas; • Montar a infraestrutura necessária para atendimento; e • Coordenar a contagem de pessoal e as ações em cada Ponto de Encontro em sinergia com apoio de sistema informatizado de controle de acesso de pessoal, identificando os registros de liberação de acesso de funcionários, terceiros e/ou visitantes.

Função	Atribuições
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Com base no potencial de impacto externo coordenar recursos e ações de minimização de impactos ambientais e suporte a comunidades afetadas; • Assessorar o Coordenador Geral do Evento quanto aos recursos da Alunorte; e • Coordenar compra e recebimento de recursos adicionais para atendimento à emergência.
Jurídico	<ul style="list-style-type: none"> • Dar apoio jurídico a todo o processo de acionamento do PAE, assegurando as precauções e procedimentos legais durante as ações de resposta ao incidente; • Evitar possíveis exposições da empresa a processos legais; e • Dar suporte ao Coordenador Geral do Evento junto a Comunicação e Relações Governamentais revisando as declarações públicas antes de sua aprovação efetiva e apoiando quanto a representação as partes interessadas.

4.4 Equipes de suporte

A Comissão de Emergência conta com apoio de diversas equipes formadas por empregados próprios e ou terceirizados da Alunorte que podem ser acionadas para dar suporte ao atendimento do evento, a depender da necessidade de cada cenário específico.

O quadro abaixo apresenta as Equipes de suporte existentes indicando quem é responsável pela coordenação das ações a serem executadas e quais as principais atribuições de cada uma das equipes.

Quadro 5 – Atribuições das Equipes de suporte

Equipe	Atribuições
Segurança Empresarial	Responsável: Gerente de Segurança Empresarial A equipe monitora as condições do cenário do incidente e desenvolve medidas para assegurar a integridade física de todas as pessoas envolvidas e do patrimônio, bem como coordena o Centro de Controle de Ocorrências (CCO). <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar o controle e coordenação de vias; • Efetuar o controle de pessoas (contagem e coordenação); • Acompanhar o apoio externo, caso necessário; e • Garantir a integridade física de todas as pessoas e do patrimônio.
Brigada voluntária	Responsável: Empregado que estiver assumindo a função de Coordenador Local do Evento

Equipe	Atribuições
	<p>Composta por brigadistas voluntários de incêndio, possui atribuições de realizar as primeiras ações emergenciais no local do evento, bem como as comunicações iniciais que se fizerem necessárias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar primeiros socorros; • Atuar no combate ao princípio de incêndio; • Prestar suporte na evacuação de empregados; e • Prestar suporte a Brigada profissional durante o seu atendimento.
Brigada Ambiental Comunitária	<p>Responsável: Gestor de projetos comunitários</p> <p>Integrada pelos brigadistas ambientais comunitários, a equipe presta apoio às comunidades nas rotas de fuga além de suporte e atuação durante emergência, sob orientação das autoridades governamentais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar medições de qualidade da água; • Realizar inspeções no entorno; • Realizar inspeção visual de medição de réguas conforme tábua de marés; • Prestar apoio durante evacuação de comunidades, sob orientação das autoridades governamentais; e • Acondicionar resíduos e proceder às orientações do Meio Ambiente.
Brigada Ambiental Portuária	<p>Responsável: Coordenador Regional de Operações</p> <p>Composta por MACs (Marinheiros Auxiliar de Convés) de apoio ambiental e um encarregado de base, a equipe possui atribuições de atendimento a emergência ambiental em caso de vazamento de óleo no Porto de Vila do Conde.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ações de contenção e recolhimento de óleo; • Realizar ações de monitoramento da mancha de óleo e limpeza de possíveis áreas atingidas; e • Acondicionar resíduos e proceder às orientações do Meio Ambiente.
Clínica veterinária	<p>Responsável: Biólogo</p> <p>Integrada pelos operadores ambientais, a equipe possui atribuições de remoção, tratamento veterinário e soltura de animais que representem riscos para a operação, pessoas ou injurias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar o resgate de animais, análise clínica e soltura em área adequada; e • Realizar destinação de animais em caso de óbito, conforme autorização.

Equipe	Atribuições
Gestão dos Planos de Emergência	<p>Responsável: Gestora técnica de projetos</p> <p>Composta de técnicos ambientais, a equipe tem por objetivo assegurar que os procedimentos e ações executadas estão em conformidade com os planos de emergência da Alunorte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prestar suporte técnico no fluxo de informações durante o evento; • Acompanhar o evento tomando nota das ações executadas ao longo do tempo; e • Apoiar o Coordenador Geral do Evento na elaboração do relatório e cumprimento do plano de ação gerado.
Controladoria	<p>Responsável: Gerente Sênior de Controladoria</p> <p>A equipe será responsável por assegurar que estejam disponíveis as verbas para atender a emergência e que as despesas estejam sendo apropriadas e documentadas corretamente, entre outras atribuições.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer orçamento com as contas para operações de atendimento à emergência; • Confirmar e estabelecer as diretrizes de compras; • Identificar os requerimentos financeiros para recuperação planejada das operações; e • Assegurar que os registros dos tempos dos empregados refletem as atividades do incidente.
Diálogo & Engajamento	<p>Responsável: Gerente Sênior de Diálogo & Engajamento</p> <p>A equipe tem o objetivo de ser a interface entre a empresa e a comunidade local.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centralizar contatos e negociações com as lideranças comunitárias para assegurar manutenção das operações; e • Manter contato constante, em especial com as áreas de Comunicação, Meio Ambiente e Jurídica.
Relações Governamentais	<p>Responsável: Gerente de Relações Governamentais</p> <p>A equipe é responsável por atuar como ponto focal junto as autoridades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centralizar contatos e reportes às autoridades competentes; • Atualizar, com apoio do Coordenador Geral do Evento, as autoridades municipais no que for necessário; e • Coordenar/ participar nas liberações de informação de outras organizações.

Equipe	Atribuições
Recursos Humanos	Responsável: Gerente Sênior de Recursos Humanos A equipe irá assegurar que os empregados sejam tratados de acordo com os valores e políticas da organização. <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições e danos pessoais que afetaram os empregados da Alunorte; • Realizar o levantamento das pessoas acidentadas; • Atender aos familiares dos empregados quanto às informações do evento; • Manter uma lista disponível de todos os empregados; • Informar ao Departamento de Pessoal da ocorrência; • Identificar e contabilizar os contratados e visitantes por ocasião do evento; • Prover serviço de Assistência Social aos empregados e familiares; e • Assistir às autoridades públicas no atendimento dos acidentados.
Manutenção	Responsável: Gerente de Manutenção da área do evento Composta por mecânicos e eletricitas da Alunorte ou de empresas contratadas tem por objetivo garantir a manutenção das operações de forma segura durante o evento. <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar o desligamento de energia elétrica, equipamentos e máquinas, quando necessário; e • Reparar equipamentos, máquinas e instalações danificadas durante o evento.

4.5 Apoio externo

A depender do cenário emergencial pode haver a necessidade de acionar apoio externo, tais como Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Órgãos Ambientais, hospitais, entre outros. Tal acionamento se dará mediante autorização do Coordenador Geral do Evento juntamente com o setor de Segurança Empresarial, o qual irá orientar sobre a melhor forma de realizar o acionamento bem irá acompanhar as autoridades durante a permanência das unidades da Alunorte.

4.6 Equipamentos e materiais de resposta

Os critérios para o cálculo das quantidades mínimas de equipamentos / materiais a serem utilizadas, seguem as diretrizes da Resolução CONAMA Nº 398/08. Destaca-se que o dimensionamento da

capacidade mínima de resposta aqui apresentado refere-se ao cenário acidental de colisão ou encalhe do navio utilizado no transporte de alumina. Neste caso, considerou-se como Descarga de Pior Caso - DPC a descarga total da capacidade de armazenamento do maior tanque de óleo MF 380 (622 m³).

Desta forma, o dimensionamento de recursos para o pior caso possível poderá suprir também aqueles de dimensões mais reduzidas, como vazamentos de volumes menores, pequenos vazamentos de outras embarcações utilizadas para apoio, liberação de derivados de petróleo de equipamentos, entre outros.

A **Tabela 13** apresenta os equipamentos disponibilizados pela Alunorte para atendimento a emergências envolvendo vazamentos de óleo, de acordo com o dimensionamento. A **Tabela 14** a seguir apresenta a relação e a quantidade dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) a serem utilizados pelas equipes de combate à emergência.

Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos

Tipo de equipamento	Especificação	Quantidade	Características operacionais	Tempo máximo de mobilização
Barreira de contenção	Portuária	3035 m	800 mm	2h
	Hidrofence	1000 m	Barreira fixa	2h
	RO-BOOM	120 m	Para águas abertas	2h
Barra de reboque	“Tow bar”	20 unid.	Para estabilização no reboque de barreiras de contenção de óleo,	2h
Âncora Danforth	-	30 unid.	Destinada aos fundos de areia, lama ou cascalho, ela possui algumas partes móveis	2h

Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos

Tipo de equipamento	Especificação	Quantidade	Características operacionais	Tempo máximo de mobilização
Recolhedor	Portuário (Terminator)	01 unid.	Capacidade de recolhimento: 125 m ³ /h	2h
	Portuário (Mini-max)	02 unid.	Capacidade de recolhimento: 30 m ³ /h	2h
Materiais absorventes	Barreiras absorventes	2500 m	Capacidade de absorção: 10 a 25 vezes o seu peso	2h
	Mantas absorventes	3000 unid.	Material: polipropileno Medida: 40 x 50 cm Capacidade de absorção: 10 a 25 vezes o seu peso	2h
	Absorvente Orgânico	500 kg	Capacidade de absorção: 5 a 6 vezes o seu peso	2h
Bomba Spate	Portuária (Spate 75C)	02 unid.	Para aplicação em combate a derramamento de óleo, descarga, construção, indústria, limpeza de tanques e outros serviços de bombeamento.	2h
Power pack	50 KVA	03 unid.	Para operar equipamentos de controle de derramamento de óleo, como carretéis, escumadeiras e bombas	2h
Tanque de armazenamento temporário	Inflável (RO-TANK)	03 unid.	Capacidade de Armazenamento: 15 m ³	2h
Big Bags	-	60 unid.	Capacidade de até 1000 kg	2h
Torre de iluminação	GAMMA COBRA (4 refletores)	01 unid.	Com autonomia de operação: 70 h	2h

Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos

Tipo de equipamento	Especificação	Quantidade	Características operacionais	Tempo máximo de mobilização
			Potência de cada refletor HTI/HAL: 1.000 W	
Lanternas	LED	04 unid.	Lanterna portátil à prova de explosão, manuseio seguro em atmosferas explosivas. Alta potência com até 400 lumens	2h
Haste de impacto	-	02 unid.	Pode substituir a utilização da marreta e seus acessórios com segurança, eficiência e produtividade eliminando riscos de acidentes	2h
Soprador de ar	STIHL 350BT	02 unid.	Motor X-TORQ 50cc	2h
Embarcação de apoio	Traineira	01 unid.	Para carga geral, com 12m, capacidade, 3 tripulantes e 07 passageiros, motor de 69 HP	2h
	Lancha de alumínio	01 unid.	Comprimento: 6m Motores de 25 HP Capacidade para 4 passageiros	2h
Cabo de ancoragem	Offshore	3000 m	Para amarração de barreiras de contenção. Material: Nylon Cor: Azul Espessura: 16mm	2h
Kit de ferramentas	-	1 kit	Dimensões: 50 x 16 x 15. Com ferramentas diversas: 16 Chaves	2h

Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos

Tipo de equipamento	Especificação	Quantidade	Características operacionais	Tempo máximo de mobilização
			combinadas de 06 a 22 mm, 4 - CH. Fenda ¼ x 6", 1 - CH. Philips 1/16 x 8", 1 – Alicates	
Boias de arinque	Cor amarela	30 unid.	Para avistamento/ sinalização de área demarcada.	2h
Carreta para transporte de lancha	Carreta para lancha de até 6m	01 unid.	Com tratamento anticorrosivo feito através da galvanização a fogo, que oferece resistência à corrosão causada pela água salgada	2h
Rádios portáteis VHF digital	Motorola DEP450 VHF	08 unid.	Intrínseco, digital, completo com antena, bateria e carregador	2h
Aparelho PHmetro multifunção	HTPH2100 com calibração	01 unid.	Medidor de pH de bolso com eletrodo substituível, visor LCD com indicação dupla. Calibração automática em até 3 pontos.	2h
Detector multgases	Altair 4 (MAS)	01 unid.	Para medição de níveis de explosividade. Resistente a água, com sensor remoto bluetooth (distância de 40m)	2h
Veículo	Tipo pick up	01 unid.	Com motor à diesel com capota marítima, engate para reboque, giroflex e sirene de ré	2h

Tabela 13 – Principais equipamentos e materiais de resposta a vazamentos

Tipo de equipamento	Especificação	Quantidade	Características operacionais	Tempo máximo de mobilização
	Veículo leve	01 unid.	Transmissão automática	2h

Tabela 14 – Relação de equipamentos individuais

Tipo de equipamento	Especificação
Luvas de segurança pigmentada	01
Luvas de PVC (cano longo)	01
Luvas de vaqueta	01
Óculos de Segurança de ampla visão	01
Botas de Borracha	01
Botas de segurança com biqueira de aço	01
Capacete de segurança com jugular	01
Macacão de segurança em tecido	01
Macacão Tyvek	01
Protetores auriculares	01
Colete salva-vidas	01

Tabela 14 – Relação de equipamentos individuais

Tipo de equipamento	Especificação
Respirador com filtro para vapores orgânicos	01
Respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva	01

Como todos os equipamentos e recursos de resposta se encontram armazenados no próprio Porto de Vila do Conde, o tempo máximo estimado para seu deslocamento até o local do incidente é muito pequeno. Destaca-se que recursos e serviços adicionais que se fizerem necessários durante o atendimento a um acidente serão mobilizados de outras bases.

4.7 Procedimentos operacionais de resposta

Uma vez deflagrado o PEI, todas as atividades relacionadas à emergência são consideradas prioritárias em relação às demais operações do empreendimento. A utilização de todos os meios de comunicação é colocada à disposição das equipes de emergência, que têm prioridade sobre as comunicações convencionais. O fluxo de comunicação e acionamento deverá ser desenvolvido conforme mencionado anteriormente. O Coordenador Geral do Evento delegará um empregado para efetuar os registros de todas as informações relativas às ações de resposta

As propriedades físico-químicas e toxicológicas dos derivados do petróleo e demais produtos químicos exigem medidas de saúde e segurança para a proteção dos trabalhadores durante o atendimento a emergência. O início das operações de resposta será autorizado somente após a avaliação inicial das condições de segurança no local do acidente.

As fontes de ignição deverão ser eliminadas do local do acidente sempre quando for detectado vazamento ou existir a possibilidade de vazamento de produtos inflamáveis. No local onde for detectado vazamento ou existir a possibilidade de vazamento de produtos inflamáveis, somente será permitido o uso de equipamentos eletrônicos certificados como intrinsecamente seguros. A

utilização no local do acidente de equipamentos eletrônicos que não sejam certificados como intrinsecamente seguros estará sujeita à aprovação da Segurança do Trabalho.

O início das operações de resposta será autorizado somente após a avaliação inicial das condições de segurança no local do acidente. A Segurança do Trabalho deverá ser designada para a tarefa. Para a avaliação dos riscos será obrigatório aproximar-se do local do acidente seguindo a mesma direção do vento. Isso impedirá que os gases volatéis aproximem-se da embarcação.

Os parâmetros listados na **Tabela 15** deverão ser checados com o auxílio de equipamentos de monitoramento. Caso os valores mensurados excedam os limites estipulados, a avaliação do local continuará até que sejam identificadas condições ideais para o início seguro das operações. Dois responsáveis deverão ser designados para a tarefa.

Tabela 15 – Propriedades perigosas dos produtos utilizados pela Alunorte

Produto (CAS / ONU)	Ponto de fulgor	Auto ignição	Limite de Explosividade		Limite de tolerância	IPVS	Incompatibilidade	Comportamento na água
			Inf.	Sup.				
Óleo Diesel S500 (7704-34-9/1202)	38 °C	225 °C	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 5 mg/m ³ TLV/STEL: 10 mg/m ³	N.D.	Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico.	Insolúvel.
Óleo Combustível Marítimo MF-380 BR (-/3082)	60 °C	N.D.	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 0,2 mg/m ³	N.D.	Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.).	Insolúvel.
Gasolina Comum C (86290-81-5/1203)	- 43 °C	N.D.	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 300 ppm TLV/STEL: 500 ppm	N.D.	Agentes oxidantes fortes e oxigênio concentrado.	Insolúvel.
LUBRAX HYDRA XP (5, 10, 15, 22, 32, 46, 68,100,150,220) (-/74869-22-0)	138 °C	N.D.	N.A.	N.A.	TLV/TWA: 5 mg/m ³	N.D.	Agentes oxidantes fortes.	Insolúvel.
LUBRAX EXTRA TURBO (74869-22-0/-)	220 °C	350 °C	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 5 mg/m ³	N.D.	Agentes oxidantes fortes e ácidos fortes.	Imiscível.
Molyube 5% Moly Extreme Pressure Grease AC 220-0	214 °C	260 °C	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 5 mg/m ³	N.D.	Agentes oxidantes fortes.	Solubilidade negligível.
IPITUR HLP 68	224 °C	N.D.	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 5 mg/m ³	N.D.	Ácidos e oxidantes fortes.	Insolúvel.

4.7.1 Procedimentos para interrupção da descarga de óleo

Os métodos de interrupção de vazamentos de óleo e seus derivados nas instalações da Alunorte podem ser consultados na **Tabela 16**.

Tabela 16 – Métodos de interrupção para cada fonte potencial de vazamento de óleo e seus derivados

Fonte	Procedimentos		Recursos
	Primários	Secundários	
Tanque da embarcação	Transferência entre tanques Tamponamento de tanques Tamponamento de suspiros	Adernar, abicar ou derrubar a embarcação	-
Mangote	Desligamento das bombas	Fechamento das válvulas	-
Duto	Desligamento das bombas	Fechamento das válvulas	-
Tanque terrestre	Tamponamento	Transferência entre tanques	Batoque / cunha / marreta
Bomba	Desligamento das bombas	Fechamento das válvulas	-

Na ocorrência de derramamentos, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

1. Em caso de qualquer incidente:

- O observador do incidente deve comunicar imediatamente o Gerente Operacional;
- Isolar imediatamente a área e desligar todas as possíveis fontes de ignição, em seguida efetuar medição de explosividade;

Obs.: são fontes de ignição – fogo, superfície quente, centelha ou faísca, produtos químicos (reativos, catalisadores, etc.), eletricidade estática, compressão, descarga elétrica, descarga atmosférica, motores a combustão (cano de descarga), etc.

– Caso o valor detectado, na medição de explosividade, encontre-se acima do L.I.I. (Limite Inferior de Inflamabilidade) e abaixo do L.S.I. (Limite Superior de Inflamabilidade) do produto, deve-se, imediatamente, lançar espuma sobre o produto vazado.

2. Em caso de vazamento no rio (Hipóteses acidentais #1 a #14):

– Ao constatar o vazamento, a tripulação de convés deverá alertar o responsável pela embarcação avariada, repassando a este o máximo de informação possível para que sejam tomadas as medidas necessárias para a interrupção do vazamento;

– Os responsáveis pela área ou operação, deverão entrar em contato com o responsável pela embarcação, obter o máximo de informação e acionar imediatamente o Sistema de Alerta de derramamento de óleo (**Item 4.1**);

– O responsável pela embarcação avariada, se possível deverá proceder de acordo com os procedimentos descritos na **Tabela 16**. Se o derrame ocorrer no interior da embarcação, a tripulação deve utilizar absorventes (kits SOPEP – *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*) para evitar que o poluente alcance o rio;

– No caso de esgotamento indevido de água e óleo, por se tratar de um incidente clandestino, pressupõe-se que não se conhece, a priori, o responsável pela poluição e a origem exata da mesma, assim sendo não é possível à adoção de procedimentos para interrupção do vazamento. Vale ressaltar que, no caso do rebocador estar atracado, a apuração da origem da poluição ficará restrita a um número pequeno de possíveis infratores, o que de certa forma facilita o processo de apuração de responsabilidade.

– No caso de queda de equipamento ou caminhão no rio, deve-se providenciar a retirada deste da água, o mais rápido possível, a fim de evitar que um volume maior de óleo seja derramado no rio.

3. Em caso de vazamento em terra (Hipóteses acidentais #15 a #47):

- Quando ocorrer durante operação de transferência, interromper imediatamente o bombeamento;
- Realizar uma avaliação inicial da ocorrência para identificar o local da ruptura (rasgo ou furo);
- Se possível vedar o local do vazamento com batoque de madeira ou teflon;
- Utilizar mantas absorventes ou absorventes a granel no piso para absorver o produto derramado no local do vazamento e desta forma tentar impedir que o produto derramado alcance a rede de drenagem;
- Inspeccionar e fechar todas as válvulas de bloqueio de modo a manter todos os sistemas de transferência bloqueados;
- No caso de incidente com caminhões e equipamentos, providenciar um tambor para recolher o óleo que está vazando;
- Devem ser realizadas, com frequência, rotinas de inspeção de segurança e manutenção dos caminhões e equipamentos.

➤ No caso de vazamentos nos tanques terrestres de armazenamento:

- Retirar o produto derramado na bacia de contenção utilizando bombas e mangotes;
- Providenciar a transferência do produto do tanque sinistrado para um reservatório seguro (outro tanque, caminhão-tanque ou caminhão a vácuo), de modo a minimizar o derramamento;
- Providenciar o reparo do tanque sinistrado;
- Deve ser providenciada contenção, mesmo que improvisada, para restringir ao máximo o espalhamento do produto.

4.7.2 Procedimentos para contenção do derramamento de óleo

4.7.2.1 No rio

Este procedimento se refere às hipóteses acidentais #1 a #14.

Antes de serem iniciados os procedimentos de contenção, deve-se monitorar os índices de inflamabilidade.

As barreiras de contenção são empregadas para restringir o impacto sobre o meio ambiente e aumentar a eficiência dos métodos de recolhimento durante o atendimento a derrames de petróleo e seus derivados no rio. O tipo da barreira deverá ser selecionado de acordo com as características do corpo d'água, conforme *American Society for Testing and Materials (ASTM) 1523/94 (Tabela 17)*.

Tabela 17 – Seleção de barreiras de contenção, de acordo com as características do corpo d'água

Propriedades	Água calma	Água calma c/ Corrente	Água abrigada	Mar aberto
Altura, em mm (in.) ¹	150 a 600 (6 a 24)	200 a 600 (8 a 24)	450 a 1.100 (18 a 42)	900 a > 2.300 (36 a > 90)
Relação fluabilidade total mínima / peso ²	3:1	4:1	4:1	8:1
Resistência à tensão total mínima, em N (lbs) ³	6.800 (1.500)	23.000 (5.000)	23.000 (5.000)	45.000 (10.000)
Resistência à tensão do material mínima, em N/50 mm (lbs / in.) ⁴	(2 TM): 2.600 (300) (1 TM): 2.600 (300)	2.600 (300) 2.600 (300)	2.600 (300) 3.500 (400)	3.500 (400) 3.500 (400)
Resistência ao rasgamento do material mínima, em N (lbs) ⁵	450 (100)	450 (100)	450 (100)	450 (100)

1 – Corresponde à altura total da barreira. Presume-se um comprimento de borda livre igual a 33 % da altura total (mínimo) para águas calmas, protegidas e mares abertos e 50 % para águas calmas c/ corrente. Entre o intervalo de altura total, valores deverão ser selecionados de acordo com condições específicas, tais como, ondas, volume a ser contido, comprimento de barreira necessário, etc.

2 – Os valores apresentados correspondem ao mínimo necessário para barreiras de contenção de uso comum. Para as barreiras com propósitos específicos, como aquelas desenvolvidas para instalação fixa, a relação fluabilidade total / peso poderá ser menor por utilizarem propriedades hidrodinâmicas para manter um comprimento de borda livre adequado. Porém, esta relação nunca deverá superar o piso de 2:1. Proporções maiores do que as apresentadas poderão incrementar a performance das barreiras de contenção em determinadas situações.

3 – As variáveis velocidade de corrente / reboque e calado foram consideradas como as mais relevantes no cálculo das forças que atuam sobre as barreiras de contenção. Os valores apresentados correspondem à tensão exercida sobre 300 m (1.000 ft) de barreira, lançada em uma configuração catenária com abertura 1:3, com parâmetros ambientais selecionados de acordo com a classificação dos corpos d'água, a uma velocidade de 1 a 2 nós (4 nós para águas calmas c/ corrente) e, principalmente, considerando o menor calado por categoria. Barreiras com calado maior requerem valores de resistência à tensão total mínima também maiores, a saber: para águas calmas 57 N/mm de calado (320 lbs/in); para águas calmas c/ corrente, 140 N/mm (800 lbs/in); para águas abrigadas, 64 N/mm (360

Tabela 17 – Seleção de barreiras de contenção, de acordo com as características do corpo d'água

Propriedades	Água calma	Água calma c/ Corrente	Água abrigada	Mar aberto
--------------	------------	---------------------------	---------------	------------

lbs/in); e para mares abertos, 72 N/mm (400 lbs/mm). É recomendado que valores maiores àqueles mencionados na tabela sejam considerados para situações de velocidades de corrente / reboque superiores àquelas mencionadas acima.

4 – Os valores são apresentados para dois tipos de barreiras de contenção: aquelas com duas componentes de tensão (2 TM) e aquelas com apenas uma componente (1 TM).

5 – Alguns materiais para usos especiais possuem resistência ao rasgamento inferior aos valores apresentados. Entretanto, poderão ser utilizados em situações específicas - como vazamentos que exijam um material com resistência maior a uma determinada substância, a raios ultravioletas e a abrasão -, desde que atendam aos requisitos mínimos para a resistência a tensão do material.

Fonte: *American Society for Testing and Materials F 1523/94*

Estes recursos poderão ser posicionados na água em diferentes configurações para a contenção e o recolhimento da substância e a proteção de áreas de interesse econômico e ambiental.

Dependendo do contexto em que ocorreu o acidente e das características meteoceanográficas locais (intensidade dos ventos, velocidade das correntes, período e amplitude da maré etc.), o Meio Ambiente, em conjunto com os demais integrantes envolvidos, deverá considerar as seguintes estratégias de contenção do óleo no rio.

Posicionamento e ancoragem das barreiras de contenção

A barreira de contenção deverá ser posicionada na água utilizando-se âncoras (**Figura 9**) ou embarcações (**Figura 10**).

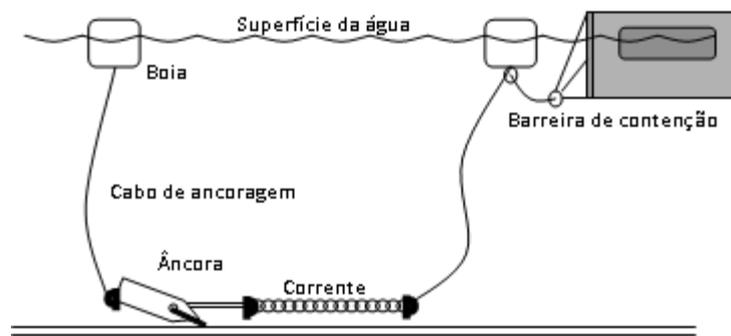


Figura 9 – Ancoragem da barreira de contenção

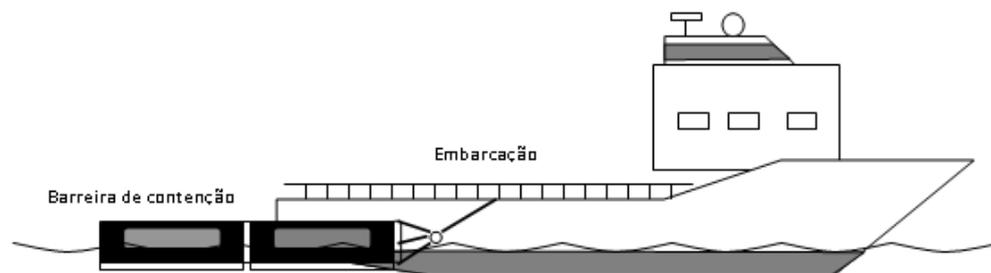


Figura 10 – Barreira de contenção rebocada por embarcação

Tanto a potência da embarcação como as características da âncora deverão ser suficientes para superar a tensão exercida pelas correntes sobre a barreira de contenção (T_{BC}).

$$T_{BC} = 26 \times (H \times L_{BC} \times \text{sen}\theta) \times V^2$$

- T_{BC} → Força de tensão, em kgf;
- H → Altura submersa da barreira de contenção, em metros;
- L_{BC} → Comprimento da barreira de contenção, em metros;
- θ → Ângulo de inclinação da barreira de contenção em relação ao fluxo da corrente; e
- V → Velocidade da corrente/reboque, em nós.

O número de pontos de ancoragem (PA) deverá ser determinado de modo que todos estejam uniformemente espaçados ao longo da barreira de contenção.

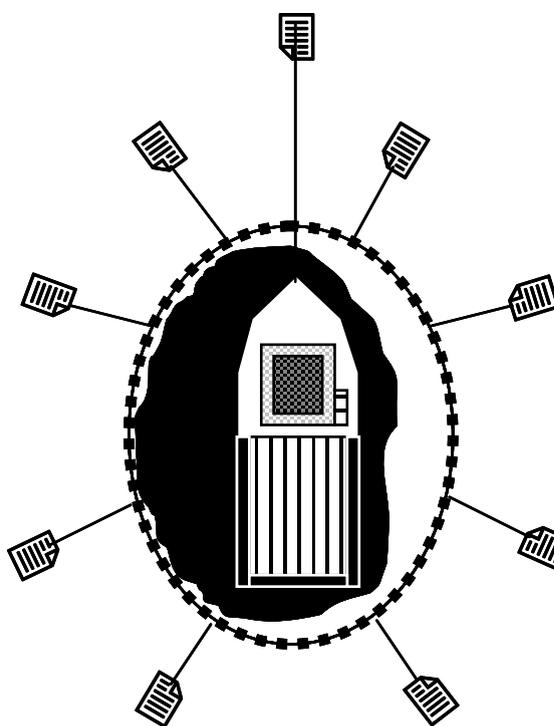
A tensão exercida sobre o cabo de ancoragem (T_{CA}) será calculada a partir da tensão exercida pelas correntes sobre a barreira de contenção (T_{BC}) e o número de pontos de ancoragem (PA), conforme a fórmula abaixo:

$$T_{CA} = \frac{T_{BC}}{PA}$$

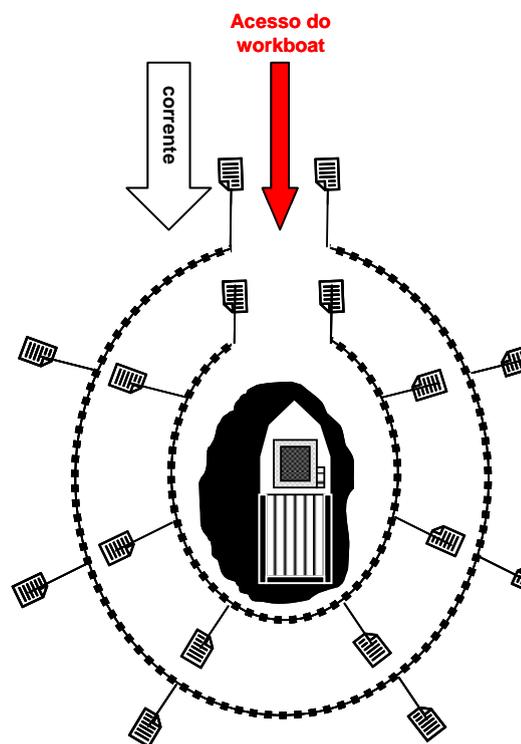
A resistência à quebra do cabo de ancoragem e o poder de pega da âncora deverão ser comparados com a tensão sobre o cabo de ancoragem (T_{CA}).

Cerco completo

Geralmente este procedimento é utilizado nos primeiros estágios de um derrame, quando a vazão é pequena e os efeitos do vento e das correntes não são tão relevantes. A barreira pode ser arranjada ao redor da fonte de poluição. Para isto são utilizadas barreiras na dimensão correspondente a 3 (três) vezes o comprimento da embarcação circulando-a completamente (**Figura 11a e c**). A barreira também pode ser arranjada ao redor da fonte de poluição, mantendo-se uma pequena abertura para a entrada das embarcações de combate a vazamentos (**Figura 11b**).



(a)



(b)

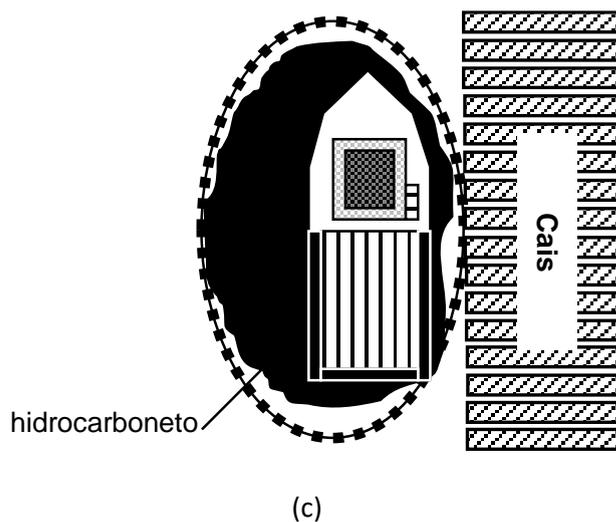


Figura 11 – Cercos completos à fonte

Cerco Parcial

Para conter pequenos vazamentos no caso da embarcação estar isolada ou fundeada, são utilizadas barreiras na dimensão correspondente a uma (1) vez o comprimento da embarcação, fixando-a junto ao costado. O costado da embarcação substitui um dos segmentos da barreira (**Figura 12**).

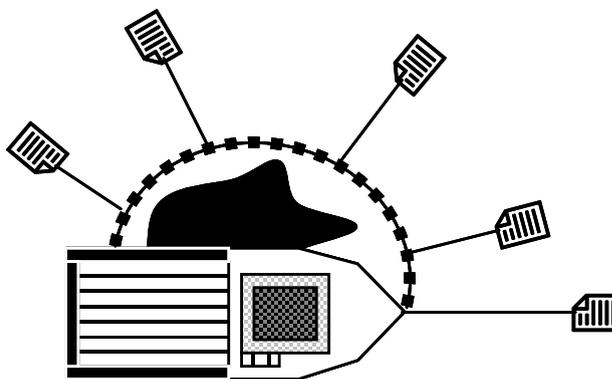


Figura 12 – Cerco parcial em embarcação fundeada

Bloqueio

Este método é empregado nos grandes vazamentos, quando a extensão de barreiras de contenção é insuficiente para o cerco completo da fonte ou quando as condições de vento e corrente dificultarem o

trabalho das equipes de resposta. As barreiras são então dispostas a certa distância da fonte para interceptar o espalhamento do produto (**Figura 13**).

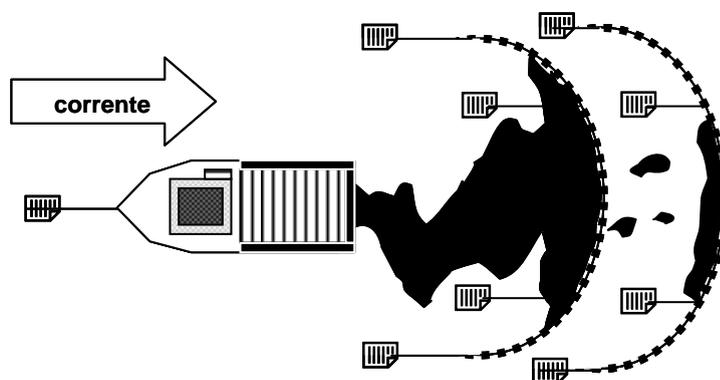


Figura 13 – Bloqueio

Em ambientes com forte influência de marés, aconselha-se fazer uso de mais um lance de barreira no outro lado da fonte, antecipando a inversão da maré.

Deflexão

Para operações em ambientes de águas rápidas, a barreira de contenção deverá ser posicionada na água em ângulo de inclinação (θ) adequado à intensidade das correntes para evitar a fuga da substância (**Figura 14**). Estes métodos geralmente são aplicados em locais com correntes superiores a 1 (um) nó. O objetivo é redirecionar a mancha de óleo para locais reconhecidamente menos sensíveis a eventos desta natureza.

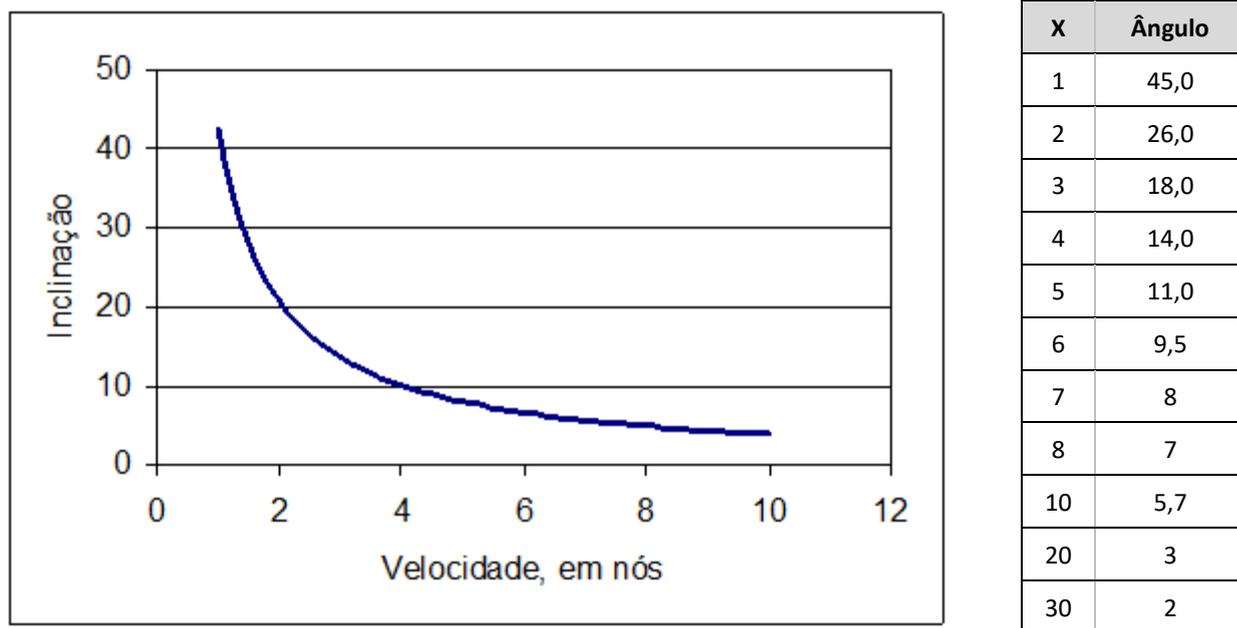


Figura 14 – Inclinação da barreira de contenção vs. velocidade da corrente, em nós

Há situações também em que é preferível deslocar o produto sobrenadante para lugares onde o seu recolhimento seja menos dispendioso (**Figura 15**). Em ambos os casos, deverão ser identificadas previamente áreas de recolhimento para onde o óleo possa ser direcionado.

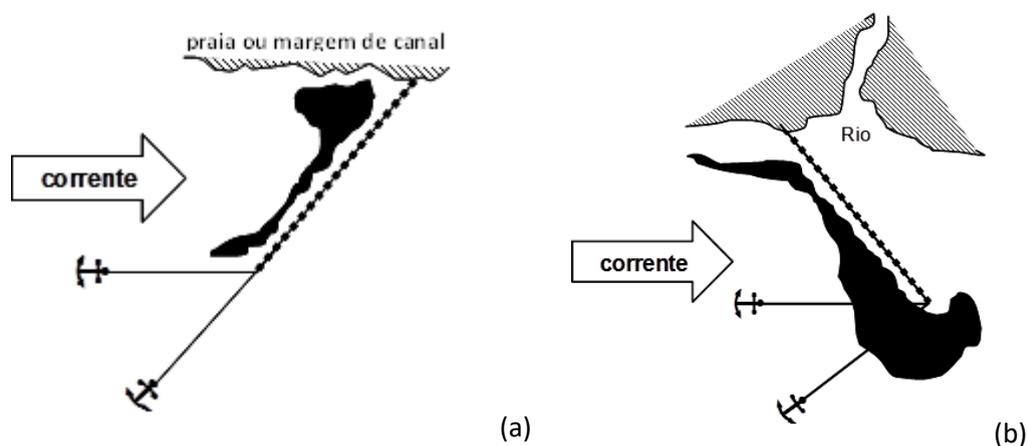


Figura 15 – Configurações da barreira de contenção para deflexão da mancha de óleo.

O Embarreamento de Deflexão em Cascata pode ser usado quando se torna difícil operar uma única linha de barreira ou as cargas são muito altas, especialmente quando as correntes excedem 3 nós. Múltiplas seções de barreiras são dispostas de forma escalonada, de maneira com que a próxima barreira desvie o óleo perdido por baixo ou por volta da barreira anterior, à montante. Essa técnica é útil para cobrir grandes áreas ou para correntes de alta velocidade (**Figura 16** e **Figura 17**).

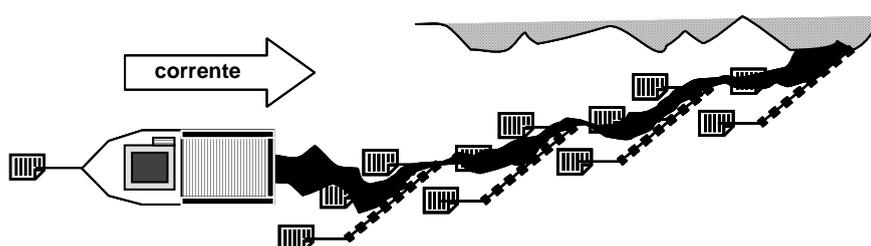


Figura 16 – Barreiras de Deflexão em Cascata posicionadas.

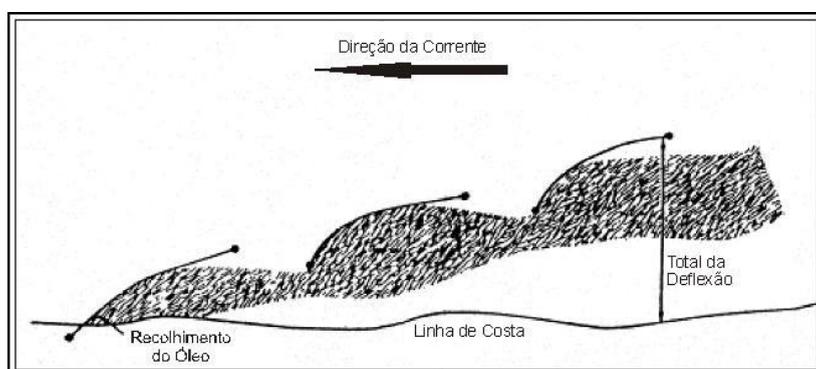


Figura 17 – Embarreamento de Deflexão em Cascata.

Exclusão de Ambientes

Utilizam-se as barreiras com o objetivo de excluir e proteger ambientes ecologicamente sensíveis ao óleo e/ou de importância socioeconômica à presença de hidrocarbonetos na água (**Figura 18**).

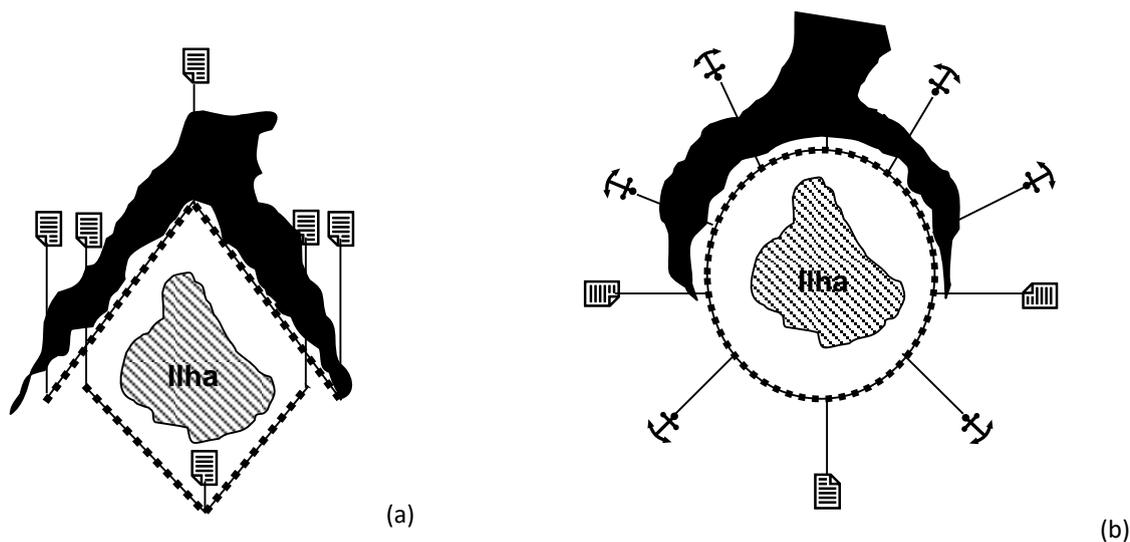


Figura 18 – Configurações da barreira de contenção para exclusão de ambientes sensíveis ao óleo.

Configurações para Contenção do Óleo

(a) Reboque das barreiras

Em circunstâncias de vento e corrente intensos, ou estágios adiantados de espalhamento da mancha, ou ambientes com profundidades que inviabilizem a ancoragem das barreiras, estas poderão ser rebocadas a baixas velocidades (menos que 0,5 m/s), para contenção e concentração do óleo derramado para posterior recolhimento (**Figura 19**).

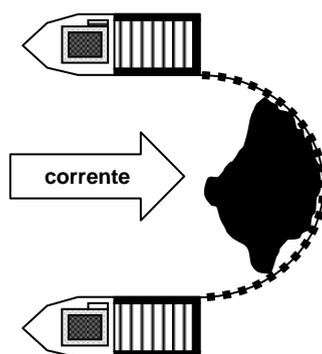


Figura 19 – Configuração de embarcações e barreiras para contenção do óleo

(b) Barreiras em série

Em determinadas situações, o óleo sobrenadante pode superar o bloqueio imposto pelas barreiras de contenção. O fenômeno ocorre quando a diferença de velocidade entre a barreira e a água supera 0,5 m/s.

Portanto, há a necessidade de ordenar barreiras em série, mantendo-as a uma distância de 1 a 5 m, de modo que o óleo em fuga possa ser retido pela barreira subsequente, conforme o método de Bloqueio.

4.7.2.2 No convés das embarcações

Em caso de derramamento de óleo no convés das embarcações devem ser utilizadas mantas absorventes ou absorventes orgânicos sobre o óleo remanescente (componentes dos kits *SOPEP - Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*), para evitar que o produto escoe e caia no rio.

4.7.2.3 Em terra

Este procedimento se refere às hipóteses acidentais #15 a #47.

A prioridade durante um acidente que resulte no vazamento de óleo nas instalações da Alumina do Norte do Brasil S/A é impedir que estes produtos alcancem o rio e as áreas de preservação da baía. Ao avaliar os riscos de contaminação, portanto, o Meio Ambiente decidirá pela forma de contenção a ser feita.

Para auxiliar na contenção do derrame e recolhimento deverão ser empregados cordões e mantas absorventes ou absorventes a granel para absorver e conter o produto derramado no local do vazamento e desta forma tentar impedir que o produto derramado alcance a rede de drenagem.

Poderá ser empregado qualquer outro recurso disponível (mangueiras de incêndio, amarras, etc.), de modo a obstruir a dispersão do óleo no piso.

Quando o volume for elevado, o Comitê de Emergência deverá providenciar a transferência do produto do contenedor sinistrado e/ou da bacia de contenção secundária para um reservatório

seguro (outro tanque, caminhão-tanque ou caminhão a vácuo), de modo a minimizar o derramamento.

4.7.3 Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis

A principal área de influência da Alunorte é Barcarena-PA. A Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da região e a Modelagem Matemática do Transporte e Dispersão do Óleo Derramado são importantes fontes de informação para o planejamento das operações de resposta a vazamentos de óleo no rio, a ser realizado pelo Comitê de Emergência. No momento de uma emergência, as áreas mais vulneráveis, devem ser protegidas com a utilização de barreiras absorventes, evitando, desta forma, a contaminação dos ambientes sensíveis (**Figura 18**). Deverão, ainda, ser definidas áreas de recolhimento de óleo, para onde será direcionado o óleo e efetuado o recolhimento (**Figura 15 a Figura 17**). A definição dessas áreas deverá levar em consideração a sensibilidade do litoral e aspectos sociais, econômicos e ambientais. As decisões quanto à proteção de determinadas áreas bem como a definição de áreas de recolhimento de óleo, que irão ensejar medidas para sustar o avanço de uma mancha de óleo ou o desvio das mesmas, só serão implementadas após serem submetidas e autorizadas pelo Órgão Ambiental. Entretanto, em um primeiro momento deve-se fazer o cerco em torno da fonte de poluição para evitar seu espalhamento.

Quando forem necessárias anuências específicas, caso possam interferir no processo de navegação, estas deverão ser autorizadas pela Capitania dos Portos e Praticagem.

As fontes poluidoras e as características do derrame nos diferentes cenários acidentais onde existe risco de contaminação por óleo do ambiente aquático são muito semelhantes, conseqüentemente o comportamento do óleo no rio também será semelhante para os diferentes cenários. Portanto, o procedimento de proteção empregado para todos os casos é o mesmo.

Procedimento Operacional

Com base nas informações de localização da mancha, das condições hidrográficas presentes no momento e da modelagem matemática de dispersão do óleo para o presente Plano de Emergência Individual, deve-se estabelecer o possível comportamento de deslocamento da mancha nas

próximas horas e estabelecer a estratégia de lançamento e posicionamento das barreiras de contenção, de forma a impedir que o óleo se disperse e atinja outras áreas;

- Cercar a embarcação avariada com barreiras de contenção para impedir a deriva e espalhamento da mancha. Avaliar a possibilidade de cercar completamente. O uso de barreiras e mantas absorventes no interior dos cercos é aconselhável para a absorção do poluente;
- Proteger os ambientes sensíveis mais próximos à fonte com barreiras de contenção e/ou absorventes;
- O emprego de dispersão mecânica (quando viável) entre a fonte poluidora e os ambientes passíveis de serem impactados pode evitar que o poluente alcance as áreas não contaminadas;
- As barreiras de contenção poderão, dependendo da estratégia de proteção, ser utilizadas das seguintes formas:
 - Ancoradas na configuração em “U” de forma escalonada, tantos lances quantos sejam necessários, no sentido de deslocamento da mancha, para impedir sua progressão;
 - Ancoradas em formação angular e escalonadas ou em “V”, tantos lances quantos sejam necessários, para defletir o fluxo de óleo para uma margem onde o mesmo possa se recolhido (zonas de recolhimento);
 - Ancoradas em formação angular e escalonadas, tantos lances quantos sejam necessários, para defletir o fluxo de óleo, desviando-o de uma área que se pretende proteger;
 - Juntamente com as formações de proteção poderão ser promovidos arrastes de barreiras de contenção por embarcações, em formação em “U”, em operações de varredura da mancha de óleo, com o intuito de auxiliar na operação de afastamento do óleo das zonas sensíveis ou mesmo promover seu deslocamento para locais de mais fácil recolhimento.

Ao receber a notificação do derrame, o Coordenador Geral do Evento deverá:

- Acionar a Comissão de Emergência e avaliar os cenários potenciais;

- Junto ao Meio Ambiente e Coordenador Local do Evento, consultar previsões meteorológicas e características hidrodinâmicas com influência nos locais do eventual deslocamento das manchas, fazendo uso da Carta de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo;
- Acompanhar via CCO o acionamento da Brigada Ambiental do Porto;
- Junto a Relações Governamentais, solicitar à Capitania dos Portos que emita um comunicado a todas as embarcações que trafegam na área para que evitem navegar no local das ações de resposta e comunicar as autoridades e demais órgãos públicos.

4.7.4 Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado

O acompanhamento constante do comportamento da pluma de óleo no rio, juntamente com a utilização dos mapas de vulnerabilidade, é fundamental para o planejamento das operações de resposta. Os métodos geralmente empregados consistem em inspeções visuais (aéreas, fluviais e terrestres) e na análise de imagens de satélite, modelagem matemática e coleta de amostras para análise.

As informações relevantes a monitorar são:

- O volume derramado;
- O volume remanescente no rio;
- A trajetória da mancha, e;
- O destino provável.

Durante o monitoramento inicial serão avaliadas a direção e intensidade das correntes fluviais, para que se possa, de posse das informações da intensidade e direção dos ventos existentes, estabelecer a provável trajetória do deslocamento da mancha de óleo. Esta informação será vital para se estabelecer à estratégia de combate ao óleo derramado e para determinar a proteção de áreas vulneráveis.

De acordo com a *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association* (IPIECA) a velocidade e direção de deslocamento da mancha de óleo na superfície do rio tendem a ser influenciados principalmente pelas correntes superficiais (100%) e a direção deste vetor é alterada parcialmente (3%) pela direção e intensidade dos ventos (**Figura 20**). Desta forma, com o

conhecimento prévio dos ventos e correntes predominantes da região afetada e a origem (posição geográfica) do derramamento, é possível se prever a intensidade e direção do deslocamento de uma mancha de óleo e até mesmo, estimar quando e em que ponto da costa o óleo pode tocar.

No decorrer das atividades de mitigação, sempre que ocorrerem alterações meteorológicas e/ ou oceanográficas significativas, deve ser efetuado reavaliações quanto ao provável deslocamento da mancha de óleo.

Esta reavaliação permanente possibilitará mudanças nas estratégias de combate para a melhor utilização dos recursos de forma a se obter uma resposta mais efetiva.

É importante informar por meio de divulgação de notas oficiais, quanto aos riscos oferecidos ao meio ambiente, à navegação, à contaminação de pessoas e às operações de transporte proibidos ou restritos (pesca, navegação, recreação, operações de manutenção, etc.).

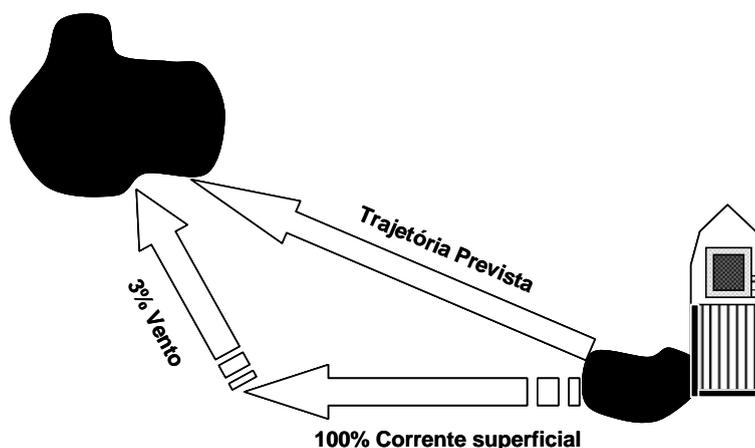


Figura 20 – Deslocamento do óleo na superfície do rio

4.7.4.1 Monitoramento aéreo

Os objetivos do monitoramento aéreo são: (a) determinar a dimensão do impacto; (b) determinar o deslocamento do óleo na superfície da água; (c) observar alterações na aparência e distribuição do óleo ao longo do tempo; (d) definir os recursos biológicos e socioeconômicos, principalmente recursos marinhos e costeiros, que estejam em risco; e (e) avaliar o andamento das operações de resposta.

É recomendado o uso de aeronaves aparelhadas (preferencialmente helicópteros) com sistemas de navegação, de modo a fornecer o posicionamento exato de uma mancha. Altitudes entre 300 e 600 m são ideais para avaliar a dimensão e o deslocamento da mancha. Altitudes entre 60 e 150 m, entretanto, podem facilitar a visualização da aparência e distribuição do óleo na superfície da água.

A bordo da aeronave deverão estar presentes tripulantes com experiência na avaliação aérea de manchas de óleo. Isto porque, muitas vezes, a mancha é confundida com outros fenômenos, como por exemplo, a sombra de uma nuvem, reflexos do sol, floração de algas marinhas, sedimentos em suspensão, descarte de esgoto, nuance de cores entre massas d'água adjacentes, cardumes de peixe ou mesmo ondulações da superfície do rio.

As informações obtidas pelo sobrevoo deverão ser transmitidas com frequência para os envolvidos nas operações no rio.

O comandante do helicóptero ou a tripulação deverão estimar a quantidade de óleo, a partir do aspecto e coloração do poluente. Na **Tabela 18** consta um guia de correlação entre a aparência, espessura e volume de óleo contido em uma mancha, segundo o *The International Tanker Owners Pollution Federation – ITOPF*.

Tabela 18 – Guia de correlação entre a aparência, espessura e volume de óleo na superfície da água.

Aparência	Coloração	Espessura Aproximada (mm)	Volume Aproximado (m ³ /km ²)
Película	Prateada	0,0001	0,1
Filete	Iridescente	0,0003	0,3
Mancha Densa	Negra/Marrom Escura	0,1	100
Emulsão (<i>Mousse</i>)	Marrom Alaranjada	> 1	> 1.000

É importante ressaltar que as informações apresentadas na **Tabela 18** é uma referência, tendo em vista que uma série de fatores influenciam na formação de filetes, películas e emulsões (como por exemplo, viscosidade e fluidez do óleo derramado, temperatura da água e correntes marítimas).

4.7.4.2 *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;
- Analisar o grau de contaminação dos ecossistemas.

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

Esta técnica leva em consideração a posição e o deslocamento da mancha, dando suporte a outras estratégias de monitoramento e resposta. Quando a mancha estiver próxima da costa será possível monitorar seu deslocamento a partir de um ponto que permita a observação clara desta.

Por se basear em um ponto em terra, esse monitoramento não é dependente das condições do tempo, podendo ser realizado desde que haja boas condições de visibilidade local, limitando-se somente pelo campo de visão do observador.

4.7.4.3 *Imagens de satélite e fotografia aérea*

Imagens de satélite e fotografias aéreas são recursos importantes para o planejamento das ações de resposta e avaliação da extensão de desastres relacionados ao vazamento de grandes volumes de óleo no rio. A Alunorte possui o contato de empresas que prestam serviços nesta área.

4.7.4.4 *Monitoramento marítimo*

Essa técnica permite uma análise mais precisa do comportamento do óleo derramado e um detalhamento maior sobre o seu grau de intemperização. O Colaborador designado embarca em uma lancha de apoio munido de um equipamento GPS e um telefone celular ou um transceptor na faixa de VHF marítimo.

Ao detectar visualmente a mancha de óleo faz contato, por telefone ou VHF, a cada quinze minutos com o Coordenador Geral do Evento informando a posição atual (podem ser usadas referências de terra – morros, casas, etc.) e a sua tendência de deriva. Deste modo Coordenador Geral do Evento poderá, a partir das informações recebidas, priorizar as ações de resposta de modo a evitar que a mancha de óleo sobrenadante atinja o litoral terrestre.

As informações não poderão ser trocadas em intervalos máximo de quinze minutos e o barco deve sempre tomar o cuidado para evitar passar por cima do óleo.

O monitoramento inicial da mancha deverá ser feito com o suporte de embarcação de apoio com pouco calado, quando será realizada uma coleta de amostra do óleo na água, conforme metodologia explicitada abaixo. A área inicialmente atingida pela mancha será estabelecida de forma que possibilite uma estimativa preliminar da quantidade (volume) de óleo vazado. Este volume será confirmado posteriormente com as informações obtidas do monitoramento aéreo.

O comandante da lancha deverá seguir trajetos longitudinais ou ao redor da mancha, desde que orientado por helicóptero. Quando não for possível o auxílio aéreo, são recomendados percursos em zig-zag ou em “escada”.

O método zig-zag deve ser utilizado para fazer a busca da mancha, sempre se tomando o cuidado de não passar com a embarcação por cima da mesma. Vale lembrar que, caso a presença de fontes de ignição não sejam autorizadas no local do acidente, dadas as características do produto, este tipo de acompanhamento fica terminantemente proibido.

4.7.4.5 Coleta de amostras

A coleta de amostra do óleo do mar, do litoral e do tanque de embarcações ou de outras fontes suspeitas, caso não se conheça o responsável pela poluição, é de fundamental importância para posteriormente, através de identificação analítica de hidrocarbonetos por meio de biomarcadores realizadas em laboratórios, poder se determinar a origem do vazamento. Da mesma forma, a coleta de amostra é de grande relevância para a avaliação do estado de intemperização do óleo derramado no ambiente impactado.

Segundo, o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, elaborado pela CETESB, a estabilidade completa dos constituintes de uma amostra nunca poderá ser obtida. Por isso, deverão

ser adotadas práticas visando retardar a ação biológica, a alteração dos compostos químicos e a volatilidade ou precipitação dos constituintes. E, ainda, tais medidas irão promover a preservação dos microrganismos das amostras, ou seja, irão reduzir as alterações morfológicas, fisiológicas e de densidades populacionais.

Assim, o responsável pela vistoria inicial, deve levar consigo um kit para efetuar a amostragem e seguir as orientações de coleta e preservação de amostra que serão descritos a seguir.

Obs.: Caso existam dificuldades de acesso a embarcações suspeitas para efetuar a coleta do óleo de tanques, solicitar apoio da Capitania dos Portos da Amazônia Oriental.

A seguir são apresentadas algumas regras básicas de coleta e conservação das amostras objetivando a eficiência dos métodos de análise pela integridade das mesmas. Trata-se também de alguns aspectos de saúde e segurança dos responsáveis pelas amostragens e manuseio do poluente.

a) Material

Exemplos de materiais para amostragem de óleo derramado:

- Frasco de borosilicato na cor âmbar com tampa rosqueável, capacidade de 100mL, para análise de BTEX (**Figura 21**);
- Frasco de borosilicato na cor âmbar com tampa rosqueável, capacidade de 1L, para análise de PHA (**Figura 22**);
- Espátula de aço inoxidável;
- Luvas impermeáveis (látex cirúrgicas) de proteção para amostragem;
- Isopor ou caixa térmica para acondicionamento (resfriado) das amostras;
- EPI adequado;
- Etiquetas de identificação das amostras;
- Canetas e máquina fotográfica para registro.



Figura 21 – Modelo de frasco de borosilicato com capacidade de 100mL e tampa rosqueável, para amostragem de óleo (análise de BETEX)



Figura 22 – Modelo de frasco de borosilicato, cor âmbar, com capacidade de 1L para amostragem de óleo (análise de PAH/Benzeno)

b) Saúde e Segurança

- O responsável pela amostragem deverá:
- Manter-se a barlavento do derrame;
- Vestir luvas (látex cirúrgicas) para reduzir a exposição aos compostos perigosos presentes nos derivados do petróleo (ex. benzeno);
- Coletar apenas em condições seguras. Caso contrário, aguardar mais informações ou a melhora das condições ambientais;

- Somente coletar amostras em navios na presença de um membro da tripulação;
- Identificar de forma clara e objetiva os recipientes com as amostras;
- Não utilizar recipientes de uso comum (ex. frascos de alimentos, garrafas pet, etc.);
- Manter amostra fora do alcance de crianças e pessoas não autorizadas.

c) Amostragem da Água

1ª Etapa: Seleção do local de amostragem

- Selecionar um local onde o óleo esteja visualmente mais concentrado (acumulado);
- Sempre que possível registrar fotograficamente o poluente in situ e as condições aparentes do óleo;
- Anotar o máximo de informações sobre o ambiente impactado e estado do óleo.

2ª Etapa: Coleta da amostra

No caso de material bastante concentrado:

- Abrir o frasco de vidro (previamente descontaminado e devidamente identificado);
- Manter o frasco em uma das mãos, mantendo a outra livre. A tampa deverá permanecer em local seguro;
- Posicionar o frasco na superfície da água e recolher o óleo suavemente, até que $\frac{3}{4}$ do volume sejam preenchidos;
- Remover o frasco e recolocar a tampa;

No caso de material pouco concentrado:

- Proceder conforme os tópicos acima para recolher amostra;
- Após tampar o frasco com amostra, inverter o frasco de vidro (tampa para baixo) e o manter nesta posição durante 2 a 3 minutos;
- Com o frasco na posição invertida, abrir parcialmente e lentamente a tampa;
- Aguardar o tempo necessário para que a água seja drenada;

- Fechar a tampa e retornar o frasco para a sua posição normal;
- Repetir o procedimento de recolhimento da amostra e drenagem da água (inversão do frasco) até que a amostra contenha aproximadamente 60 mL de óleo.

3ª Etapa: Identificação da amostra

- Remover o excesso de água contaminada na parte externa do frasco;
- Colocar a etiqueta de identificação, preenchendo o máximo de campos possível.

4ª Etapa: Preservação da amostra

- Manter a amostra em ambiente escuro, para prevenir a fotoxidação; e
- Manter a amostra refrigerada (4 – 5°C), para prevenir a degradação biológica.

5ª Etapa: Envio da amostra

- Enviar a amostra em uma caixa de isopor, preenchida com material absorvente – não poderá haver espaço livre;
- Vedar a caixa de isopor com fita crepe.

d) Amostragem no Litoral

1ª Etapa: Seleção do local de amostragem

- Selecionar um local onde o óleo esteja visualmente mais concentrado (acumulado);
- Sempre que possível registrar fotograficamente o poluente in situ e as condições aparentes do óleo;
- Anotar o máximo de informações sobre o ambiente impactado e estado do óleo.

2ª Etapa: Coleta da amostra

- Abrir o frasco de vidro;

- Manter o frasco em uma das mãos e a tampa na outra;
- Com o auxílio da tampa, preencher $\frac{3}{4}$ do frasco de vidro com o material contaminado.
- Se necessário, manipular o material dentro do frasco com a espátula até completar o volume necessário;
- Recolocar a tampa.

3ª Etapa: Identificação da amostra

- Remover o excesso de material contaminado na parte externa do frasco;
- Colocar a etiqueta de identificação, preenchendo o máximo de campos possível.

4ª Etapa: Preservação da amostra

- Manter a amostra em ambiente escuro, para prevenir a fotooxidação; e
- Manter a amostra refrigerada (4 – 5°C), para prevenir a degradação biológica.

5ª Etapa: Envio da amostra

- Enviar a amostra em uma caixa de isopor, preenchida com material absorvente – não poderá haver espaço livre;
- Vedar a caixa de isopor com fita crepe; e
- Seguir procedimentos definidos pelos laboratórios responsáveis pela análise das amostras.

e) Precauções

- O *Oil Spill Sampling Kit* deve estar lacrado e deverá permanecer assim até o momento da coleta; e
- A abertura antecipada do kit poderá provocar a sua contaminação, comprometendo os resultados da análise.

f) Transporte

As medidas corretas e seguras a serem adotadas para o transporte das amostras aos laboratórios de análise deverão ser consultadas com os fornecedores.

g) Análises

- Teor de óleos e graxas;
- Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH);
- Hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH);
- BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno);
- Biomarcadores saturados;
- Análises Periciais.

h) Parâmetros

Para análise da amostra são sugeridos alguns parâmetros, que são:

- BTEX: Benzeno, Etilbenzeno, Tolueno, Xilenos
- PAH: Ace Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo[g,h,i]perileno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno
- TPH: TPH Total (C8 - C40), Mistura Complexa Não-Resolvida (MCNR), n-C8, n-C9, n-C10, n-C11, n-C12, n-C13, n-C14, n-C15, n-C16, n-C17, n-C18, n-C19, n-C20, n-C21, n-C22, n-C23, n-C24, n-C25, n-C26, n-C27, n-C28, n-C29, n-C30, n-C31, n-C32, n-C33, n-C34, n-C35, n-C36, n-C37, n-C38, n-C39, n-C40, Pristano, Fitano, Hidrocarbonetos Resolvidos do Petróleo (HRP), n-Alcanos

4.7.5 Procedimentos para recolhimento de óleo derramado

Este procedimento visa orientar as equipes de atendimento à emergência em geral quanto às medidas a serem tomadas durante o recolhimento do produto derramado.

4.7.5.1 No rio

Para o recolhimento do óleo na superfície do rio deverão ser utilizados materiais absorventes (mantas, barreiras, etc.) e/ou recolhedores (*skimmers*).

Materiais absorventes são especialmente eficazes nas operações de resposta à vazamentos de pequeno porte sendo normalmente utilizados na finalização do combate a emergência para a limpeza de pequenas quantidades de óleo e limpeza fina de ambientes e equipamentos.

Não há, no entanto, restrições sobre o uso destes materiais em derrames de maiores proporções, onde são utilizados, principalmente, na proteção de áreas ambientalmente sensíveis. Seu uso baseia-se na aplicação sobre o óleo a ser recolhido e posterior retirada do local, tão logo esgotem sua capacidade de absorção.

No caso de absorventes a granel, a exemplo da turfa (orgânica) e vermiculita (inorgânica), deve-se ter o máximo cuidado na sua dispersão sobre o óleo, evitando-se a aplicação sobre a água, uma vez que estes materiais tentem a afundar com o passar o tempo, conseqüentemente afundando o óleo e depositando-o no substrato e dificultando sua remoção.

Os recuperadores de óleo do rio deverão ser utilizados em conjunto com as barreiras de contenção, da forma mais rápida e eficiente possível, de modo a diminuir a possibilidade de quantidades significativas de óleo atingirem áreas sensíveis. A aplicação de recolhedores mecânicos em óleos leves é indicada somente quando o poluente estiver concentrado no interior do seio da barreira de contenção. Desta forma, após o ordenamento das barreiras de contenção e o confinamento da mancha, os recolhedores disponíveis para a instalação deverão ser posicionados conforme as figuras abaixo (**Figura 23**, **Figura 24** e **Figura 25**).

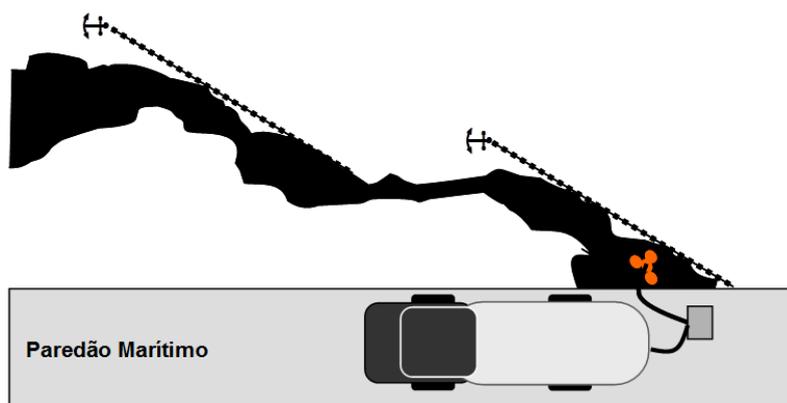


Figura 23 – Configuração fixa e escalonada das barreiras para deflexão, contenção e concentração do óleo derramado. Posicionamento correto do recolhedor (em laranja). Recolhimento do poluente para caminhão tanque ou de vácuo

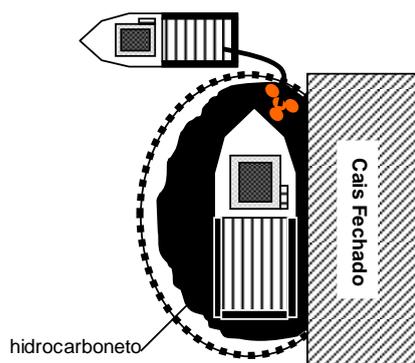


Figura 24 – Cerco completo da fonte poluidora por barreira de contenção e posição correta do recolhedor (em laranja). Recolhimento para embarcação com capacidade de tancagem ou para tanque externo adicional (chata, tanque portátil, etc.)

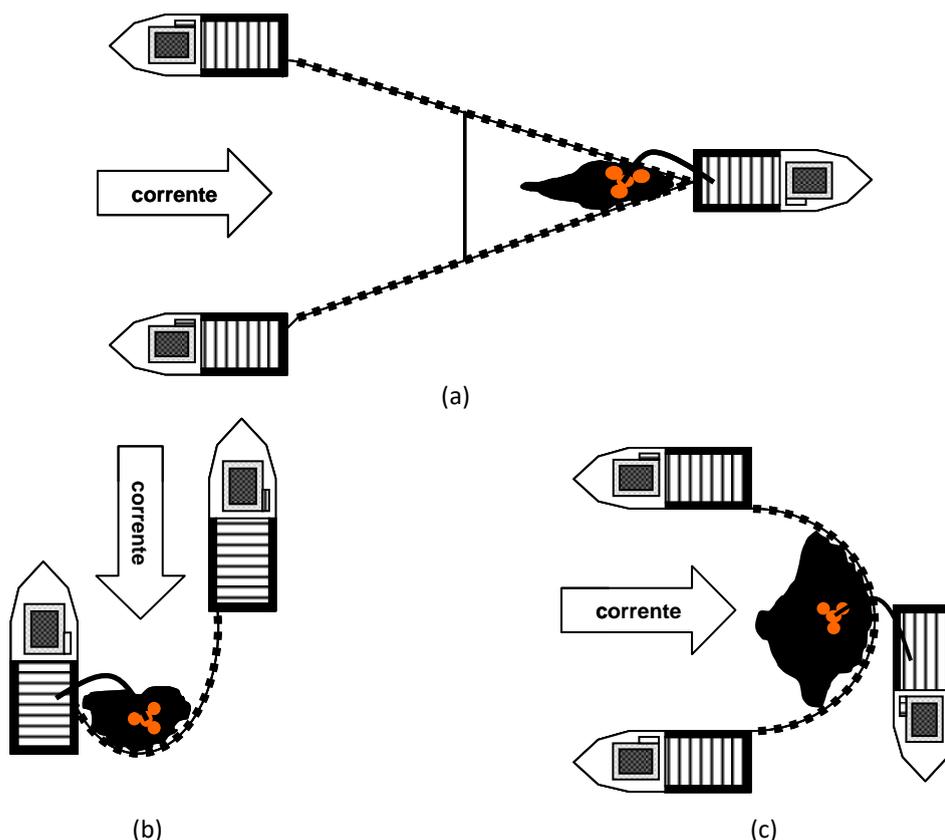


Figura 25 – Configurações navegáveis da barreira para contenção e concentração do óleo derramado e posicionamento correto do recolhedor (em laranja). Recolhimento para embarcação com capacidade de tancagem ou para tanque externo adicional (chata, tanque portátil, etc.)

Devido à baixa viscosidade de alguns tipos de óleo (diesel, lubrificante, hidráulico, etc.), a forma mais indicada para se efetuar o recolhimento destes poluentes é o uso combinado dos procedimentos descritos acima, junto à aplicação de material absorvente (mantas e barreiras). A aplicação de material absorvente no interior do cerco de barreira de contenção é a forma mais adequada para se recuperar óleos leves na água.

As ações de combate devem ser suspensas caso as condições meteorológicas e/ou operacionais sejam desfavoráveis ou possam comprometer a segurança do pessoal envolvido, orientando a adoção de estratégias alternativas até que a situação permita a retomada das ações.

4.7.5.2 *Em terra*

No caso de pequenos derrames, é recomendado o uso de materiais absorventes para recolhimento do produto vazado. Em se tratando de grandes derrames, além de material absorvente, deverão ser utilizados bombas de vácuo, caminhões de vácuo, etc. para o recolhimento do produto derramado.

O material absorvente deve ser removido e acondicionado em big bags 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.

4.7.6 Procedimentos para dispersão mecânica e química de óleo derramado

A dispersão química com utilização de dispersantes é restrita para ambientes a menos de 2000 m de distância da costa e só poderá ser empregada quando a não intervenção ou a aplicação de técnicas mecânicas de contenção, recolhimento e dispersão mecânica se mostrarem não efetivas, inaplicáveis ou insuficientes, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 472 de 27 de novembro de 2015 (Art. 5º e 8º) ou em consonância com a convenção sobre a salvaguarda da vida humana no mar (SOLAS / 74). No caso do terminal, dispersão química com utilização de dispersantes não será efetuada, pois a utilização de dispersantes em área de estuário e costeira não é permitida.

O processo de dispersão mecânica consiste na ruptura física do filme superficial formado pelo óleo na água, promovendo desta forma, o aumento das taxas de evaporação do poluente e de degradação do mesmo por agentes microbiológicos do meio marinho. Esta técnica poderá ser utilizada sempre que a mancha de óleo for muito pequena, com aparência de filetes, sendo possível sua dissipação com palhetadas da hélice de uma embarcação. Este tipo de operação somente poderá ser realizada com anuência do órgão ambiental competente.

A maioria dos hidrocarbonetos tende a se dissipar naturalmente após o vazamento, por processos de evaporação, dissolução e dispersão. A eficiência destes processos dependerá da temperatura da água, irradiação solar, ventos e hidrodinamismo. Os produtos mais leves são intemperizados mais rapidamente que os produtos mais pesados, porém geralmente são mais tóxicos ao ser humano e ao meio ambiente. Produtos leves compostos por maiores taxas de parafina tendem a reagir de forma semelhante aos produtos mais pesados.

Alguns processos físicos, químicos e biológicos que podem interferir no intemperismo natural dos hidrocarbonetos no meio marinho podem ser contemplados na **Figura 26**.

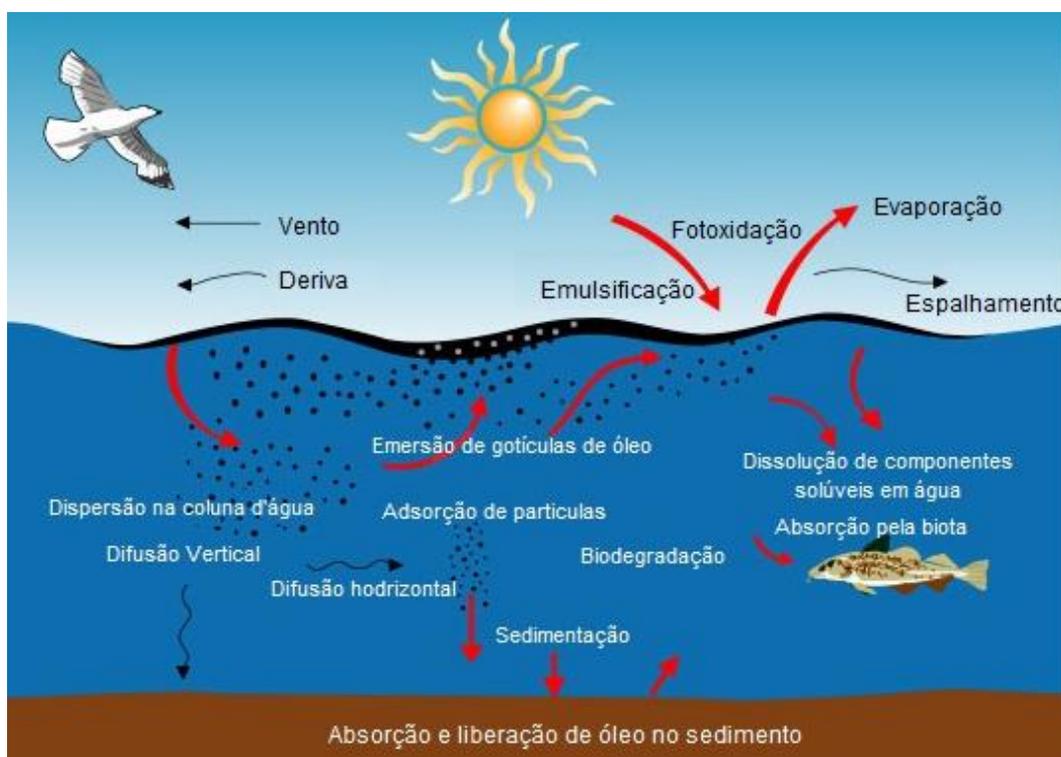


Figura 26 – Processos físicos, químicos e biológicos de dispersão e degradação natural de hidrocarbonetos no meio marinho.

A ação de ventos fortes e ondas muitas vezes promovem naturalmente a dispersão mecânica do óleo. Com objetivo de acelerar o processo, pode-se fazer uso de uma embarcação para navegar repetidas vezes sobre a mancha, até que a mesma se dissipe. A ação do hélice e do próprio turbilhonamento da água causado pelo costado da embarcação sobre a mancha promove esta dissipação.

A eficiência deste procedimento é observada apenas em pequenos vazamentos de hidrocarbonetos e derivados pouco viscosos e leves. (ex. óleo diesel, óleos lubrificantes, óleo hidráulico, etc.). Este procedimento é mais eficiente quando realizado em conjunto aos procedimentos de monitoramento da mancha de óleo.

Deve-se adotar critérios específicos na circulação de embarcações em áreas ecologicamente sensíveis como charcos, bancos de macrófitas submersas ou vegetação alagada, a fim de evitar

danos mecânicos e impactos adicionais aos ecossistemas. Além disso, deve ser restringido o acesso em áreas de reduzida lâmina d'água.

Vale ressaltar que não é necessária a utilização de embarcações diferenciadas para a execução da dispersão, pois os barcos dedicados ao lançamento e formação de barreiras não estarão sendo utilizados quando a dispersão mecânica for realizada e, por consequência, poderão ser utilizados nessa técnica.

4.7.7 Procedimentos para limpeza de áreas atingidas

Este procedimento tem por objetivo estabelecer as ações que devem vigorar quando da ocorrência de emergência para limpeza das áreas atingidas. O objetivo da limpeza do litoral é:

- Reduzir o nível de exposição da população a agentes nocivos;
- Acelerar a recuperação do ambiente impactado; e
- Reduzir o risco de impactos adicionais.

A avaliação do litoral é um procedimento sistemático e periódico, com o objetivo de reunir informações que auxiliem o planejamento estratégico e logístico da operação de limpeza (**Figura 27**). A avaliação do litoral será realizada durante o nível mais baixo de maré, quando as condições são ideais para a visualização do impacto.

O reconhecimento aéreo tem por finalidade:

- Determinar a extensão do impacto;
- Determinar o estado geral de contaminação dos ambientes; e
- Identificar os acessos em cada local.

A avaliação em terra tem por finalidade:

- Reunir informações sobre as características geomorfológicas, o estado de contaminação e os recursos biológicos e socioeconômicos de um determinado segmento;
- Recomendar procedimentos que contribuam para limpeza do segmento; e
- Conferir se as recomendações mencionadas são realmente eficazes.

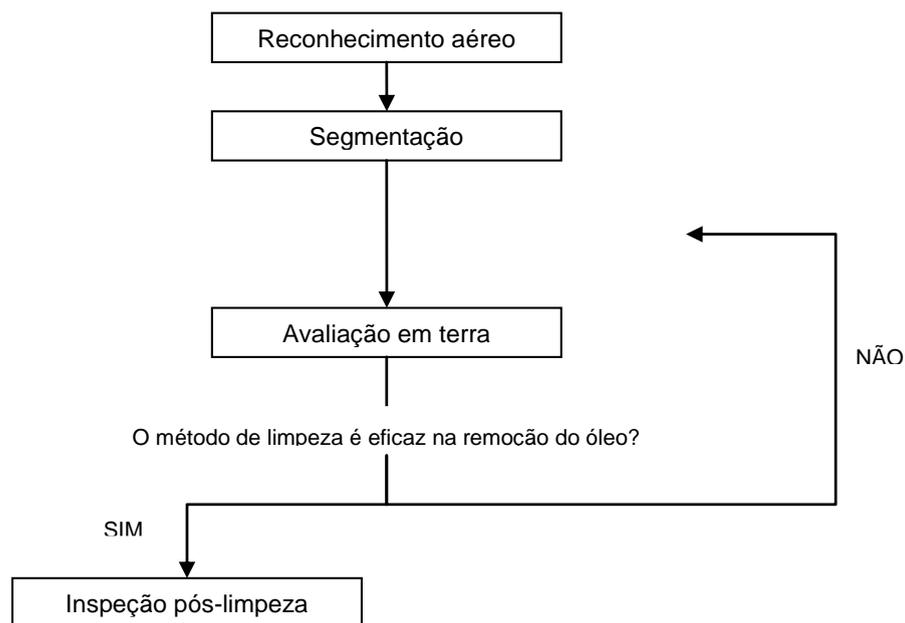


Figura 27 – Avaliação do litoral

Câmeras fotográficas e/ou filmadoras deverão complementar a avaliação. A inspeção pós-limpeza tem por finalidade declarar ou não o encerramento das operações de limpeza para um determinado segmento. O encerramento das operações está condicionado ao alcance das metas de limpeza.

Aspectos da sensibilidade do ambiente afetado, presença de recursos biológicos ou ainda de interesse socioeconômico deverão ser considerados para a decisão da técnica que será utilizada, com apoio do mapa de vulnerabilidade. Esta decisão deverá ser feita em conjunto com o órgão ambiental. Na **Tabela 15** podem ser consultadas as técnicas recomendadas para a limpeza e recuperação dos ambientes identificados na área de influência da Alunorte.

O dimensionamento das equipes de limpeza dependerá da extensão e grau de contaminação dos ambientes. O turno de trabalho de cada equipe não deverá ultrapassar 8 (oito) horas de trabalho. Caberá ao Coordenador Geral do Evento providenciar o regime de revezamento das equipes, além dos materiais e equipamentos necessários.

Uma equipe designada pelo Coordenador Local do Evento deverá isolar e sinalizar a área atingida e controlar o acesso, utilizando fitas para isolamento, cavaletes e sinalizadores, sempre em ação conjunta com a Defesa Civil ou outros órgãos pertinentes.

As equipes de suporte deverão armazenar os materiais recolhidos, em recipientes compatíveis, com as características dos produtos e a serem colocados em locais apropriados, de acordo com procedimento para coleta e disposição dos resíduos gerados.

A descrição dos procedimentos para limpeza das áreas atingidas está baseada nas informações descritas no **Item 3** - Análise de Vulnerabilidade.

Abaixo está a lista de procedimentos a serem adotados para cada tipo de ISA atingido:

Índice de Sensibilidade Ambiental 4: Escarpas ou Barrancos.

Ações de Resposta:

- Em primeiro lugar e tanto quanto possível o óleo na coluna d'água adjacente ao ambiente deve ser removido, antes do início da limpeza da costa (ITOPF, 2000a);
- A limpeza deve se concentrar na remoção do óleo e fragmentos contaminados da zona de espraiamento superior;
- O tráfego sobre a areia contaminada deve ser restrito para evitar a contaminação de áreas limpas;
- Todos os esforços devem ser envidados para se evitar a mistura do óleo da superfície com os sedimentos, causado pelo trânsito de pessoas ou veículos;
- É recomendada a limpeza manual para se evitar ao máximo a remoção de areia da praia, bem como tomar cuidados especiais com sua armazenagem;
- A separação do óleo da areia pode ser realizada por processo de peneiramento, diminuindo desta forma o volume de resíduo.

Índice de Sensibilidade Ambiental 8: Praia ou banco de lama abrigado.

Ações de Resposta:

- Em primeiro lugar, antes do início da limpeza e tanto quanto possível, deve ser removido o óleo na coluna d'água adjacente ao ambiente (ITOPF, 2000a; API et al.);

- Como são ambientes sensíveis, com sedimentos instáveis que não suportam nem a presença de máquinas nem o pisoteio na zona entremarés, o procedimento de limpeza natural é prioritário;
- Entretanto, para cenários com intensa contaminação, o recolhimento manual criterioso é necessário, com anuência do órgão ambiental;
- Associados à remobilização manual do óleo presente na superfície do sedimento pelas marés e ondas, devem ser considerados a aplicação e recolhimento de absorventes naturais granulados, como a turfa vegetal.

Índice de Sensibilidade Ambiental 10: Banco de macrófitas aquáticas ou Vegetação alagada (igapós, várzea, chavascal, campo, etc.).

Ações de Resposta:

- Em primeiro lugar e tanto quanto possível o óleo da coluna d'água adjacente ao ambiente deve ser removido, antes do início da limpeza da margem;
- Deve ser dada prioridade a esses ambientes, tanto nas ações emergenciais de proteção e recuperação, como nas ações preventivas;
- Para manchas vindas pelo rio, a proteção da área vegetada com barreiras de contenção e barreiras absorventes é uma ação simples e fundamental para controlar e minimizar a entrada de óleo (CETESB, 2007);
- Uma vez atingido o interior das áreas vegetadas, as ações de combate são muito restritas. As atividades de limpeza nesse ambiente resultam em alto risco de danos adicionais relevantes, possivelmente mais impactantes que o próprio óleo. Além disso, há uma grande dificuldade de acesso nas áreas densamente vegetadas;
- A prática mais recomendada é permitir que o ambiente se recupere naturalmente, entretanto esta decisão será tomada somente após a anuência dos órgãos ambientais responsáveis;
- As barreiras de contenção devem ser utilizadas para proteger as áreas mais abrigadas, onde a persistência do óleo tende a ser maior;

- Os absorventes naturais lançados a granel em manchas de óleo nas águas contíguas à área vegetada podem ser eficientes, especialmente quando conjugados ao uso de barreiras absorventes que restringem seu espalhamento e facilitam o recolhimento.
- É essencial recolher o agregado absorvente-óleo, sob risco de afundamento e contaminação do sedimento. Deve-se dar prioridade aos absorventes orgânicos vegetais ou, na falta destes, aos produtos minerais (CETESB, 2007).
- O emprego de barreiras e absorventes a granel deve ser feito por meio de embarcações leves e de baixo calado, de preferência sem motorização, que possibilitem o acesso a áreas mais restritas;
- Quaisquer fragmentos e material particulado, incluindo restos vegetais contaminados com óleo, devem ser removidos, por se tornarem fonte de fornecimento crônico de poluente;
- A vegetação não deverá ser cortada ou removida, a não ser que haja a anuência dos órgãos ambientais responsáveis;
- A técnica de jateamento a baixa pressão pode ser utilizada nos caules e folhagens das árvores contaminadas por óleo;
- Outra técnica que pode ser utilizada é o recolhimento manual do óleo dos caules e folhagens das árvores.

Tabela 19 – Métodos de limpeza e recuperação de ambientes sujeitos a contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo.

Técnicas de Limpeza	Objetivos	Descrição	Ambientes Aplicáveis
Recuperação natural	Óleo não é removido a fim de minimizar o impacto ou porque não há nenhuma outra técnica disponível. O óleo degrada naturalmente.	Monitoramento do local. A migração do óleo durante o ciclo de marés, por exemplo, poderá exigir intervenção.	Todos os ambientes, especialmente manguezais e marismas.
Barreiras / Bermas	Prevenir que o óleo alcance áreas sensíveis ou direcionar o óleo para uma área de recolhimento.	Barreira física (bermas, trincheiras, barreiras de contenção, etc.) é posicionada ao longo de uma área para prevenir a passagem do óleo.	Foz de rios, córregos e canais. Em praias onde uma berma possa ser erguida acima da linha de maré alta para prevenir que o óleo alcance a pós-praia.
Recolhimento manual	Remover o óleo com o auxílio de ferramentas manuais.	Óleo superficial e detritos contaminados são recolhidos com o auxílio de ferramentas manuais e armazenados em recipientes para posterior disposição.	Todos os ambientes.
Absorventes	Recolher o óleo com o auxílio de materiais oleofílicos.	Material absorvente (mantas, barreiras, etc.) é posicionado na linha de costa para recolher o óleo à medida que é carregado pela maré e ondas. A eficiência dependerá da capacidade de remoção, da energia das ondas e marés, do tipo de óleo e do grau de intemperização.	Todos os ambientes.
Bombeamento a vácuo	Recolher o óleo concentrado em reentrâncias do substrato litorâneo.	Uma unidade a vácuo é utilizada para recolher o óleo. Equipamentos portáteis ou aqueles acoplados a caminhões poderão ser utilizados.	Em ambientes com condições de acesso.
Recolhimento de detritos	Remover detritos antes que sejam contaminados e aqueles já contaminados por óleo.	Recolhimento manual e mecânico dos detritos no litoral.	Todos os ambientes com acesso seguro.
Corte / remoção de vegetação	Remover vegetação para evitar contaminação da fauna e	A vegetação é cortada com tesouras ou outros aparatos apropriados e recolhida para posterior disposição.	Ambientes onde haja vegetação.

Tabela 19 – Métodos de limpeza e recuperação de ambientes sujeitos a contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo.

Técnicas de Limpeza	Objetivos	Descrição	Ambientes Aplicáveis
	desprendimento de óleo, somente com anuência do órgão ambiental.		
Escoamento	Lavar o óleo impregnado no substrato para posterior recolhimento	Tubulação perfurada com diâmetros entre 2 in (5 cm) a 6 in (15cm) é posicionada acima da área contaminada. Uma mangueira poderá ser utilizada também para melhor se adequar às irregularidades do substrato. Água a temperatura ambiente é bombeada para a tubulação, fluindo terreno abaixo em direção ao rio. Este procedimento simula a ação das marés. O fluxo de óleo resultante é contido com barreiras e recolhido com a ajuda de <i>skimmers</i> ou outros equipamentos apropriados.	A grande maioria dos ambientes onde os equipamentos possam ser efetivamente posicionados. Esta técnica não será eficiente em ambientes íngremes.
Lavagem de baixa pressão, temperatura ambiente	Remover o óleo na sua forma líquida e que se encontra aderido no substrato (incluindo estruturas artificiais), concentrado na superfície e aprisionado na vegetação.	Lavagem de baixa pressão (< 10 psi) e temperatura ambiente para remover o óleo até o local de recolhimento. O fluxo de óleo resultante é contido com barreiras e recolhido com <i>skimmers</i> , bombas e materiais absorventes. Pode ser utilizada em conjunto com a técnica de escoamento para evitar nova aderência do óleo no substrato.	Em substratos e estruturas artificiais, onde o óleo permanece ainda na sua forma líquida.
Lavagem de baixa pressão, alta temperatura	Remover óleo intemperizado que se encontra aderido a substratos e estruturas artificiais.	Água quente – 90°F (32°C) até 171°F (77°C) – é borrifada a baixa pressão - < 10 psi (< 72 kPa) – para desmobilizar o óleo que se encontra aderido. O fluxo de óleo resultante poderá ser recolhido com o auxílio de <i>skimmers</i> , bombas e materiais absorventes. Pode ser utilizada em conjunto com a técnica de escoamento para evitar nova aderência do óleo no substrato.	Costões rochosos, praias de seixos e estruturas artificiais.

4.7.8 Procedimentos para coleta e disposição final dos resíduos gerados

Uma grande parcela dos problemas decorrentes das ações de contenção, recuperação e limpeza nos derramamentos de óleo, está diretamente relacionada aos processos de armazenamento e disposição final do óleo recolhido e dos resíduos gerados pelo derrame.

O ideal é que a maior parte do óleo recolhido seja processada em instalações adequadas e capacitadas para reciclar este tipo de produto. Entretanto, isto raramente é possível, devido aos processos de intemperismo e contaminação do óleo por outros detritos.

O óleo recolhido da água normalmente está associado a grandes volumes de água, o que complica ainda mais as ações de armazenamento e destinação. Em ambientes marginais a concentração de detritos sólidos passíveis de aderir ao óleo derramado é bastante elevada, tanto nas águas como junto à margem.

Após um vazamento de óleo no rio ou em terra geralmente são gerados os seguintes resíduos:

Resíduos oleosos (Classe I)

- Mistura água-óleo proveniente das coletas mecânica e manual;
- Óleo impregnado em rampas, muretas, colunas de píeres, costado de embarcações, maricultura, equipamentos de pesca (remos, redes, cercos e currais), poitas de atracação e boias de sinalização;
- Materiais absorventes impregnados com óleo;
- Barreiras de contenção contaminadas com óleo e impróprias para reuso;
- Cabos de amarração contaminados com óleo;
- Estopas, roupas e EPIs impregnados com óleo;
- Detritos flutuantes impregnado com óleo (vegetação, algas, embalagens), no caso de vazamento na água;
- Restos de plantas, animais mortos ou moribundos impregnados com óleo, no caso de vazamento na água;
- Solos contaminados (areia, terra);
- Água contaminada com óleo proveniente da lavagem de equipamentos.

Resíduos não oleosos (Classe II)

São os resíduos gerados pelas equipes que atuam nas frentes de trabalho (lixo doméstico, como resíduos de alimentos, garrafas plásticas, latas de refrigerante, pratos, copos e talheres descartáveis, embalagens de alimentos (plástico, alumínio ou isopor), panos e estopas utilizados para limpeza e embalagens para acondicionar EPIs).

Em operações de emergência é importante verificar a extensão e a forma da contaminação, bem como a presença de detritos flutuantes e a geração de resíduos na atividade. Para um planejamento adequado do gerenciamento dos resíduos os seguintes itens devem ser estabelecidos:

- As possíveis áreas para armazenamento temporário in loco devem estar acima do limite da maré alta e permitir que sua superfície inferior seja impermeabilizada (ex. uso de lonas plásticas e/ou *big-bags*);
- Certificação da capacidade de contenção da área de armazenamento temporário in loco e cobertura adequada do coletado contra eventuais chuvas, que podem carrear o poluente para áreas não contaminadas ou já limpas;
- As possíveis áreas para armazenamento temporário em embarcações devem ser impermeabilizadas (ex. uso de lonas plásticas e/ou *big-bags*), de forma que não ocorra a contaminação e/ou recontaminação de outras áreas nos períodos de navegação;
- Verificação das vias de acesso às áreas atingidas para caminhões basculantes, caminhão *munck* e equipamentos pesados, ou barcas;
- Verificação das empresas licenciadas pelo Órgão Ambiental competente para o transporte e destinação final dos resíduos;
- Os resíduos devem ser devidamente segregados, acondicionados e identificados conforme sua classificação.

Os resíduos não oleosos devem ser separados em recicláveis e não recicláveis, e os oleosos devem ser separados de forma a identificar quais são passíveis de tratamento. A identificação dos resíduos embalados pode ser feita utilizando uma etiqueta de identificação.

As principais destinações são:

- Os resíduos sólidos domésticos recicláveis → reciclagem;

- Os resíduos sólidos não recicláveis e não contaminados → local utilizado pela prefeitura municipal;
- Areia contaminada, produtos absorventes com óleo e os trapos e panos utilizados na limpeza → armazenamento temporário e posteriormente para as respectivas destinações.

As próximas etapas incluem como será feita a coleta e o acondicionamento segregado dos resíduos, a disposição provisória *in loco* e na instalação, os procedimentos de transporte, a caracterização e classificação, e a definição dos processos de tratamento e disposição dos resíduos.

Após a embalagem, os resíduos devem ser armazenados através de sistemas projetados e implantados conforme as normas ABNT/NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos (ABNT, 1992) e procedimento ABNT/NBR 11.174 – Armazenagem de resíduos sólidos Classe II (ABNT, 1990a). Existem três tipos de armazenamento possíveis durante operações de emergência de vazamento de óleo:

- Temporário *in loco* → na própria área onde são realizadas as atividades de limpeza;
- Temporário na instalação → no interior da empresa responsável (área reservada, sendo o piso forrado com lona) ou em local combinado no município, com ciência do órgão ambiental competente e a empresa contratada para tratamento e destinação;
- Permanente → local combinado entre a instalação responsável pelos resíduos, o órgão ambiental competente e a empresa contratada para tratamento e destinação.

Conforme a legislação brasileira, todos os resíduos precisam ser armazenados e destinados de modo a não oferecer risco algum ao meio ambiente e a população em seu entorno. Os meios mais adequados para o acondicionamento das diferentes modalidades de resíduos citadas anteriormente podem ser consultados na **Tabela 20**.

Tabela 20 – Forma de acondicionamento apropriada para cada modalidade de resíduo gerado após um incidente envolvendo o vazamento de óleo no rio ou em terra.

Resíduo	Forma de acondicionamento
Mistura água-óleo proveniente das coletas mecânica e manual	Tanques
Óleo impregnado em rampas, muretas, colunas de píeres, costado de embarcações, equipamentos de pesca, poitas de atracação e em boias de sinalização	Tanques

Tabela 20 – Forma de acondicionamento apropriada para cada modalidade de resíduo gerado após um incidente envolvendo o vazamento de óleo no rio ou em terra.

Resíduo	Forma de acondicionamento
Material absorvente impregnado com óleo	Tambores ou <i>Bags</i> ou a Granel*
Barreiras de contenção contaminadas com óleo e impróprias para reuso	<i>Bags</i>
Cabos de amarração contaminados com óleo	Tambores ou <i>Bags</i>
Estopas e roupas impregnadas com óleo	Tambores ou <i>Bags</i>
Lixo flutuante impregnado com óleo	Tambores ou <i>Bags</i>
Restos de plantas e animais mortos ou moribundos impregnados com óleo	Tambores ou <i>Bags</i> **
Solos contaminados (areia, terra)	Tambores ou <i>Bags</i>
Lixo doméstico e demais resíduos não-oleosos	Sacos plásticos

* - desde que disposto sobre superfície impermeável.

** após levantamento de impactos gerados e anuência do órgão competente

Para o transporte de resíduos do armazenamento temporário na instalação até a empresa onde será feito o tratamento final, os veículos e equipamentos deverão portar os documentos de inspeção e capacitação que atestem sua adequação. O registro da movimentação dos resíduos deverá ser feito através do Sistema de Manifesto de Resíduos definido pelo órgão ambiental responsável local.

4.7.8.1 Procedimentos para descontaminação de materiais e equipamentos

O procedimento tem como objetivo impedir que o raio de contaminação por derivados do petróleo supere os limites da zona de exclusão. O método de descontaminação deverá garantir a remoção ou a redução dos efeitos nocivos da substância no final do processo. Caso contrário, outro método deverá ser selecionado e implementado.

A avaliação da eficiência do método de descontaminação incluirá:

- Inspeções visuais (manchas, descoloração, corrosão, etc.);
- Monitoramento, e;

- Amostragem.

O nível de proteção (EPI) dos trabalhadores encarregados da descontaminação deverá ser compatível com os riscos identificados para a atividade.

Os métodos de descontaminação se dividem em químico e físico, conforme descritos a seguir:

a) Método Físico:

O método consiste na remoção física do contaminante e na contenção do resíduo gerado para posterior disposição. Apesar de garantir a redução da concentração, o método mantém inalteradas as características químicas da substância. Os seis métodos físicos de descontaminação são:

- Absorção;
- Adsorção;
- Escovação e raspagem;
- Isolamento e disposição;
- Sucção;
- Lavagem.

b) Método Químico:

O método é utilizado em equipamentos e não em trabalhadores. Basicamente, altera as características do contaminante através de uma reação química, reduzindo seus efeitos nocivos. Os quatro métodos químicos são:

- Degradação química;
- Desinfecção ou esterilização;
- Neutralização;
- Solidificação.

É comum o uso de água e detergente, seguido de enxágue, para a descontaminação de óleo e graxas.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A descontaminação dos EPI ocorrerá no “corredor de descontaminação”. A extensão do corredor dependerá do número de estações necessárias para a descontaminação e do espaço disponível no local. O número de estações dependerá do nível de proteção utilizado pelo trabalhador encarregado do atendimento a emergência (**Tabela 21**).

As estações para descontaminação deverão ser identificadas com placas, informando as atividades a serem realizadas, e o espaçamento entre elas não poderá ser inferior a 1 metro. É recomendado que os EPI sejam retirados de modo que a superfície externa não entre em contato com o trabalhador.

Tabela 21 – Estações para descontaminação

N.º	Nome	Descrição	Equipamentos
1	Separar equipamentos utilizados	Depositar os equipamentos utilizados em campo (ferramentas, material de coleta, instrumentos de medição, rádios etc.), em sacos plásticos.	Recipientes de vários tamanhos e sacos plásticos
2	Lavagem e enxágue de luvas externas e botas	Esfregar botas e luvas externas com a solução de descontaminação ou detergente e água. Enxaguar com água.	Recipientes de 80 - 110 litros, solução de descontaminação ou detergente e água, 2 ou 3 longas escovas de mão, escovas de cerdas macias e água.
3	Lavagem e enxágue de roupas e máscara autônoma	Lavar completamente a roupa contra respingos químicos e máscara autônoma. Esfregá-las com escovas de mão ou escovas de cerdas macias e utilizar grande volume de solução de descontaminação ou detergente e água. Embrulhar o conjunto de válvulas da máscara autônoma com plástico para evitar o contato com a água. Lavar o cilindro com esponjas ou pano. Enxaguar com água.	Recipientes de 110 - 180 litros, solução de descontaminação ou detergente e água. Longas escovas de mão ou escovas de cerdas macias, pequenos baldes, esponjas ou pano.
4	Remoção da máscara autônoma (sem remoção da máscara facial)	Permanecer com a máscara facial e remover o resto do equipamento e colocá-lo em recipiente adequado.	Sacos plásticos ou bacias.
5	Remoção das botas	Remover as botas e depositá-las em sacos plásticos.	Recipientes de 110-180 litros, sacos plásticos e banco.
6	Remoção da roupa contra respingos químicos	Remover a roupa contra respingos químicos com o auxílio de um ajudante. Colocá-la em sacos plásticos.	Recipientes de 110 - 180 litros, sacos plásticos e banco.
7	Remoção das luvas externas	Remover as luvas externas e depositá-las em sacos plásticos.	Recipientes de 80-110 litros, sacos plásticos.
8	Lavagem e enxágue das luvas internas	Lavar com a solução de descontaminação ou detergente e água. Repetir tantas vezes quantas forem necessárias. Enxaguar com água.	Bacia com água, balde, mesa pequena e solução de descontaminação, o detergente e água.
9	Remoção da máscara facial	Remover a máscara facial e colocá-la num invólucro plástico. Evitar contato da mão com o rosto.	Recipientes de 110-180 litros, invólucro plástico.

Tabela 21 – Estações para descontaminação

N.º	Nome	Descrição	Equipamentos
10	Remoção da roupa interna	Remover a roupa interna e colocá-la num invólucro plástico. Esta roupa deve ser removida o quanto antes, uma vez que há a possibilidade de que uma pequena quantidade do contaminante tenha contaminado as roupas internas durante a remoção da roupa contra respingos químicos.	Recipientes de 110 - 180 litros, sacos plásticos.
11	Lavagem em campo	Tomar banho se os contaminantes envolvidos forem altamente tóxicos, corrosivos ou capazes de serem absorvidos pela pele. Não sendo possível o banho, lave as mãos e o rosto.	Água, sabão, pequena mesa, balde ou bacia ou chuveiro e toalhas.
12	Vestimenta	Vestir roupas limpas. Um veículo tipotrailer pode ser necessário.	Mesas, cadeiras, armários e roupas.

Outros Recursos

Outros recursos que exigirão descontaminação durante e após o atendimento a emergência são: recolhedores, barreiras de contenção, veículos, embarcações, entre outros.

As características mínimas exigidas para a área de descontaminação são:

- Terreno plano;
- Superfície impermeável ou impermeabilizada, e;
- Diques para contenção dos resíduos (ou sistema de drenagem direcionado para tanques de armazenamento, ou caixa separadora de água e óleo, no caso de contaminação por óleo).

Instalações de postos de combustíveis da região poderão ser utilizadas, desde que atendam as exigências listadas acima. Os recursos serão submetidos a lavagens repetidas. Locais que facilitem o aprisionamento da substância receberão especial atenção. Após a descontaminação, os recursos serão inspecionados para a identificação de danos mecânicos ou elétricos.

4.7.8.2 Transporte e destinação final dos resíduos

O tipo de tratamento e destinação dos resíduos oleosos deverá ser feito de acordo com as características de cada tipo de resíduos (**Tabela 22**), com a aprovação do órgão estatal de controle ambiental. Para a coleta, disposição e destinação final dos resíduos perigosos, a Alunorte poderá contatar uma empresa.

Tabela 22 – Técnicas de destinação de resíduos oleosos

Técnica	Características	Vantagens	Desvantagens	Resíduos Recomendados
Rerrefino	Baseia-se na separação do óleo não oxidado dos demais resíduos, por uma sequência de tratamentos físicos e químicos ou por destilação.	Reaproveitamento do óleo vazado.	Depende do tipo de produto e das condições de intemperização em que o óleo se encontra.	Resíduos líquidos oleosos.
Aterros	Devem apresentar superfície inferior impermeabilizada, sistema de drenagem de líquidos percolados e drenagem superficial, e os processos de operação, monitoramento, encerramento e cobertura final adequados, seguindo as normas da ABNT.	Técnica fácil e de baixo custo.	A disposição de resíduos com teores de óleo acima de 5% em aterros sanitários e industriais não é apropriada e de resíduos contendo líquidos livres não é permitida.	Resíduo sólido “limpo”, brita, areia, terra e vegetação com óleo (menos de 5%).
Incineração	Sistema de tratamento térmico de resíduos que destrói os compostos tóxicos pela queima em equipamentos que operam em alta temperatura (acima de 800°C).	A velocidade de destruição do resíduo e a possibilidade do seu aproveitamento como combustível auxiliar devido ao elevado poder calorífico.	Alto custo do sistema de controle da qualidade do ar (para sua instalação o órgão ambiental deverá ser consultado).	Borra oleosa e vegetação com óleo.
Dessorção térmica	Processo no qual o solo contaminado com óleo é submetido a 600°C em forno rotativo para evaporação dos compostos orgânicos, e depois resfriado, umedecido e transferido para pilhas. Os gases com os compostos volatizados são destruídos a 1200 ^o C.	Custo inferior ao de incineração; o solo resultante desta técnica não sofre modificações significativas na estrutura ou em suas propriedades, podendo ser utilizado como material de enchimento e de cobertura em aterros.	Se não tratados, os gases com contaminantes podem causar séria poluição atmosférica.	Brita, areia e terra com óleo e outros resíduos sólidos oleosos.
Landfarming	Incorporação controlada do resíduo oleoso ao solo com o intuito de degradar e imobilizar os contaminantes perigosos	Apropriada para tratar o óleo não passível de recuperação, como material orgânico absorvente	Não recomendada para areia retirada das margens porque a incorporação ao solo não	Borra oleosa, terra e vegetação com óleo e outros

Tabela 22 – Técnicas de destinação de resíduos oleosos

Técnica	Características	Vantagens	Desvantagens	Resíduos Recomendados
		impregnado e emulsões de água em óleo.	permite seu reaproveitamento e reduz sua eficiência.	resíduos sólidos oleosos.
Biopilha	Processo que utiliza a biorremediação para reduzir a concentração dos compostos de petróleo nos solos, através de pilhas de solos ou areia. Os compostos são misturados numa área coberta com superfície inferior impermeabilizada e um sistema de aeração e de coleta de percolados.	Não utiliza a queima em seu processo.	Pode demorar de algumas semanas a vários meses.	Brita, areia, terra e vegetação com óleo
Lavagem de areia contaminada	Consiste na simples adição de água à areia, mas que pode ser significativamente mais eficiente com o uso de surfactantes, que rompem a tensão superficial do óleo, deixando-o em solução na forma coloidal.	Permite o controle total do processo, minimiza a poluição, e possui alta eficiência (em alguns casos tem retirado até mais de 90% do óleo).	É necessário que o efluente gerado no processo seja devidamente tratado em estações com separadores de água e óleo (SAO).	Brita e areia contaminada.
Solidificação	Constituintes perigosos dos resíduos são transformados e mantidos nas formas menos solúveis e tóxicas no pré-tratamento, gerando uma massa monolítica de resíduo tratado.	Torna mais fácil o manuseio e o transporte.	Não é muito utilizado no caso de resíduos oleosos.	Brita, areia e terra contaminada.
Coprocessamento	Utilização do resíduo oleoso como substituto de uma das matérias-primas da indústria ou como combustível auxiliar	Aproveitamento de materiais como areia ou terra contaminada com óleo, embalagens de produtos químicos, resinas e emborrachados, dentre outros, como combustível.	Não permitida para embalagens metálicas, lixo doméstico, vidros e pilhas ou material radioativo.	Borra oleosa, brita, areia, terra e vegetação com óleo, e outros resíduos sólidos oleosos.

4.7.9 Procedimento para deslocamento dos recursos

Serão mobilizados os recursos para resposta a vazamentos de óleo disponíveis para a Alunorte. Caso haja necessidade de deslocamento de recursos adicionais (embarcações, equipamentos, caminhão de vácuo, caminhão de atendimento a produtos perigosos, EPI, etc.), a Logística deverá entrar em contato com os fornecedores e providenciar a aquisição.

Em caso de necessidade de limpeza de costa, será utilizada uma quantidade significativa de mão de obra, portanto, faz-se necessária a mobilização de banheiros químicos para serem utilizados pelos trabalhadores. A Logística deverá, imediatamente, entrar em contato com empresas especializadas em aluguel de Banheiros Químicos providenciando o aluguel do número necessário de banheiros.

No serviço de limpeza de praias há geração de elevado volume de resíduos. A manipulação destes resíduos gerados, assim como o deslocamento de recursos para as áreas de limpeza normalmente requer o emprego de um caminhão *munck*. Para afretamento deste tipo de veículo a Infraestrutura poderá contatar empresas.

4.7.10 Procedimento para obtenção e atualização de informações relevantes

O Meio Ambiente deverá contatar a Divisão de Previsões Ambientais da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil para obter o prognóstico meteorológico e oceanográfico. Os dados disponíveis são:

- a) Meteorológicos
 - Pressão superficial;
 - Temperatura;
 - Vapor d'água;
 - Água precipitável; e
 - Componentes do vento horizontal e parâmetros do terreno.

- b) Oceanográficos
 - Altura significativa, direção média e frequência de ondas; e
 - Altura significativa e direção média de marulhos.

O Meio Ambiente poderá consultar também a tábua de marés para a região na página da DHN na rede mundial de computadores. Na página do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) também poderão ser consultadas informações sobre previsões oceânicas e de condições do tempo.

Os dados disponíveis na página do CPTEC/INPE são:

c) Condições do Tempo (para o dia e para os três dias seguintes)

- Temperatura do ar (máx. e mín.);
- Horário do nascer e por do sol;
- Índice de radiação UV;
- Umidade Relativa do Ar;
- Pressão Atmosférica;
- Direção e Velocidade do Vento;
- Avisos e Informes Meteorológicos;
- Cartas Sinóticas;
- Boletins e Monitoramento Regionais.

d) Previsões Meteoceanográficas

i. Gráficos Regionais (informações relevantes ao combate):

- Altura Significativa e Direção Média de Ondas;
- Intensidade e Direção do Vento próximo a Superfície do Mar.

ii. Estado do Mar para o dia e para quatro dias seguintes, específico por cidade:

- Agitação do mar;
- Altura e direção das ondas;
- Intensidade e Direção do vento próximo à superfície do mar;
- Tábua de Marés;
- Oceanogramas.

No Laboratório de Modelagem de Processos Marinhos e Atmosféricos (LAMMA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro podem ser obtidas as seguintes Informações oceanográficas:

- Sistema de Previsão de Ondas;

- Modelagem de circulação em regiões costeiras.

Além disso, para o monitoramento da atmosfera através da detecção de gases, vapores e explosividade a empresa pode fazer uso de medidor de gases. Esses e outros dados relativos ao monitoramento pertinentes a segurança do trabalhador devem ser passados para a Segurança do Trabalho.

Outros produtos Meteorológicos podem ser obtidos no Laboratório de Meteorologia Aplicada (LMA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

4.7.11 Procedimentos para registro das ações de resposta

O Coordenador Local do Evento ou um empregado designado por ele deverá registrar todas as informações sobre o incidente. Este procedimento é importante para posterior avaliação e revisão do Plano de Emergência Individual.

Ocorrência de acidentes e incidentes serão tratados como eventos que requerem ação corretiva formal e, portanto, precisam ter tratamento que assegure:

- A identificação da não conformidade;
- A identificação da(s) causa(s) e consequência(s);
- O estabelecimento da ação;
- O registro da alteração em documento, quando aplicável, e;
- A verificação da eficácia.

As ações corretivas para não conformidades, acidentes e incidentes, bem como as especificidades desses tratamentos, inclusive dos mecanismos de reporte de incidentes, serão desenvolvidos e registrados pela Comissão de Emergência da Alunorte, conforme estabelecido no **Item 4.3**.

4.7.12 Procedimentos para proteção das populações

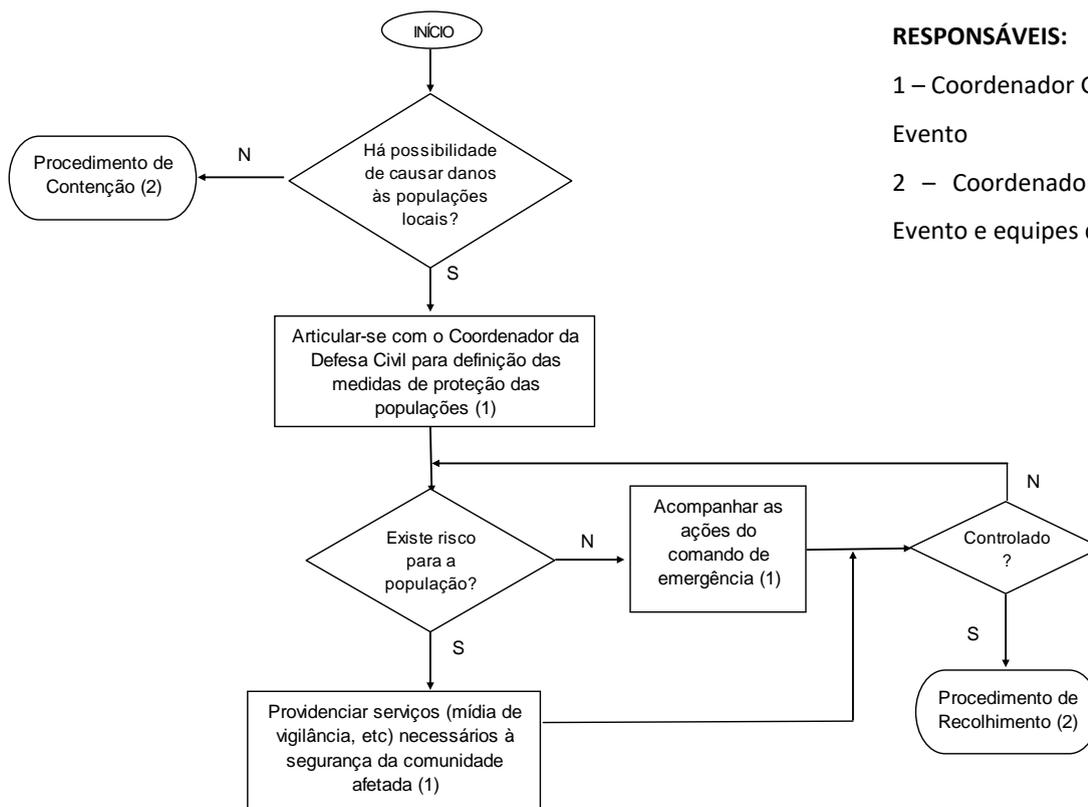
A implementação de medidas preventivas, emergenciais e assistenciais direcionadas à população é fundamental para minimizar os prejuízos causados por um vazamento de óleo no rio. Neste contexto, é imprescindível:

- O isolamento e a evacuação das áreas impactadas;
- A garantia de atendimento médico (pré-hospitalar e hospitalar) a todas as vítimas;
- O cadastramento de todos aqueles cujas atividades foram diretamente afetadas pelo acidente, e;
- A instalação de centros de informação comunitária e de comunicação social.

As áreas públicas são de responsabilidade da Defesa Civil. A qual deverá ser imediatamente acionada caso seja avaliada a possibilidade de dano a população.

O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) - através das Coordenadorias de Estado e das Comissões Municipais – tem por objetivo implementar e coordenar estas atividades. Os estabelecimentos de saúde mais próximos, o serviço de atendimento pré-hospitalar e informações sobre os centros de informação toxicológica podem ser consultadas.

Na **Figura 28 – Fluxograma de ações para proteção das populações** consta o fluxograma de ações para proteção das populações.


RESPONSÁVEIS:

1 – Coordenador Geral do Evento

2 – Coordenador Local do Evento e equipes de suporte

Figura 28 – Fluxograma de ações para proteção das populações

4.7.13 Procedimentos para Proteção de Fauna

Na ocorrência de vazamento de óleo na água, é provável que se produza um impacto imediato no entorno e na fauna presente. As aves podem ser percebidas como as prioritárias para receber atenção, todavia, outros grupos de animais como os invertebrados, os peixes, os répteis e os mamíferos, também podem ser afetados.

Os efeitos do petróleo sobre a fauna variam dependendo da vulnerabilidade das espécies, da química do produto ou da mistura do tempo atmosférico, duração do contato, intemperismo do petróleo e muitos outros fatores. Geralmente os efeitos podem ser divididos naqueles relativos à toxicidade dos diversos componentes do petróleo em questão, e naqueles relativos aos efeitos físicos resultantes do contato com o produto.

O plano de ação para o caso de haver consequência para a fauna deve identificar os impactos potenciais de um derrame de derivados de petróleo, os recursos em risco e o tipo de animais que

podem necessitar de proteção e reabilitação. Para tanto, é necessário se efetuar o levantamento das espécies existentes dentro de certos limites geográficos (As espécies que podem ser afetadas encontram-se no **Item 3** deste documento).

O objetivo mais importante da resposta é minimizar os impactos ambientais, evitando que o óleo alcance habitat crítico, utilizando-se barreiras de contenção de óleo (*oil boom*) ou outras tecnologias de resposta, reduzindo a possibilidade de contaminação da fauna.

Durante os procedimentos de proteção à fauna é necessária uma comunicação efetiva com a mídia. Além disso, é importante que haja a oportunidade de envolvimento voluntário por parte dos habitantes da comunidade local nas ações de resposta. A avaliação e o monitoramento do incidente ajudarão o dimensionamento da magnitude do evento e o tipo de resposta necessária. Uma resposta para a fauna que se integre totalmente com o PEI se beneficiará diretamente das informações de avaliação e de ações de combate, como, por exemplo, movimentos da mancha de óleo e previsões atmosféricas.

Outro ponto importante são os esforços para evitar a contaminação da fauna através da utilização de enganos e da captura preventiva. As técnicas visuais incluem globos, refletores, bandeiras, etc., enquanto que as técnicas auditivas incluem ruído alto e alarmes. De maneira ocasional é possível utilizar uma combinação de atividades.

A manutenção de registros das atividades de resposta, do aporte de recursos humanos e materiais e o processo de tomada de decisões em todas as etapas de resposta ajudarão na avaliação das medidas de resposta à fauna contaminada, de forma que se possam identificar os impactos reais do derrame. Para avaliar um impacto deve-se ter, pelo menos, o número de animais atingidos por espécie, sexo e categoria de idade e a identificação das colônias/ origem das populações atingidas com a maior precisão possível.

Para evitar uma contaminação secundária, deve-se providenciar o imediato recolhimento da fauna suja de óleo que se encontra morta ou moribunda, já que animais mortos podem atrair seus predadores. Além disso, estes animais proporcionam informações essenciais para uma avaliação do impacto e possuem interesse ecológico mais amplo. Portanto, a recuperação sistemática desses animais é essencial. Para se estimar a mortalidade total, também devem ser levados em consideração os animais perdidos na água.

O tratamento de animais salvos em cativeiro só deve ser utilizado depois de esgotados os esforços para manter os animais longe da contaminação. O tratamento, que envolve a manipulação física dos animais, necessita de objetivos claros e uma estratégia de classificação do tratamento, a ser desenvolvido, que possua a anuência do Órgão Ambiental, e que esteja em consonância com o Plano de Emergência Individual da atividade.

Na **Figura 29** consta o fluxograma de ações para proteção da fauna. E equipe de suporte da Clínica Veterinária poderia realizar as ações de proteção de fauna e, caso necessário, adicionalmente poderiam ser contatadas intuições externas.

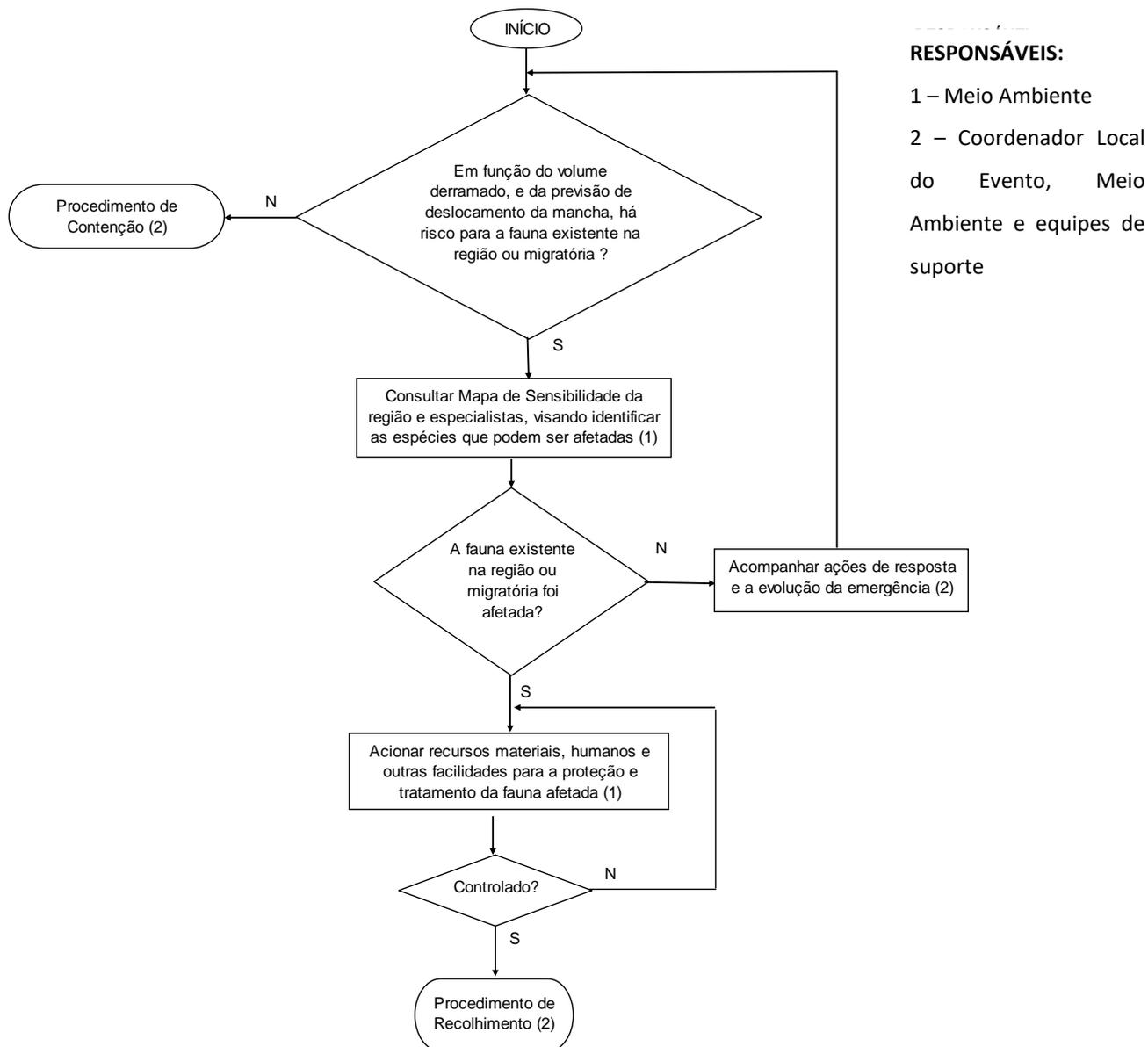


Figura 29 – Fluxograma de ações para proteção da fauna

4.7.13.1 Evitar que a fauna se cubra de óleo

Nem sempre é possível evitar que a fauna se cubra de óleo. Para determinar o que deve ser feito, a coordenação do incidente deve se basear em uma avaliação técnica da situação, levando em consideração as expectativas realistas de êxito e custo x benefício razoável. A seguir são apresentados alguns métodos específicos que podem evitar que a fauna se cubra de óleo.

a) Utilização de enganos

Algumas vezes é possível manter as espécies sadias e limpas longe da mancha de óleo. Vários elementos de dissuasão (visuais, auditivos, sensoriais) podem ser utilizados e se denominam “utilização de enganos”.

A utilização de enganos funciona melhor em áreas de derrames pequenos e bem definidos, onde é possível rodear a área com vários dispositivos que assustem os animais. Esta técnica deve ser bem planejada e efetuada por aqueles familiarizados com as espécies, seu habitat, a topografia local e uma série de técnicas de utilização de enganos.

Devem ser escolhidas áreas limpas para transladar os animais e de forma que os mesmos não sejam molestados. É importante garantir que os esforços de utilização de enganos não piorem a situação inadvertidamente, trasladando os animais para uma área contaminada por óleo.

b) Captura preventiva

Esta estratégia tem como objetivo capturar os animais antes que os mesmos se cubram de óleo. Esta atividade é complexa, requer uma boa planificação prévia e só deve ser empregada por profissionais habilitados. A captura preventiva se aplica melhor às espécies que são relativamente fáceis de capturar ou animais em perigo de extinção. Antes da aplicação desta técnica, deve-se efetuar uma planificação completa que inclua estratégias de captura, transporte, manutenção e liberação dos animais, além dos recursos necessários.

As técnicas descritas abaixo deverão ser empregadas somente por especialistas ou sob orientação dos mesmos.

a) Manutenção de registros, avaliação e criação de informes

Em paralelo a operação de resgate da fauna, deve-se manter todos os registros de avaliação do impacto, reavaliação das técnicas (lições aprendidas), e catalogar reclamações de compensação. Para a avaliação do impacto é crucial que seja feita uma estimativa do número total de animais afetados (mortos ou vivos encontrados nas praias), as espécies, idade aproximada e, se possível, à origem.

Devem ser efetuados registros e catalogadas informações, de maneira individual, do destino das espécies vivas durante o processo de reabilitação (eutanásia ou morte, reabilitação, marcação e liberação são práticas empregadas somente pelos especialistas), em uma base de dados centralizada, onde as informações sejam introduzidas de forma regular. Os formulários de levantamento de dados devem ser submetidos ao órgão ambiental, antes do início das operações de proteção e reabilitação da fauna.

4.7.13.2 Tratamento do número de vítimas mortas

Os cadáveres de animais proporcionam informações essenciais para uma avaliação do impacto e possuem interesse ecológico mais amplo, portanto, a recuperação sistemática desses animais é essencial.

Cada cadáver deve ser etiquetado individualmente para uma identificação e análise posterior. Esta identificação deve incluir o local em que se encontrou o animal, a causa da morte, se o animal morreu em reabilitação, além de qualquer atividade adicional empreendida como limpeza, amostra de sangue, alimentação ministrada antes da morte, etc.

Os indivíduos coletados devem ser levados para um centro pós-morte, onde serão recolhidos e registrados. Se o número de indivíduos coletados é elevado, os cadáveres etiquetados, sempre que possível, devem ser mantidos congelados. As espécies mortas podem ser mantidas para referências futuras, provas (para requisitos legais), investigação científica, etc. Entretanto, os animais mortos já processados devem ser eliminados adequadamente.

Necropsia

Para classificar as espécies vitimadas, pode ser necessário que especialistas identifiquem as vítimas. Para muitas espécies, principalmente aquelas muito contaminadas, é requerido que seja feita necropsia para se identificar a idade, sexo, identificar áreas prováveis de origem, indivíduos anilhados, etc. Esta técnica deverá ser empregada somente por especialistas.

4.7.13.3 Tratamento do número de vítimas vivas

As técnicas descritas abaixo deverão ser empregadas somente por especialistas ou sob orientação dos mesmos.

O tratamento de animais salvos em cativeiro sempre deve ser considerado uma atividade de “último recurso”, devendo ser utilizada somente depois de esgotados os esforços para manter os animais longe da contaminação. O tratamento, que envolve a manipulação física dos animais, necessita de objetivos claros e uma estratégia de classificação do tratamento a ser desenvolvido, que possua a anuência do Órgão Ambiental e que esteja em consonância com o Plano de Emergência Individual da atividade.

Se possível, a classificação do tratamento deve começar no local, especialmente quando forem encontrados animais em condições precárias de forma que não seja recomendado seu recolhimento e reabilitação, necessitando-se de pessoa qualificada que decida pela prática da eutanásia imediatamente. Para o êxito no tratamento de animais contaminados vivos existe uma série de componentes e estratégias críticas. Os componentes incluem instalações, recursos humanos e equipamentos. As estratégias incluem a captura, o transporte, a entrada e estabilização dos animais, a limpeza, o acondicionamento, a liberação e monitoramento posterior à liberação.

a) Instalações

Se for desejável manejar vítimas, serão necessárias instalações, equipamentos e pessoal apropriados para tal, e em um acidente grande isto pode incluir:

- Pontos de recolhimento na praia;
- Centros adiantados de recolhimento, de estabilização e de cuidados iniciais;
- Centros de estabilização (ponto de manutenção/ distribuição adiantados);
- Centro primário de limpeza e reabilitação;
- Instalações de liberação prévia.

Obs.: Estes centros devem possuir quantidade de água adequada à baixa pressão (60 – 80 psi) para a limpeza dos animais, com possibilidade de produzir aquecimento da água até cerca de 39°C.

b) Busca e captura

O objetivo da busca e captura é recolher o maior número possível de animais contaminados vivos tão rapidamente quanto seja possível, para aumentar a possibilidade de sobrevivência dos mesmos.

As técnicas de busca e captura variam de acordo com a espécie, porém, na maioria dos casos, são necessárias duas pessoas para efetuar a captura. De maneira geral, o óleo pode incapacitar as aves de voar, ou então pode apenas reduzir esta capacidade, o que poderá dificultar sua captura. Deve-se observar que a perseguição aos animais de forma desnecessária pode induzi-los ao estresse, diminuindo, posteriormente, sua capacidade de recuperação.

c) Transporte de animais vivos

É essencial um grande cuidado na planificação do transporte. Deve-se estabelecer com cuidado o tipo de contenedor ideal para cada espécie, a quantidade de animais em cada contenedor, ventilação e controle de temperatura, etc.

d) Classificação para o tratamento

É necessária uma equipe de avaliação inicial, composta de pessoal qualificado, para examinar o animal e classificá-lo quanto as suas condições.

A condição física dos animais vivos que chegam ao centro de tratamento pode variar desde indivíduos muito debilitados e totalmente cobertos de óleo até indivíduos fortes e ativos que se encontram apenas parcialmente contaminados. O processo de classificação para o tratamento deve priorizar os animais que tenham maior probabilidade de sobreviver a um tratamento e, depois da reabilitação, retornar a sua vida natural incorporando-se a população reprodutora de sua espécie.

Outras considerações para a tomada de decisão pode ser o valor conservacionista da espécie, a prioridade de idade e os recursos disponíveis. Para as espécies com prioridade baixa e com poucas probabilidades de sobrevivência, deve-se considerar a eutanásia.

e) Estabilização

Uma estabilização inicial promoverá a recuperação das espécies. A partir da instalação e do aquecimento das vítimas, reduzindo seu nível de estresse, poderá ser programada uma rotina de cuidados veterinários, alimentação e fornecimento de água. Nesta primeira etapa, deve-se apenas limpar o excesso de óleo das vítimas mais afetadas ou eliminar agentes particularmente tóxicos.

Um ambiente capaz de manter o animal afetado com uma temperatura corporal normal é essencial. Prevenir que o animal escape também é uma prioridade, portanto, serão necessárias jaulas específicas para as espécies, que proporcionem ventilação adequada e espaço apropriado.

f) Limpeza e recuperação

Após a melhora das condições de cada animal, poderá ser iniciado o processo de limpeza, que deve empregar limpadores com experiência. É fundamental que a instalação possua disponibilidade de água quente contínua com pressão e temperatura constante. É necessário disponibilizar detergentes adequados para limpeza de animais sujos de óleo, de qualidade reconhecida, sendo que a instalação deve ter capacidade para conter e eliminar adequadamente as águas residuais contaminadas.

Uma vez que os animais se encontrem limpos e fisicamente aptos, devem ser transferidos para instalações protegidas, onde possam nadar em água limpa e ter acesso a áreas secas. A alimentação segue sendo um requisito constante, sendo necessária uma alimentação de qualidade durante todo o processo, objetivando tornar os animais tão ativos quanto seja possível na busca de sua boa forma física.

É essencial uma avaliação permanente dos animais por uma equipe de gestão experimentada, em um ambiente com rigor de higiene e funcionamento tranquilo ao longo de todo o processo de recuperação dos animais. É importante observar o nível de resistência à água, aptidão, comportamento e disposição de cada animal, para que se possa posteriormente liberá-los.

g) Liberação

Existe uma série de considerações que devem ser levadas em conta na planificação para a liberação dos animais após a reabilitação, tais como:

- A história natural das espécies, incluindo os hábitos alimentares, migração e reprodução;
- A situação de limpeza nas proximidades da área de liberação;
- A previsão atmosférica;
- Hora do dia para liberação.

A participação de especialistas neste processo é fundamental e de um valor inestimável para o sucesso de reintegração do animal ao seu habitat. Os animais devem ser marcados antes da liberação para possibilitar acompanhamentos futuros.

5 ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

O Coordenador Geral do Evento e as autoridades competentes decidirão pelo encerramento ou não das atividades. O critério para a tomada de decisão está vinculado à eficiência da estratégia de resposta. Enquanto algum procedimento de limpeza se mostrar eficiente na remoção do óleo no ambiente, as operações deverão persistir. Deverá ser realizada uma reunião com os responsáveis da Alunorte e os Órgãos Ambientais competentes, onde deverá ser elaborada uma ata formalizando a decisão.

Uma vez autorizado o encerramento das atividades de resposta, deverá ser providenciada a desmobilização dos recursos empregados no controle de vazamentos de óleo. A Alunorte irá realizar a desmobilização dos seus recursos materiais e humanos, bem como o gerenciamento e destinação do resíduo. É importante ressaltar a necessidade de descontaminação dos recursos, conforme descrito no **Item 4.7.8.1** e a coleta e disposição dos resíduos gerados durante a operação deverá atender as recomendações do **Item 4.7.8**.

O Coordenador Geral do Evento deve convocar os integrantes pertinentes da Comissão de Emergência para avaliação de desempenho e da efetividade das ações de resposta à emergência, visando a uma eventual revisão do PEI, bem como à criação de um Grupo de Trabalho para elaboração de relatório contendo a análise crítica de desempenho do Plano de Emergência Individual para ser apresentado ao órgão ambiental competente, em até 30 dias após o encerramento da emergência.

5.1 Ações suplementares

Entende-se como ações suplementares, além da necessária continuidade das ações de limpeza como o recolhimento do óleo remanescente nas áreas atingidas, aquelas que não possuem caráter emergencial, e que deverão ser suportadas por projetos específicos ou planos a serem determinados pelo Órgão Ambiental.

Quando das vistorias conjuntas finais (empresa responsável pelo incidente e Órgão Ambiental competente), todas as exigências que vierem a ser formuladas pela autoridade ambiental quanto à execução desses projetos e planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD's) serão objeto de pronto atendimento por parte da empresa responsável pelo incidente na área de interesse da Alunorte, com a elaboração desses estudos por profissionais capacitados e, implantação após anuência do Órgão Ambiental.

6 TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

O programa de treinamento de resposta a vazamentos de óleo e outras substâncias consideradas nocivas e perigosas inclui:

- Exercícios de comunicação;
- Exercícios de planejamento;
- Exercícios de mobilização e operação de equipamentos;
- Simulações de emergência.

Os objetivos, os participantes e a frequência de cada um dos exercícios em questão podem ser consultados na **Tabela 23**.

Tabela 23 – Programa de treinamento de resposta a vazamentos de óleo.

Exercícios	Objetivos	Participantes	Frequência	Comentários
Exercícios internos de comunicação	Checar e avaliar os procedimentos de alerta nos casos de vazamento de óleo.	- Funcionários; - Comissão de Emergência.	Anual	- Poderá contar ou não com a participação das autoridades.
Exercícios de planejamento	Orientar e avaliar o desempenho dos supervisores durante o planejamento das operações de resposta.	- Comissão de Emergência.	Anual	- Salas de reunião são os locais mais apropriados para a realização. - Poderá contar ou não com a participação das autoridades.
Exercícios de mobilização e operação de equipamentos	Averiguar a habilidade dos operadores e o respeito aos procedimentos de segurança durante a mobilização e operação dos equipamentos de resposta a emergências.	- Equipes de suporte a vazamentos de óleo no rio.	Anual	- Poderá contar ou não com a participação das autoridades
Simulações de emergências (Exercícios de planejamento + mobilização)	Avaliar toda a estrutura de resposta, a partir de simulados cuidadosamente elaborados. Inclui todos os aspectos de uma emergência – notificação, planejamento, coordenação, mobilização e desmobilização de recursos.	- Funcionários; - Equipes de suporte a vazamentos de óleo no rio; - Comissão de Emergência; - Autoridades governamentais.	Anual	-

7 REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PEI

As informações registradas durante as ações de resposta à emergência, referentes a eventos, operações, ações e decisões tomadas desde a detecção do incidente, serão compiladas e submetidas à avaliação do Coordenador Geral do Evento. Após a análise crítica do desempenho da resposta ao incidente, o Coordenador deverá revisar e propor medidas de melhoria ao PEI, caso seja possível ou necessário.

Adicionalmente, segundo a Resolução CONAMA nº 398/08, o PEI deverá sofrer avaliação nas seguintes situações:

- Quando a atualização da análise de risco da instalação recomendar;
- Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de afetar os seus procedimentos ou sua capacidade de resposta;
- Quando a avaliação do desempenho do PEI, decorrente do seu acionamento por incidente ou exercício simulado, recomendar;
- Em outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente.

Quando houver a necessidade de atualização de contatos dos órgãos competentes, instituições, Comissão de Emergência ou fornecedores, a Alunorte irá atualizar os contatos de emergências e/o serviços e fornecedores, sem a necessidade de revisão de todo o documento.

8 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Os responsáveis pela execução do plano tratam-se dos integrantes da Comissão de Emergência, estes sob responsabilidade do representante legal da empresa.