



# **Plano de Emergência Individual da Empresa Maranhense de Administração Portuária - EMAP**

DOCUMENTO CONTROLADO – PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO

**Instalação:** Empresa Maranhense de Administração Portuária - EMAP

**Documento:** Plano de Emergência Individual.

**Aprovado por:**

**Data de Aprovação:**

**Destinatário:** Empresa Maranhense de Administração Portuária - EMAP

**Data de Entrega:** Dezembro / 2012

**Registro de Alterações**

**Revisão:** 00

**Data:** -

**Alteração (ões):** Elaboração do Plano de Emergência Individual.

**Revisão:** 01

**Data:** Dezembro / 2012

**Alteração (ões):** Revisão do Plano de Emergência Individual segundo a Resolução Conama 398/08.

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

<b>ANEXO I – Conteúdo Mínimo do Plano de Emergência Individual</b>	<b>Plano de Emergência Individual</b>
1. Identificação da Instalação	1. Identificação da Instalação
2. Cenários Acidentais	3. 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	4.4. Equipamentos e materiais de resposta
3.5. Procedimentos operacionais de resposta	4.6. Procedimentos operacionais de resposta
3.5.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo	4.6.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo
3.5.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo	4.6.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo
3.5.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis	4.6.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis
3.5.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado	4.6.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado
3.5.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado	4.6.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado
3.5.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado	4.6.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado
3.5.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas	4.6.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas
3.5.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados	4.6.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados
3.5.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos	4.6.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos
3.5.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes	4.6.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes
3.5.11. Procedimentos para registro das ações de resposta	4.6.11. Procedimentos para registro das ações de resposta
3.5.12. Procedimentos para proteção das populações	4.6.12. Procedimentos para proteção das populações
3.5.13. Procedimentos para proteção da fauna	4.6.13. Procedimentos para proteção da fauna
4. Encerramento das Operações	5. Encerramento das Operações
5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias	10. Anexos, 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 do Plano de Emergência Individual do Porto do Itaqui.

<b>ANEXO II – Informações Referenciais para Elaboração do Plano de Emergência Individual</b>	<b>Plano de Emergência Individual</b>
1. Introdução	1. Identificação da Instalação
2. Identificação e avaliação dos riscos	2. Identificação e avaliação dos riscos
2.1. Identificação dos riscos por fonte	2.1. Identificação dos riscos por fonte
2.2. Hipóteses acidentais	3. Cenários Acidentais
2.2.1. Descarga de pior caso	3.1. Descarga de pior caso
3. Análise de vulnerabilidade	4.5. Análise de vulnerabilidade
4. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta	6. Treinamento de pessoal e exercícios de resposta
5. Referências Bibliográficas	7. Referências Bibliográficas
6. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual	8. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual
7. Responsáveis pela execução do Plano de Emergência Individual	9. Responsáveis pela execução do Plano de Emergência Individual
<b>ANEXO III – Critérios para o Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta</b>	<b>Anexo A - Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta</b>
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
ADM	Administração
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ASTM	American Society for Testing and Materials
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CARTA SAO	Carta de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo
CCO	Centro de Controle Operacional
CCCOM	Centro de Controle de Comunicação
CEDRO	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
CODOMAR	Companhia Docas do Maranhão
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COOPE	Coordenação de Operações
COSEP	Coordenadoria de Segurança Portuária
CPMA	Capitania dos Portos do Maranhão
CPTEC	Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
Dpc	Descarga de Pior Caso
DZ	Diretriz
EMAP	Empresa Maranhense de Administração Portuária
EOR	Estrutura Organizacional de Resposta
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
GPS	Sistema de Posicionamento Global

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPIECA	<i>International Petroleum Industry Environmental Conservation Association</i>
IPVS	Imediatamente perigoso à vida e Saúde
ISA	Índice de Sensibilidade Ambiental
ITOPF	<i>International Tanker Owners Pollution Federation</i>
LGE	Líquido Gerador de Espuma
L.I.I.	Limite de Inferior Inflamabilidade
L.S.I.	Limite de Superior Inflamabilidade
MARPOL	<i>International Convention for the Prevention of Pollution From Ships</i>
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PAH	Hidrocarbonetos Poliaromáticos
PEI	Plano de Emergência Individual
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
Q1	Vazão máxima de operação
REA	Relatório de Evento Acidental
SAO	Separador de Água e Óleo
SEDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SEMA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
SINDESB	Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil
SMS	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
SOLAS	<i>Safety Of Life At Sea</i>
T1	Tempo estimado para detecção do derramamento
T2	Tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência
TPH	Hidrocarbonetos Totais de Petróleo

- V1 Capacidade máxima do tanque **ou** volume remanescente na seção do duto, após a interrupção da operação de transferência.
- Vpc Volume de Pior Caso

## GLOSSÁRIO

- **Absorventes:** Materiais de propriedades oleofílicas utilizados para recolhimento do óleo derramado em corpos hídricos, pisos ou solos. Os mais utilizados são mantas absorventes, barreiras absorventes e absorventes orgânicos.
- **Acidente Ambiental:** Acontecimento indesejado, inesperado ou não, que afeta, direta ou indiretamente, a integridade física e a saúde das pessoas expostas, causa danos ao patrimônio, público e/ou privado, além de impactos ao meio ambiente.
- **Área Sensível:** Região que possui populações circunvizinhas, com importâncias econômicas, turísticas, recreativas, ou ainda que sejam ecologicamente relevantes em termos de impactos ambientais.
- **Área Vulnerável:** Região suscetível aos efeitos adversos provocados por um acidente ou incidentes.
- **Atendimento a Emergência:** Desencadeamento de ações coordenadas e integradas, por meio da mobilização de recursos humanos e materiais compatíveis com o cenário apresentado, visando controlar e minimizar eventuais danos às pessoas e ao patrimônio, bem como os possíveis impactos ambientais.
- **Barlavento:** é um termo náutico que significa a direção onde sopra o vento em uma embarcação.
- **Cenários Acidentais:** Identificação das hipóteses acidentais passíveis de ocorrência, decorrentes das atividades desenvolvidas.
- **Emergência:** É toda ocorrência anormal dentro do processo habitual de operação que resulte ou possa resultar em danos às pessoas, ao sistema e ao meio ambiente, interna e/ou externamente, exigindo ações corretivas e preventivas imediatas de modo a controlar e minimizar suas consequências.
- **EOR:** Estrutura Organizacional de Resposta. É constituída para atender a emergências de derramamento de óleo através da adoção de ações de controle previstas pelo Plano de Emergência Individual (PEI).
- **Equipamento de Proteção Individual – EPI:** É todo o dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde do trabalhador.



- **Fontes de Ignição:** Dispositivos capazes de propagar uma chama. Como exemplo pode-se destacar a eletricidade, calor, equipamentos que operam à combustão, entre outros. Há também as substâncias químicas, com propriedades de inflamabilidade.
- **Hipótese Acidental:** Tipo de ocorrência identificada no levantamento de riscos e que gera cenários acidentais.
- **Impacto ambiental:** qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades executadas pelo Porto do Itaqui.
- **Incidente:** evento que resultou em acidente ou que teve o potencial para resultar em acidente.
- **Recolhedores:** Equipamentos destinados ao recolhimento do óleo derramado por incidentes em embarcações, tanques ou qualquer tipo de recipiente que contenha derivados de hidrocarbonetos.
- **Salv guarda:** Proteções existentes no sistema que possuem a finalidade de evitar consequências graves em função de um evento acidental.
- **Sistema de drenagem pluvial:** estruturas e instalações de engenharia destinadas ao transporte, retenção, tratamento e disposição final das águas da chuva.
- **Zona Morna:** É uma área demarcada após a zona quente, onde ocorrerão as atividades de descontaminação de pessoas e equipamentos, bem como suporte ao pessoal de combate direto. Nesta área será permitida somente a permanência de profissionais especializados, os quais darão apoio às ações de controle desenvolvidas dentro da zona quente. Eventuais ações de resgate são desencadeadas também a partir desta área.
- **Zona Quente:** É uma área restrita, imediatamente ao redor do acidente, que se prolonga até o ponto em que efeitos nocivos não possam mais afetar as pessoas posicionadas fora dela. Dentro desta área ocorrerão as ações de controle, sendo permitida apenas a presença de pessoal técnico qualificado.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>III</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>VI</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE .....	6
2.2 ANÁLISE DE RISCO .....	12
<b>3 CENÁRIOS ACIDENTAIS.....</b>	<b>16</b>
3.1 DESCARGA DE PIOR CASO .....	16
<b>4 INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA.....</b>	<b>46</b>
4.1 SISTEMAS DE ALERTA DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO .....	46
4.2 COMUNICAÇÃO DO INCIDENTE.....	46
4.2.1 Comunicação Interna .....	46
4.2.2 Comunicação Externa .....	51
4.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR).....	52
4.4 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE RESPOSTA .....	57
4.5 ANÁLISE DE VULNERABILIDADE .....	59
4.5.1 Modelagem matemática .....	60
4.5.2 Descrição do tipo de costa encontrado na região Porto do Itaqui.....	66
4.5.3 Espécies Vulneráveis .....	72
4.6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA .....	76
4.6.1 Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo .....	80
4.6.2 Procedimento para Contenção do Derramamento de Óleo .....	82
4.6.3 Procedimento para Proteção de Áreas Vulneráveis.....	91
4.6.4 Procedimento para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado.....	93
4.6.5 Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado.....	100
4.6.6 Procedimento para Dispersão Mecânica e Química do Óleo Derramado .....	102
4.6.7 Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas .....	103
4.6.8 Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados.....	109
4.6.9 Procedimentos para Deslocamento dos Recursos.....	120

4.6.10	Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes .....	121
4.6.11	Procedimentos para Registro das Ações de Resposta .....	125
4.6.12	Procedimentos para Proteção das Populações.....	127
4.6.13	Procedimentos para Proteção da Fauna .....	127
<b>5</b>	<b>ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES .....</b>	<b>135</b>
5.1	PROCEDIMENTOS PARA DEFINIÇÃO DE AÇÕES SUPLEMENTARES .....	136
<b>6</b>	<b>TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA.....</b>	<b>137</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>
<b>8</b>	<b>RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL .....</b>	<b>143</b>
<b>9</b>	<b>RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL .....</b>	<b>144</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS, MAPAS, CARTAS NÁUTICAS, PLANTAS, DESENHOS E FOTOGRAFIAS ..</b>	<b>145</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Imagem aérea da localização do Porto do Itaqui e as dimensões de cada berço. ....	2
Figura 2.1 – Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade. ....	14
Figura 4.1 – Localização dos pontos de risco utilizados na modelagem de óleo. ....	61
Figura 4.2 – Imagem aérea das zonas de vegetação do Porto do Itaqui.....	75
Figura 4.3 – Ancoragem da barreira de contenção. ....	84
Figura 4.4 - Barreira de contenção rebocada por embarcação.....	84
Figura 4.5 – Cercos completos à fonte. ....	86
Figura 4.6– Cerco parcial em embarcação fundeada.....	87
Figura 4.7 – Bloqueio. ....	87
Figura 4.8 – Inclinação da barreira de contenção vs. velocidade da .....	88
Figura 4.9 – Configurações da barreira de contenção para deflexão da mancha de óleo. ....	88
Figura 4.10 - Barreiras de Deflexão em Cascata posicionadas. ....	89
Figura 4.11 - Embarreamento de Deflexão em Cascata. ....	89
Figura 4.12 – Configurações da barreira de contenção para exclusão de ambientes sensíveis ao óleo. ....	90
Figura 4.13 – Configuração de embarcações e barreiras para contenção do óleo. ....	90
Figura 4.14 – Deslocamento do óleo na superfície do mar. ....	94
Figura 4.15 – Posicionamento do recolhedor no interior da barreira de contenção .....	100
Figura 4.16 – Posicionamento do recolhedor no interior do cerco secundário (embarreamento em série). ....	101
Figura 4.17 – Posicionamento do recolhedor no interior do cerco J. ....	101
Figura 4.18 – Processos físicos, químicos e biológicos de dispersão e degradação natural de hidrocarbonetos no meio marinho. ....	102

## LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 4.1 – Fluxograma de comunicação de incidentes no Porto do Itaqui. ....	48
Fluxograma 4.2 – Fluxograma de comunicação de incidentes no Porto Grande e nos Terminais de Ferryboat.....	50
Fluxograma 4.3 – Organograma da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) do EMAP.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Informações básicas sobre o Porto do Itaqui. ....	4
Quadro 1.2 – Informações básicas sobre o Porto Grande. ....	5
Quadro 1.3 – Informações básicas sobre o Terminal do Cujupe. ....	5
Quadro 1.4 – Informações básicas sobre o Terminal da Ponta da Espera.....	5
Quadro 1.5 – Informações básicas sobre o Representante Legal da Instalação. ....	5
Quadro 1.6 – Informações básicas sobre os responsáveis pela Coordenação de Ações de Emergência.....	5
Quadro 4.1 – Meios de contato para comunicação do incidente e acionamento da EOR. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela de correlação entre o conteúdo mínimo especificado na Resolução CONAMA n.º 398, de 11 de junho de 2008, e a estrutura do Plano de Emergência Individual da EMAP.....	i
Tabela 2.1 – Embarcações que operam no Porto do Itaqui. ....	6
Tabela 2.2 – Embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaqui. ....	7
Tabela 2.3 – Operações de carga de derivados de petróleo no Porto do Itaqui. ....	8
Tabela 2.4 – Dutos no Porto do Itaqui. ....	8
Tabela 2.5 – Caminhões e equipamentos em operação na área do Porto do Itaqui. ....	9
Tabela 2.6 – Embarcações que operam no Porto Grande. ....	10
Tabela 2.7 – Operações de carga de derivados de petróleo no Porto Grande. ....	10
Tabela 2.8 – Caminhões em operação na área do Porto Grande. ....	10
Tabela 2.9 – Embarcações que operam no Terminal de Ferryboat do Cujupe. ....	11
Tabela 2.10 – Caminhões em operação no Terminal de Ferryboat do Cujupe. ....	11
Tabela 2.11 – Embarcações que operam no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera. ....	11
Tabela 2.12 – Operações de carga de derivados de petróleo na Ponta da Espera. ....	11
Tabela 2.13 – Caminhões em operação na área na Ponta da Espera. ....	12
Tabela 2.15 – Categoria de Frequência ou Probabilidade de Ocorrência dos Cenários. ....	13
Tabela 2.16 – Categoria de Severidade das Ocorrências. ....	14
Tabela 2.17 – Classificação de Risco. ....	15
Tabela 3.1 – Propriedades físico-químicas do Óleo Combustível Marítimo MF-380. ....	16
Tabela 3.2 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaqui. ....	16
Tabela 3.3 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo rebocadores que operam no Porto do Itaqui. ....	20
Tabela 3.4 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo balsa bate-estaca que opera no Porto do Itaqui. ....	22
Tabela 3.5 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo barças que operam no Porto do Itaqui. ....	23
Tabela 3.6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaqui. ....	24

Tabela 3.7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto do Itaqui. ....	26
Tabela 3.8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de transferência de derivados de petróleo por meio de dutos no Porto do Itaqui.....	29
Tabela 3.9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaqui. ....	30
Tabela 3.10 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Porto Grande.....	34
Tabela 3.11 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto Grande. ....	36
Tabela 3.12 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Porto Grande.....	38
Tabela 3.13 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat do Cujupe. ....	39
Tabela 3.14 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal de Ferryboat do Cujupe. ...	41
Tabela 3.15 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.....	41
Tabela 3.16 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera. ....	43
Tabela 3.17 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal da Ponta da Espera. ....	44
Tabela 4.1 – Volumes de óleo correspondentes às descargas pequena, média e de pior caso para o Porto do Itaqui. ....	46
Tabela 4.2 – Atribuições e locais de atuação dos integrantes do EOR. ....	54
Tabela 4.3 – Equipamentos requeridos para o atendimento a vazamentos de óleo no Porto do Itaqui. ....	57
Tabela 4.4 – Relação de Equipamentos de Proteção Individual.....	59

Tabela 4.5 - Coordenadas geográficas (WGS 84) dos pontos de risco considerados na modelagem de óleo do Porto do Itaqui e do Porto Grande. ....	60
Tabela 4.6 - Coordenadas geográficas (WGS 84) dos pontos de risco considerados na modelagem de óleo dos Terminais do Cujupe e da Ponta da Espera. ....	64
Tabela 4.7 – Propriedades perigosas dos derivados do petróleo. ....	78
Tabela 4.8 – Métodos de interrupção para cada fonte potencial de vazamento de óleo e seus derivados. ....	80
Tabela 4.9 – Seleção de barreiras de contenção, de acordo com as características do corpo d'água. ....	83
Tabela 4.10 – Guia de correlação entre a aparência, espessura e volume de óleo na superfície da água. ....	95
Tabela 4.11 – Métodos de limpeza e recuperação de ambientes sujeitos a contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo. ....	108
Tabela 4.12 – Forma de acondicionamento apropriada para cada modalidade de resíduo gerado após um incidente envolvendo o vazamento de óleo na água ou em terra. ....	111
Tabela 4.13 – Estações para descontaminação. ....	115
Tabela 4.14 – Técnicas de destinação de resíduos oleosos. ....	118
Tabela 4.15 – Cálculo da capacidade nominal dos recolhedores e do tempo máximo requerido para os três tipos de descargas. ....	120
Tabela 6.1 – Programa de treinamento de resposta a vazamentos de óleo. ....	138
Tabela 10.1 – Recursos auxiliares disponíveis no PEI do Porto do Itaqui. ....	145



## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Emergência Individual (PEI) para derramamentos de óleo ocorridos nas instalações do Porto do Itaqui, do Porto Grande e dos Terminais de Ferryboat do Cujupe e da Ponta da Espera, localizados no Município de São Luís, MA. Este plano tem por objetivo estabelecer as ações a serem desencadeadas em eventuais situações emergenciais de vazamentos de óleo nas instalações 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 presente PEI é apresentado em um único volume e contém as definições das atribuições dos componentes da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR), os recursos necessários para combate a vazamentos de óleo, assim como os procedimentos previstos para a execução das ações de resposta.

Os cenários acidentais considerados no PEI são aqueles relacionados às atividades do Porto do Itaqui, do Porto Grande e dos Terminais de Ferryboat do Cujupe e da Ponta da Espera, incluindo os riscos de poluição em função do vazamento dos equipamentos e caminhões, que contaminem a rede de drenagem.

Este plano foi elaborado em consonância com os requisitos da Resolução CONAMA N° 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 i / xv.

## 1 IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

O Porto do Itaqui teve início na década de 1970, com a administração da Companhia Docas do Maranhão – CODOMAR até o início de 2001. Hoje, é administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP, criada pela Lei nº 7225 de 31 de agosto de 1998, que tem por objetivo principal, a administração e exploração de portos e instalações portuárias no Estado do Maranhão.

A Zona do Itaqui está localizada no Módulo G do Distrito Industrial de São Luís, no litoral oeste da Ilha (baía de São Marcos), a 11 km do centro da cidade. O espaço ocupado pela EMAP ocupa uma área superficial de 208,3ha.

O Porto de Itaqui está situado na margem leste da Baía de São Marcos, ao sul da Ponta da Madeira, tendo a sua frente à Ilha de Guarapirá e apresenta as seguintes coordenadas geográficas gerais: Lat. 2° 34' 5S e Long. 44° 3' W.

A área do Porto Organizado do Itaqui compreende as áreas das instalações de atracação e acostagem, as áreas das instalações de armazenagem, as áreas e instalações portuárias diversas com contratos de arrendamento a empresas várias, e as áreas de serviços.

O Porto do Itaqui é um porto atlântico que se destaca dentre os demais do país, pelas suas grandes profundidades, extenso canal de acesso, inteiramente balizado, amplas áreas de fundeadouro, bacia de evolução tranquila, protegida de ventos e correntes e, principalmente, pela sua localização geográfica privilegiada pela proximidade com a Europa, Estados Unidos e Japão, via Canal do Panamá. Juntamente com o Terminal de Ponta da Madeira da VALE e o Terminal da ALUMAR, formam um dos complexos portuários mais modernos, eficientes e sofisticados do Brasil, que movimentou no ano 2000, aproximadamente, 58,58 milhões de toneladas de cargas diversas.

O Porto dispõe de 1.616m de cais acostável, com profundidade variando de 10,50m a 20m distribuídos em sete trechos distintos denominados berços de atracação. Estes berços estão identificados como Berço 100 a 106, com um píer destinado a navios petroleiros. O berço 105, atualmente denominado como PÍER II, encontra-se arrendado a VALE e faz parte do Complexo Portuário de Ponta da Madeira.

Os atuais sete berços de atracação do Porto de Itaqui são dispostos em dois alinhamentos principais. O primeiro alinhamento conta com os berços de nº 100 a 103, totalizando 1.038m de extensão. Sendo os mesmos contíguos a pátios de estocagem e ao armazém. O

segundo alinhamento, parte mais nova do Porto, que se estende para norte na direção da Ponta da Madeira, conta com três berços de atracação operacionais (nº 104 a 106), totalizando 900 m de extensão.

O PÍER Petrolero possui cais com 420 metros de extensão, correspondendo a dois berços de atracação, o 106 do lado externo que entrou em operação em 3/9/1999 e o 107 na face interna que depende de dragagem e derrocagem para viabilizar sua operacionalidade.

O berço 108, que será construído no prolongamento do berço 106, será dedicado às operações de granéis líquidos (derivados de petróleo) e inclui também um atracadouro para rebocadores. Este berço terá capacidade para receber navios com até 243,7m de comprimento e 13,5m de calado e terá quatro dolphins de atracação. A ponte, que dará acesso à plataforma deste terminal, será construída a partir do berço 106.

A **Figura 1.1** mostra uma imagem aérea do Porto do Itaqui, com as dimensões de cada berço.



Figura 1.1 - Imagem aérea da localização do Porto do Itaqui e as dimensões de cada berço.

O Porto Grande trata-se de um antigo terminal utilizado para atividades pesqueiras, mas que atualmente é utilizado em operações de embarcações de apoio marítimo offshore, do

tipo supply boats. Registrou-se uma média de 20 navios atracados apenas do mês de março de 2012 no terminal.

Os terminais da Ponta da Espera e do Cujupe funcionam como terminais de operação de Ferryboats, onde ocorrem viagens diárias entre os Terminais de Passageiros da Ponta da Espera, em São Luís, e de Cujupe, no município de Alcântara. Os ferryboats transportaram 1,5 milhão de passageiros no último ano, além de ônibus, caminhões e veículos leves. O transporte de ferryboat é uma importante via de integração da ilha de São Luís com a baixada maranhense e com a região norte brasileira. A EMAP exerce controle sobre a atuação das empresas que operam os ferryboats na travessia da Baía de São Marcos.

O acesso às instalações do Porto do Itaqui pode ser realizado de quatro formas:

#### Rodoviária

Pela rodovia BR-135 (acesso à cidade de São Luís), e daí, através de outras rodovias federais (BR 316, BR 322, BR 230, BR 226 e BR 010) e estaduais (MA 230) para todo o Norte e Sul do país.

O acesso ao Porto do Itaqui conta com 8 km duplicados e em estado de conservação regular.

#### Ferrovária

O sistema ferroviário do Maranhão é composto pela Estrada de Ferro Carajás - EFC com 809 km, Ferrovia Norte-Sul – FNS, com 215 km, e Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN, com 453 km de ferrovia.

#### Aérea

O Maranhão está interligado a todo o País através de voos regulares e diários a partir do Aeroporto Marechal Cunha Machado, localizado na Avenida de Santos Dumont Tirirical, Km 13, à 15 km do centro da capital estadual São Luís. O aeroporto funciona em horário ininterrupto, 24 h por dia. Possui duas pistas, uma com 2.385m e outra com 1.500 m de extensão, está apto a operar pousos e decolagens por instrumentos a partir de sua torre de controle.

Não existem helipontos na área portuária, no entanto, havendo uma emergência, os pátios podem ser utilizados para o pouso.

### Marítima

O Porto do Itaqui está localizado no interior da Baía de São Marcos e seu acesso hidroviário não conta com a formação de barra.

As condições de navegabilidade são boas (na faixa de 180°) em razão de as profundidades (-27m) naturais de acesso serem elevadas e a largura do canal (1.800m).

Após vencer os pares de boias de número 19 a 24, onde se direciona o governo das embarcações para o farol da Ilha do Medo aos 139° e na distância de 1,7 milhas têm-se o acesso ao Porto. Neste ponto, guina-se para o rumo 180°, mantendo-se até chegar cerca de 3 milhas do farol da Ilha do Medo, onde o práctico assume o controle.

A bacia de evolução do Porto do Itaqui se estende da Ponta da Madeira até cerca de 1,5 Km ao sul do cais, contando com profundidade em torno de 23m, em relação ao nível de redução do DHN.

Os obstáculos à navegação de natureza ambiental na área do Porto são a força d'água consequente da grande variação de maré, principalmente, na maré de sizígia e no período de vazante. Os obstáculos de natureza física são os apresentados nas Cartas Náuticas 410, 411, 412 e 413.

### Fluvial

As ligações fluviais com o Porto do Itaqui ocorrem através dos principais rios navegáveis do Estado do Maranhão, e que são Grajaú, Pindaré, Mearim e Dos Cachorros, limitados pela pouca profundidade de 1 m a 2,5m próximo a foz.

Nos **Quadros 1.1, 1.2 e 1.3** podem ser consultadas algumas informações sobre a empresa, seus representantes legais e seu Coordenador das Ações de Resposta.

Quadro 1.1 – Informações básicas sobre o Porto do Itaqui.

**Razão Social:** EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP

**CNPJ:** 03650060000148

**Endereço Industrial e administrativo:** Porto do Itaqui

**Município:** São Luís

**UF:** MA

**CEP:** 65085-370

**Telefone:** (98) 3216-6000

**Fax:** (98) 3216-6000

**Endereço Eletrônico:** meio.ambiente@emap.ma.gov.br

Quadro 1.2 – Informações básicas sobre o Porto Grande.

**Razão Social:** EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP  
**CNPJ:** 03650060000148  
**Endereço Industrial e administrativo:** Porto do Itaqui  
**Município:** São Luís                      **UF:** MA                      **CEP:** 65085-370  
**Telefone:** (98) 3216-6000              **Fax:** (98) 3216-6000  
**Endereço Eletrônico:** meio.ambiente@emap.ma.gov.br

Quadro 1.3 – Informações básicas sobre o Terminal do Cujupe.

**Razão Social:** EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP  
**CNPJ:** 03650060000148  
**Endereço Industrial e administrativo:** Porto do Itaqui  
**Município:** São Luís                      **UF:** MA                      **CEP:** 65085-370  
**Telefone:** (98) 3216-6000              **Fax:** (98) 3216-6000  
**Endereço Eletrônico:** meio.ambiente@emap.ma.gov.br

Quadro 1.4 – Informações básicas sobre o Terminal da Ponta da Espera.

**Razão Social:** EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP  
**CNPJ:** 03650060000148  
**Endereço Industrial e administrativo:** Porto do Itaqui  
**Município:** São Luís                      **UF:** MA                      **CEP:** 65085-370  
**Telefone:** (98) 3216-6000              **Fax:** (98) 3216-6000  
**Endereço Eletrônico:** meio.ambiente@emap.ma.gov.br

Quadro 1.5 – Informações básicas sobre o Representante Legal da Instalação.

**Representante Legal:** Luiz Carlos Fossati  
**Endereço:** Porto do Itaqui  
**Município:** São Luís                      **UF:** MA                      **CEP:** 65085-370  
**Telefone:** (98) 3216-6000              **Fax:** (98) 3216-6000

Quadro 1.6 – Informações básicas sobre os responsáveis pela Coordenação de Ações de Emergência.

**Responsável:** Daniel da Conceição Aroucha Filho  
**Endereço:** Rua 1, Quadra A, Casa 16, Conjunto Cial.  
**Município:** São Luís                      **UF:** MA                      **CEP:** 65055-100  
**Telefone:** (98) 3216-6015              **Cel.:** (98) 9138-8209              **Fax:** (98) 3216-6000

## 2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Nesta seção são identificadas as fontes potenciais e avaliadas as possíveis consequências de incidentes de poluição por óleo no Porto do Itaqui, no Porto Grande, no Terminal de Ferryboat do Cujupe e no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

### 2.1 Identificação dos riscos por fonte

As **Tabelas 2.1 a 2.14** identificam as fontes potenciais de vazamento de hidrocarbonetos derivados de petróleo advindos das instalações do EMAP.

Tabela 2.1 – Embarcações que operam no Porto do Itaqui.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume do maior tanque (m <sup>3</sup> )	Volume total (m <sup>3</sup> )	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Navio petroleiro	Combustível	MF - 380	500	3.500	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	50	50	-
	Óleo Diesel	Óleo Diesel marítimo	250	250	-
	Carga	Óleo diversos*	10.000	60.000	-
Navio graneleiro ou de carga geral	Combustível	MF - 380	500	3000	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	50	50	-
	Óleo Diesel	Óleo Diesel marítimo	250	250	-
	Carga	Coque de petróleo	50.000 ton	50.000 ton	-
Rebocador	Combustível	Óleo diesel marítimo	44	140	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	2	2	-
Balsa bate-estaca	Combustível	Óleo diesel marítimo	8	8	-
Barça GEMINI 1 (não propulsada)	Tanque do guindaste	Óleo diesel	50	50	-
	Tanque do gerador	Óleo diesel	0,35	0,35	-
		Óleo hidráulico	0,5	0,5	-



\* MF-380, MF-350, óleo diesel HGO S1800, biodiesel, gasolina, etanol, QAV (Querosene De Aviação), nafta, óleo combustível. Porém, o tipo de óleo utilizado na modelagem matemática foi o MF-380, devido à sua maior persistência no meio ambiente, dentre aqueles operados com maior frequência no Porto.

Tabela 2.2 – Embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaqui.

<b>Embarcação</b>	<b>Tipo de tanque</b>	<b>Tipo de produto</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Datas e Causas de Incidentes Anteriores</b>
São Jose	Combustível	Óleo Diesel (S 500)	2	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,06	-
São Marcos	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,6	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,04	-
São Carlos	Combustível	Óleo diesel (S 500)	6	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,14	-
Roseana	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,9	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,04	-
Marianna	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,8	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,04	-
Golf	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,3	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,02	-
Bravo	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,2	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,02	-
Nilin	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,6	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,2	-
São Thiago	Combustível	Óleo diesel (S 500)	0,6	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,04	-



Tabela 2.3 – Operações de carga de derivados de petróleo no Porto do Itaqui.

Tipo de Operação	Tipo de Substância Transferida	Vazão máxima de transferência	Data e causa de Incidentes Anteriores
Carga e descarga entre navios petroleiros e os dutos dos terminais através de mangote	Derivados de petróleo *	1000 m <sup>3</sup> /h 16,6 m <sup>3</sup> /min	-
Abastecimento de embarcações de praticagem por caminhão-tanque	Óleo Diesel (S 500)	1,2 m <sup>3</sup> /h 0,02 m <sup>3</sup> /min	-
Abastecimento de rebocadores por caminhão-tanque	Óleo diesel marítimo	10 m <sup>3</sup> /h 0,16 m <sup>3</sup> /min	-
Abastecimento de navios através de duto no berço 106	Óleo MF-380	2400 m <sup>3</sup> /h 40 m <sup>3</sup> /min	-
Retirada de resíduos oleosos (sludge) de navio para caminhão-tanque	Resíduo oleoso	5 m <sup>3</sup> /h 0,08 m <sup>3</sup> /min	-
Retirada de resíduos oleosos de navios por meio de galões para caminhões	Resíduo oleoso	4 galões (4 x 200L = 800L)	-
Descarregamento de coque à granel de navios	Coque de petróleo	18T por grab	-

\* MF-380, MF-350, óleo diesel HGO S1800, biodiesel, gasolina, etanol, QAV (Querosene De Aviação), nafta, óleo combustível

Tabela 2.4 – Dutos no Porto do Itaqui.

Identificação do duto	Diâmetro do duto (m)	Tipo de produto	Pressão máxima	Temp. máxima	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /h)	Comp. do duto (m)	Data e causas de incidentes anteriores
Tubulação de claros	0,2	DS/GAS/QAV	7 kgfcm <sup>2</sup>	28	16,66	2500	-
Tubulação de claros	0,25	DS/GAS/QAV	7 kgfcm <sup>2</sup>	28	20	2500	-
Tubulação de claros	0,15	DS/GAS/QAV	7 kgfcm <sup>2</sup>	28	8,3	2500	-
Tubulação de escuros	0,2	MF	7 kgfcm <sup>2</sup>	60	10	2500	-
Tubulação de escuros	0,25	MF	7 kgfcm <sup>2</sup>	60	13	2500	-
Tubulação de escuros	0,15	MF	7 kgfcm <sup>2</sup>	60	7	2500	-

Tabela 2.5 – Caminhões e equipamentos em operação na área do Porto do Itaquí.

<b>Tipo de fonte ou operação</b>	<b>Tipo de tanque</b>	<b>Tipo de produto</b>	<b>Volume (m³)</b>	<b>Datas e Causas de Incidentes Anteriores</b>
Empilhadeiras	Combustível	Óleo Diesel	0,1	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,05	-
Pá carregadeira	Combustível	Óleo diesel	0,19	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,12	-
Tratores de pátio	Combustível	Óleo diesel	0,9	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,05	-
Guindaste	Combustível	Óleo diesel	6	-
	Hidráulico	Óleo hidráulico	1,5	-
Caminhões de carga à granel	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Carga	Coque de petróleo	30T	-
Caminhão-tanque	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Carga	Óleo MF-380	30	-
		Óleo diesel	30	-
Locomotiva	Combustível	Óleo diesel	1	-
Gerador do berço 106	Combustível	Óleo diesel	0,2	-
	Lubrificante	Óleo Lubrificante	0,2	-
Peças de maquinário armazenadas no pátio	-	Óleo lubrificante	Volume indeterminado	-
Tambores de resíduos oleosos na oficina	Tambor	Resíduo oleoso	Tambores de 200 litros	-

Tabela 2.6 – Embarcações que operam no Porto Grande.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume do maior tanque (m <sup>3</sup> )	Volume total (m <sup>3</sup> )	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Supply boat	Combustível	Óleo diesel marítimo	200	200	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	10	10	-
Barcaça	Combustível	Óleo diesel marítimo	2	2	-
	Carga	Óleo diesel / Resíduo oleoso	135	540	-

Tabela 2.7 – Operações de carga de derivados de petróleo no Porto Grande.

Tipo de Operação	Tipo de Substância Transferida	Vazão máxima de transferência	Data e causa de Incidentes Anteriores
Abastecimento de embarcações por caminhão-tanque	Óleo diesel marítimo	10 m <sup>3</sup> /h 0,16 m <sup>3</sup> /min	-
Retirada de resíduos oleosos de embarcações por meio de galões para caminhões	Resíduo oleoso	4 galões (4 x 200L = 800L)	-
Retirada de resíduos oleosos de embarcações por mangote para caminhão-tanque	Resíduo oleoso	5 m <sup>3</sup> /h 0,08 m <sup>3</sup> /min	-
Retirada de resíduos oleosos de embarcações por mangote para barcaça	Resíduo oleoso	60 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /min	-

Tabela 2.8 – Caminhões em operação na área do Porto Grande.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume (m <sup>3</sup> )	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Caminhão-tanque	Combustível	Óleo Diesel	0,2	-
	Carga	Resíduo oleoso	60 m <sup>3</sup> (4 tanques de 15 m <sup>3</sup> )	-

As embarcações que trafegam no Terminal de Ferryboat do Cujupe são as mesmas que trafegam no Terminal da Ponta da Espera.

Tabela 2.9 – Embarcações que operam no Terminal de Ferryboat do Cuijue.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume do maior tanque (m³)	Volume total (m³)	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Ferryboat	Combustível	Óleo diesel	21	21	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,6	0,6	-

Tabela 2.10 – Caminhões em operação no Terminal de Ferryboat do Cuijue.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume (m³)	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Caminhão	Combustível	Óleo Diesel	0,2	-

Tabela 2.11 – Embarcações que operam no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume do maior tanque (m³)	Volume total (m³)	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Ferryboat	Combustível	Óleo diesel	21	21	-
	Lubrificante	Óleo lubrificante	0,6	0,6	-

Tabela 2.12 – Operações de carga de derivados de petróleo na Ponta da Espera.

Tipo de Operação	Tipo de Substância Transferida	Vazão Máxima de Transferência	Data e causa de Incidentes Anteriores
Abastecimento de embarcações por caminhão-tanque (no interior do Ferryboat)	Óleo diesel marítimo	9,505 m³/h 0,158 m³/min	-
Retirada de resíduos oleosos de embarcações por meio de galões para caminhões *	Resíduo oleoso	Galões de 20 litros Total: 200 litros	-

\* Os galões são levados para estocagem na Oficina de Manutenção, de onde são recolhidos por empresa especializada e credenciada pela Internacional Marítima.

Tabela 2.13 – Caminhões em operação na área na Ponta da Espera.

Tipo de fonte ou operação	Tipo de tanque	Tipo de produto	Volume (m <sup>3</sup> )	Datas e Causas de Incidentes Anteriores
Caminhão-tanque	Combustível	Óleo Diesel	0,2	-
	Carga	Resíduo oleoso	30 m <sup>3</sup>	-
	Carga	Óleo diesel marítimo	30 m <sup>3</sup>	-

## 2.2 Análise de Risco

Nesta análise de risco será utilizada a metodologia APP (Análise Preliminar de Perigo), que é realizada através do preenchimento de uma planilha padrão, que possui oito colunas, as quais devem ser preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

### Perigo (evento) – 1ª coluna

Esta coluna deverá conter os eventos perigosos identificados para a atividade, ou seja, eventos com potencial de causar danos ao meio ambiente.

### Causa (s) – 2ª coluna

Define-se como causa do evento a sequência de eventos que produzem um efeito. As causas imediatas e básicas de cada evento perigoso devem ser listadas nesta coluna.

### Modo de Detecção – 3ª coluna

Meios para detectar a ocorrência do evento perigoso.

### Efeitos (consequência) – 4ª coluna

O resultado de uma ou mais causas é definido como consequência ou efeitos dos acidentes. As possíveis consequências danosas de cada evento perigoso identificado devem ser listadas nesta coluna.

### Salvaguardas – 5ª coluna

Proteções existentes no sistema que possuem a finalidade de evitar consequências graves em função de um evento acidental.

### Classificação:

#### Categoria das Frequências ou Probabilidade – 6ª coluna.

De acordo com a Metodologia da APP, os Cenários de Acidente devem ser classificados em Categorias de Frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos Cenários Identificados.

A **Tabela 2.15** a seguir mostra as Categorias de Frequências em uso atualmente para a realização de APP.

Tabela 2.14 – Categoria de Frequência ou Probabilidade de Ocorrência dos Cenários

Categorias de Frequências dos Cenários Acidentais		
Categoria	Denominação	Descrição / Características
A	Improvável	Conceitualmente possível, mas improvável de ocorrer durante a operação.
B	Pequena	Não esperado ocorrer durante a operação.
C	Moderada	Pouco provável de ocorrer durante a operação.
D	Alta	Esperado ocorrer poucas vezes durante a operação.
E	Muito alta	Esperado ocorrer várias vezes durante a operação.

#### Categoria de Severidade da Ocorrência – 7ª coluna

Os cenários de acidente também devem ser classificados em **Categorias de Severidade**, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade mais esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

A **Tabela 2.16** apresenta as categorias de severidade em uso atualmente, para a realização de APP.

Tabela 2.15 – Categoria de Severidade das Ocorrências

Categorias de Severidade das Ocorrências dos Cenários Acidentais	
Denominação	Descrição/ Características
I - Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes ao Meio Ambiente.
II - Marginal	Danos leves ao meio ambiente (os danos são remediáveis sem grandes impactos).
III - Crítica	Danos severos ao meio ambiente; exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV - Catastrófica	Danos irreparáveis ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível).

### Risco – 8ª coluna

Para estabelecer o nível qualitativo de Risco utiliza-se uma **Matriz**, através da combinação de pares ordenados formados pela categorização da severidade e da probabilidade de ocorrência (frequência) do evento (**Figura 2.1**).


**Frequência**

		A	B	C	D	E
S e v e r i d a d e	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Figura 2.1 – Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.

A Matriz de Risco possibilita a classificação do risco conforme a **Tabela 2.17** abaixo.

Tabela 2.16 – Classificação de Risco

Severidade	Frequência	Risco
I – Desprezível	A – Improvável	1  Desprezível
II – Marginal	B – Pequena	2  Pequeno
III - Crítica	C – Moderada	3  Moderado
IV - Catastrófica	D – Alta	4  Sério
	E – Muito alta	5  Crítico

### Recomendações – 9ª coluna

São medidas de prevenção e proteção sugeridas que podem ser utilizadas para evitar / minimizar o evento indesejável e suas consequências. Esta coluna deve ser preenchida com as medidas preventivas / corretivas ou quaisquer observações adequadas para a redução dos riscos.

Todas as planilhas encontram-se no **Anexo P**.



### 3 CENÁRIOS ACIDENTAIS

A partir da identificação das fontes potenciais de poluição por hidrocarbonetos derivados do petróleo listadas no item 2.1, são relacionadas e discutidas abaixo as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo, de acordo com a APP, apresentada no **Anexo P**.

#### 3.1 Descarga de pior caso

De acordo com a identificação dos riscos por fonte (item 2.1), a descarga de pior caso (Dpc) considerada neste estudo é o vazamento de 10.000 m<sup>3</sup> de óleo MF-380, (Tabela 3.1), referente ao vazamento de um tanque de carga de um navio petroleiro no Porto do Itaquí.

Tabela 3.1 – Propriedades físico-químicas do Óleo Combustível Marítimo MF-380.

Tipo de Óleo	Ponto de Fluidez	Ponto de Fulgor	Densidade (a 0°C)	Viscosidade
Óleo MF -380	-	60°C	0,9878 g/cc	380 Cst a 50°C

#### *Cenário I*

##### **Situação de Risco:**

Acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaquí.

##### **Hipóteses Acidentais:**

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

Tabela 3.2 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição
#1	<b>Causa:</b> Ruptura do costado e tanque de combustível de um navio devido à colisão entre navios em trânsito, colisão com embarcação menor ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b> Óleo MF-380.
	<b>Regime de vazamento:</b> Contínuo.
	<b>Efeitos:</b> Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b> $V_{pc}^* = V1 = 500m^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um navio).

Tabela 3.2 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#2	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um navio devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF-380.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 500 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um navio).
#3	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um navio devido à colisão entre navios em trânsito, colisão com embarcação menor ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 50 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um navio).
#4	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um navio devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 50 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um navio).
#5	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de óleo diesel de um navio devido à colisão entre navios em trânsito, colisão com embarcação menor ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 250 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel de um navio).

Tabela 3.2 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#6	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de óleo diesel de um navio devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, delfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 250 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel de um navio).
#7	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de carga de um navio petroleiro devido à colisão entre navios em trânsito, colisão com embarcação menor ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF-380 (óleo mais persistente dentre aqueles operados com maior frequência no Porto).
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 10.000 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de um tanque de carga de um navio petroleiro).
#8	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de carga de um navio petroleiro devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, delfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF-380 (óleo mais persistente dentre aqueles operados com maior frequência no Porto).
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 10.000 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de um tanque de carga de um navio petroleiro).
#9	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e porão de carga de um navio graneleiro devido à colisão entre navios em trânsito, colisão com embarcação menor ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Coque de petróleo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V1 = 50.000 \text{ ton}$ (correspondente ao volume do porão de carga de um navio graneleiro).

Tabela 3.2 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo navios no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#10	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e porão de carga de um navio graneleiro devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfim, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Coque de petróleo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 50.000 \text{ ton}$ (correspondente ao volume do porão de carga de um navio graneleiro).
#11	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio de navio petroleiro.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 63.800 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um navio petroleiro).
#12	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do navio graneleiro ou de carga geral.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 3.300 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um navio graneleiro ou de carga geral).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso específica para cada hipótese;

$V1$  = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo MF-380 (óleo mais persistente dentre aqueles operados com maior frequência no Porto).
- Volume derramado:  $10.000 \text{ m}^3$  (correspondente ao volume de um tanque de carga de um navio petroleiro).
- Efeito: Poluição do Mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

## Cenário II

### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo rebocadores que operam no Porto do Itaquí.

### Hipóteses Acidentais:

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

Tabela 3.3 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo rebocadores que operam no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#13	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de rebocador devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V_1 = 44 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel de um rebocador).
#14	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de óleo diesel de rebocador devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, delfim, etc.) durante auxílio à manobra de atracação/ desatracação de navios.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V_1 = 44 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel de um rebocador).
#15	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de rebocador devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc^*} = V_1 = 2 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um rebocador).

Tabela 3.3 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo rebocadores que operam no Porto do Itaqui.

Hipótese	Descrição	
#16	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante do rebocador devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante auxílio à manobra de atracação/ desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 2 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um rebocador).
#17	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do rebocador.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleos diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 142 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um rebocador).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso específica para cada hipótese;

$V1$  = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado: 44  $\text{m}^3$ .
- Efeito: Poluição do Mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### Cenário III

#### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo a balsa bate-estaca que opera no Porto do Itaqui.

#### Hipóteses Acidentais:

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

Tabela 3.4 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo balsa bate-estaca que opera no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#18	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível da balsa bate-estaca devido à colisão com outra embarcação ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 8 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel da balsa bate-estaca).
#19	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível da balsa bate-estaca devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfim, etc.).
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 8 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel da balsa bate-estaca).
#20	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio da balsa bate-estaca.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleos diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 8 \text{ m}^3$ + pequenos volumes de óleos hidráulicos e lubrificantes.

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso específica para cada hipótese;

V1 = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado:  $8 \text{ m}^3$ .
- Efeito: Poluição do Mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### Cenário IV

#### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo barcaças que operam no Porto do Itaquí.

#### Hipótese Acidental:

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

Tabela 3.5 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo barcaças que operam no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#21	<b>Causa:</b>	Tombamento do guindaste sobre a barcaça não propulsada, com vazamento de óleo diesel.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do convés da barcaça, podendo escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 50 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel do guindaste).
#22	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque do gerador sobre a barcaça não propulsada, com vazamento de óleo diesel.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do convés da barcaça, podendo escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,35 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo diesel do guindaste).
#23	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque do gerador sobre a barcaça não propulsada, com vazamento de óleo hidráulico.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo hidráulico.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do convés da barcaça, podendo escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,5 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo hidráulico do guindaste).
#24	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio da barcaça.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel / óleo hidráulico.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 50,85 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de óleo da barcaça).



\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso específica para cada hipótese;

$V_1$  = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado:  $50 \text{ m}^3$  (correspondente ao volume do guindaste).
- Efeito: Poluição do Mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### Cenário V

#### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaquí.

#### Hipóteses Acidentais:

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

Tabela 3.6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#25	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de uma embarcação devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel S 500.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V_1 = 6 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior volume de óleo diesel dentre as embarcações da praticagem).
#26	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de uma embarcação devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.).
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel S 500.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V_1 = 6 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior volume de óleo diesel dentre as embarcações da praticagem).

Tabela 3.6 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações da praticagem que operam no Porto do Itaquí.

Hipótese	Descrição	
#27	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de uma embarcação devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,14 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior volume de óleo lubrificante dentre as embarcações da praticagem).
#28	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de uma embarcação devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolphin, etc.).
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,14 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior volume de óleo lubrificante dentre as embarcações da praticagem).
#29	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio de uma embarcação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleos diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 6,14 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior volume total dentre as embarcações da praticagem).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso específica para cada hipótese;

V1 = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel S 500.
- Volume derramado:  $6 \text{ m}^3$ .
- Efeito: Poluição do Mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### Cenário VI

#### Situação de Risco:

Incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto do Itaquí.

#### Hipótese Acidental:

O Cenário Acidental VI pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#30	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de carga e descarga entre navios petroleiros e os dutos dos terminais.
	<b>Produto derramado:</b>	Derivados de petróleo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 16,6 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{33,2 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 16,6 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{66,4 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 16,6 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{99,6 \text{ m}^3}$
#31	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de embarcações da praticagem a partir do caminhão-tanque.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel S 500.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,02 \text{ m}^3/\text{min} = 0,04 \text{ m}^3$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,02 \text{ m}^3/\text{min} = 0,08 \text{ m}^3$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,02 \text{ m}^3/\text{min} = 0,12 \text{ m}^3$

Tabela 3.7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#32	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de rebocadores a partir do caminhão-tanque.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel marítimo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés de uma das embarcações, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,32 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,64 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,96 \text{ m}^3}$
#33	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de navios através de duto no berço 106.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF-380.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 40 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{80 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 40 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{160 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 40 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{240 \text{ m}^3}$
#34	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de retirada de resíduo oleoso (sludge) de navio para caminhão-tanque.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,16 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,32 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,48 \text{ m}^3}$
#35	<b>Causa:</b>	Queda de galões de resíduos oleosos durante retirada dos mesmos de navios para caminhões.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local da queda, o óleo poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de um galão).

Tabela 3.7 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#36	<b>Causa:</b>	Queda de coque à granel durante retirada do mesmo de navios para caminhões, através de equipamento apropriado (GRAB) e moegas.
	<b>Produto derramado:</b>	Coque de petróleo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local da queda, o coque poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	V <sub>pc</sub> * = V1 = 18T (correspondente ao volume do GRAB).

\* V<sub>pc</sub> = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso;

T1 = tempo estimado para detecção do derramamento;

T2 = tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência;

Q1 = vazão máxima de operação do mangote.

Descarga de Pior Caso (D<sub>pc</sub>):

- Produto: Óleo MF-380.
- Volume derramado: 240 m<sup>3</sup> (volume derramado devido à ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de navios através de duto no berço 106).
- Efeito: Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés do navio ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.

### *Cenário VII*

#### **Situação de Risco:**

Incidente durante operação de transferência de derivados de petróleo por meio de dutos no Porto do Itaquí.

#### **Hipótese Acidental:**

O Cenário Acidental VII pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.8 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de transferência de derivados de petróleo por meio de dutos no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#37	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura ou erro operacional nos dutos de produtos claros.
	<b>Produto derramado:</b>	Diesel, gasolina ou querosene de aviação.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo da localização da ruptura, o óleo poderá contaminar o solo e, por consequência, o lençol freático ou contaminar o piso com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 20 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 162,7 \text{ m}^3$ . $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 20 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 202,7 \text{ m}^3$ . $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 20 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 242,7 \text{ m}^3$ . (foram utilizados os maiores valores de diâmetro, comprimento do trecho e vazão dentre os trechos descritos na tabela 2.4.)
#38	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura ou erro operacional nos dutos de produtos escuros.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo da localização da ruptura, o óleo poderá contaminar o solo e, por consequência, o lençol freático ou contaminar o piso com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 13 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 148,7 \text{ m}^3$ . $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 13 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 174,7 \text{ m}^3$ . $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1 + V1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 13 \text{ m}^3/\text{min} + 122,7 \text{ m}^3 = 200,7 \text{ m}^3$ . (foram utilizados os maiores valores de diâmetro, comprimento do trecho e vazão dentre os trechos descritos na tabela 2.4.)

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso;

T1 = tempo estimado para detecção do derramamento

T2 = tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência

Q1 = vazão máxima de operação do duto

V1 = volume remanescente na seção do duto, após a interrupção da operação de transferência

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Diesel, gasolina ou querosene de aviação.

- Volume derramado: 242,7 m<sup>3</sup>.
- Efeito: Dependendo da localização da ruptura, o óleo poderá contaminar o solo e, por consequência, o lençol freático ou contaminar o piso com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.

### *Cenário VIII*

#### **Situação de Risco:**

Incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaqui.

#### **Hipótese Acidental:**

O Cenário Acidental VIII pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaqui.

N.º da Hipótese	Descrição	
#39	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de empilhadeira ou pá carregadeira devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	V <sub>pc</sub> * = V1 = 0,19 m <sup>3</sup> (correspondente ao tanque de maior volume).
#40	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante de empilhadeira ou pá carregadeira devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio .
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	V <sub>pc</sub> * = V1 = 0,12 m <sup>3</sup> (correspondente ao tanque de maior volume).

Tabela 3.9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaqui.

N.º da Hipótese	Descrição	
#41	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque dos tratores de pátio devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,9 \text{ m}^3$ (maior volume de um tanque).
#42	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de lubrificante dos tratores de pátio devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio .
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,05 \text{ m}^3$ (volume de um tanque).
#43	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível do guindaste devido à colisão e/ou tombamento durante operação no cais.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 6 \text{ m}^3$ .
#44	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de óleo hidráulico do guindaste devido à colisão e/ou tombamento durante operação no cais.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo hidráulico.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 1,5 \text{ m}^3$ .
#45	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque de combustível de caminhão devido à colisão e/ou tombamento durante trânsito na área do Porto do Itaqui.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo Diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = 0,2 \text{ m}^3$ .



Tabela 3.9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaqui.

N.º da Hipótese	Descrição	
#46	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque de carga de caminhão de carga devido à colisão e/ou tombamento durante trânsito na área do Porto do Itaqui.
	<b>Produto derramado:</b>	Coque de petróleo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, se chover, há possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = 30T$ (tara máxima dos caminhões que operam com coque).
#47	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque de carga de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante trânsito na área do Porto do Itaqui.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo MF-380 ou óleo Diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = 30 \text{ m}^3$ .
#48	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque de combustível da locomotiva devido à colisão e/ou tombamento durante trajeto na área do Porto do Itaqui.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo Diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = 1 \text{ m}^3$ .
#49	<b>Causa:</b>	Ruptura do tanque do gerador devido à erro operacional ou acidentes no berço 106.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo Diesel ou óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = 0,2 \text{ m}^3$ .

Tabela 3.9 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões e equipamentos em operação no Porto do Itaquí.

N.º da Hipótese	Descrição	
#50	<b>Causa:</b>	Vazamento de óleo de peças de maquinário armazenadas no pátio do Porto do Itaquí.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	Vpc* = volume indeterminado.
#51	<b>Causa:</b>	Ruptura de tambor de resíduo oleoso devido à tombamento na oficina do Porto do Itaquí.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo Diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem que se direciona para o separador de água e óleo (SAO). Se chover, poderá haver contaminação do piso e atingir uma rede de drenagem pluvial que se direciona para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	Vpc* = 0,2 m³.

\* Vpc = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

Descarga de Pior Caso (Dpc):

- Produto: Óleo MF-380 ou óleo Diesel.
- Volume derramado: 30 m³.
- Efeito: Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para a rede de drenagem e daí para o mar.

*Cenário IX*

**Situação de Risco:**

Acidente de navegação envolvendo embarcações no Porto Grande.

**Hipóteses Acidentais:**

O Cenário Acidental IX pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.10 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Porto Grande.

Hipótese	Descrição	
#52	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Supply boat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 200 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Supply boat).
#53	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Supply boat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 200 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Supply boat).
#54	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um Supply boat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 10 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um Supply boat).
#55	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um Supply boat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 10 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume de óleo lubrificante de um navio).
#56	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do Supply boat.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 210 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um Supply boat).

Tabela 3.10 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Porto Grande.

Hipótese	Descrição	
#57	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de uma barçaça devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 2 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume do maior tanque de óleo diesel da barçaça).
#58	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de uma barçaça devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 2 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume do maior tanque de óleo diesel da barçaça).
#59	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de carga de uma barçaça devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso / Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 135 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume do maior tanque de carga da barçaça).
#60	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de carga de uma barçaça devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso / Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 135 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume do maior tanque de carga da barçaça).
#61	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio da barçaça.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 542 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de uma barçaça).

\* V<sub>pc</sub> = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

V<sub>1</sub> = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso (Dpc):

- Produto: Óleo diesel marítimo.
- Volume derramado: 200 m<sup>3</sup>.
- Efeito: Poluição do mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

*Cenário X*

**Situação de Risco:**

Incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto Grande.

**Hipótese Acidental:**

O Cenário Acidental X pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.11 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto Grande.

N.º da Hipótese	Descrição	
#62	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de embarcações a partir do caminhão-tanque.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,32 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,64 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,16 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,96 \text{ m}^3}$

Tabela 3.11 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Porto Grande.

N.º da Hipótese	Descrição	
#63	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de retirada de resíduos oleosos de embarcações para caminhão-tanque.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,16 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,32 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,08 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,48 \text{ m}^3}$
#64	<b>Causa:</b>	Vazamento de resíduo oleoso causado por queda de galões durante retirada dos mesmos de embarcações para caminhão.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local da queda, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (volume de um galão).
#65	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de retirada de resíduos oleosos de embarcações para barçaça.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 1 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{2 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 1 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{4 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 1 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{6 \text{ m}^3}$

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso;

T1 = tempo estimado para detecção do derramamento;

T2 = tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência;

Q1 = vazão máxima de operação do mangote.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Resíduo oleoso.
- Volume derramado: 6 m<sup>3</sup>.

- Efeito: Dependendo do local de ruptura do mangote, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.

### Cenário XI

#### Situação de Risco:

Incidente envolvendo caminhões em operação no Porto Grande.

#### Hipótese Acidental:

O Cenário Acidental XI pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.12 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Porto Grande.

N.º da Hipótese	Descrição	
#66	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (correspondente a um tanque do caminhão).
#67	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de carga de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 15 \text{ m}^3$ (correspondente a um tanque de carga); $V_{pc}^* = V1 = 60 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de carga).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

V1 = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Resíduo oleoso.
- Volume derramado:  $60 \text{ m}^3$

- Efeito: Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.

### Cenário XII

#### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat do Cujupe.

#### Hipóteses Acidentais:

O Cenário Acidental XII pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.13 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat do Cujupe.

Hipótese	Descrição	
#68	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 21 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Ferryboat).
#69	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfim, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 21 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Ferryboat).
#70	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,6 \text{ m}^3$ (correspondente ao tanque de lubrificante de um Ferryboat).



Tabela 3.13 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat do Cujupe.

Hipótese	Descrição	
#71	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um Ferryboat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfim, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,6 \text{ m}^3$ (correspondente ao tanque de lubrificante de um Ferryboat).
#72	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do Ferryboat.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 187,5 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um Ferryboat).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

$V1$  = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel
- Volume derramado:  $21 \text{ m}^3$ .
- Efeito: Poluição do mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### *Cenário XIII*

#### **Situação de Risco:**

Incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal de Ferryboat do Cujupe.

#### **Hipótese Acidental:**

O Cenário Acidental XIII pode ser originado em função da seguinte hipótese acidental:

Tabela 3.14 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal de Ferryboat do Cujupe.

N.º da Hipótese	Descrição	
#73	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível do caminhão devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (correspondente a um tanque do caminhão).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

$V1$  = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado:  $0,2 \text{ m}^3$
- Efeito: Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.

#### Cenário XIV

##### Situação de Risco:

Acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

##### Hipóteses Acidentais:

O Cenário Acidental XIV pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.15 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

Hipótese	Descrição	
#74	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 21 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Ferryboat).

Tabela 3.15 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por acidente de navegação envolvendo embarcações no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

Hipótese	Descrição	
#75	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 21 \text{ m}^3$ (correspondente ao maior tanque de combustível de um Ferryboat).
#76	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de combustível de um Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou encalhe.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,6 \text{ m}^3$ (correspondente ao tanque de lubrificante de um Ferryboat).
#77	<b>Causa:</b>	Ruptura do costado e tanque de lubrificante de um Ferryboat devido à colisão com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação/desatracação.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo lubrificante.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,6 \text{ m}^3$ (correspondente ao tanque de lubrificante de um Ferryboat).
#78	<b>Causa:</b>	Colisão ou falha operacional que leve ao naufrágio do Ferryboat.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diversos.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Poluição do mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 187,50 \text{ m}^3$ (correspondente ao volume total de um Ferryboat).

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

V1 = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso (Dpc):

- Produto: Óleo diesel
- Volume derramado: 21 m<sup>3</sup>.

– Efeito: Poluição do mar.

OBS: o naufrágio não foi considerado como pior caso, devido à baixa probabilidade deste tipo de incidente.

### Cenário XV

#### Situação de Risco:

Incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

#### Hipótese Acidental:

O Cenário Acidental XV pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.16 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente durante operação de carga e descarga de derivados de petróleo no Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera.

N.º da Hipótese	Descrição	
#79	<b>Causa:</b>	Ruptura do mangote de transferência durante operação de abastecimento de Ferryboats a partir do caminhão-tanque, no interior do próprio Ferryboat.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	O óleo irá contaminar o convés da embarcação, com possibilidade de escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (1 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,158 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,316 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (3 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,158 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,632 \text{ m}^3}$ $V_{pc} = (T1 + T2) \times Q1^* = (5 \text{ min} + 1 \text{ min}) \times 0,158 \text{ m}^3/\text{min} = \mathbf{0,948 \text{ m}^3}$
#80	<b>Causa:</b>	Vazamento de resíduo oleoso causado por queda de galões durante retirada dos mesmos de embarcações para caminhão.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Dependendo do local da queda, o óleo poderá contaminar o convés da embarcação ou o piso do cais, com possibilidade de escoar para o mar, ou cair diretamente no mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc} = V1 = 20 \text{ litros (volume de um galão)}$ .

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso;

T1 = tempo estimado para detecção do derramamento;

T2 = tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência;

Q1 = vazão máxima de operação do mangote.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado: 0,948 m<sup>3</sup>
- Efeito: O óleo irá contaminar o convés da embarcação, com possibilidade de escoar para o mar.

### Cenário XVI

#### Situação de Risco:

Incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal da Ponta da Espera.

#### Hipótese Acidental:

O Cenário Acidental XVI pode ser originado em função das seguintes hipóteses acidentais:

Tabela 3.17 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal da Ponta da Espera.

N.º da Hipótese	Descrição	
#81	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (correspondente a um tanque do caminhão).
#82	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de carga de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante operação no pátio.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso ou óleo diesel marítimo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do piso, com possibilidade de escoar para rede de drenagem e daí para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 30 \text{ m}^3$ .

Tabela 3.17 – Hipóteses acidentais para situações de vazamento de hidrocarbonetos causadas por incidente envolvendo caminhões em operação no Terminal da Ponta da Espera.

N.º da Hipótese	Descrição	
#83	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de combustível de caminhão-tanque devido a tombamento durante operação no interior do Ferryboat.
	<b>Produto derramado:</b>	Óleo diesel.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do convés do Ferryboat, com possibilidade de escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 0,2 \text{ m}^3$ (correspondente a um tanque do caminhão).
#84	<b>Causa:</b>	Vazamento devido à ruptura do tanque de carga de caminhão-tanque devido à colisão e/ou tombamento durante operação no interior do Ferryboat.
	<b>Produto derramado:</b>	Resíduo oleoso ou óleo diesel marítimo.
	<b>Regime de vazamento:</b>	Instantâneo ou contínuo.
	<b>Efeitos:</b>	Contaminação do convés do Ferryboat, com possibilidade de escoar para o mar.
	<b>Volume derramado:</b>	$V_{pc}^* = V1 = 30 \text{ m}^3$ .

\*  $V_{pc}$  = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso.

V1 = Volume do tanque.

Descarga de Pior Caso ( $D_{pc}$ ):

- Produto: Óleo diesel.
- Volume derramado:  $30 \text{ m}^3$
- Efeito: Contaminação do piso ou do convés do Ferryboat, com possibilidade de escoar para o mar.

O comportamento e o destino do óleo derramado dependerão de vários fatores, tais como as propriedades do óleo, o local do vazamento, as condições de ventos, a maré e o período de seca ou cheia predominantes no momento do evento acidental.

## 4 INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA

O respeito às informações e procedimentos constantes neste capítulo irá garantir o controle efetivo do derrame de óleo nas instalações do Porto do Itaqui. Informações sobre limites de exposição, efeitos fisiológicos e primeiros socorros, por exemplo, poderão ser consultadas nas fichas de segurança dos produtos (**Anexo N**), já os volumes correspondentes às descargas pequena, média e de pior caso (conforme Resolução CONAMA n.º 398/08) podem ser consultados na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1 – Volumes de óleo correspondentes às descargas pequena, média e de pior caso para o Porto do Itaqui.

Descarga	Volume
Pequena	8 m <sup>3</sup>
Média	200 m <sup>3</sup>
Pior caso	10.000 m <sup>3</sup>

### 4.1 Sistemas de alerta de derramamento de óleo

O meio principal para alerta e comunicação nos portos e terminais da EMAP é o rádio no canal 1. Porém, também podem ser usados o telefone convencional e o telefone celular.

O Porto do Itaqui possui vigilantes 24h e um Centro de Controle de Comunicação (CCCOM), onde está instalado o sistema de monitoramento 24 horas, através de sistema de câmeras em circuito fechado (CFTV). A responsabilidade pelo CCCOM é da Segurança Portuária, através da Coordenação de Segurança Portuária (COSEP), que deverá comunicar a Área de Meio Ambiente qualquer caso de detecção de vazamentos na área.

### 4.2 Comunicação do Incidente

#### 4.2.1 Comunicação Interna

Em caso de emergências com navios no Porto do Itaqui, estes fazem contato, via rádio nos canais 14 e 16, com o Centro de Controle Operacional (CCO), cuja responsabilidade é da

Coordenação de Operações (COOPE). Em caso de vazamento de óleo para o ambiente externo, o CCO aciona a Coordenação de Segurança Portuária (COSEP), que utiliza o rádio no canal de operação 01.

No caso de vazamentos de óleo em terra, o observador do incidente poderá se comunicar com a Segurança Portuária (COSEP) ou diretamente com a Área de Meio Ambiente.

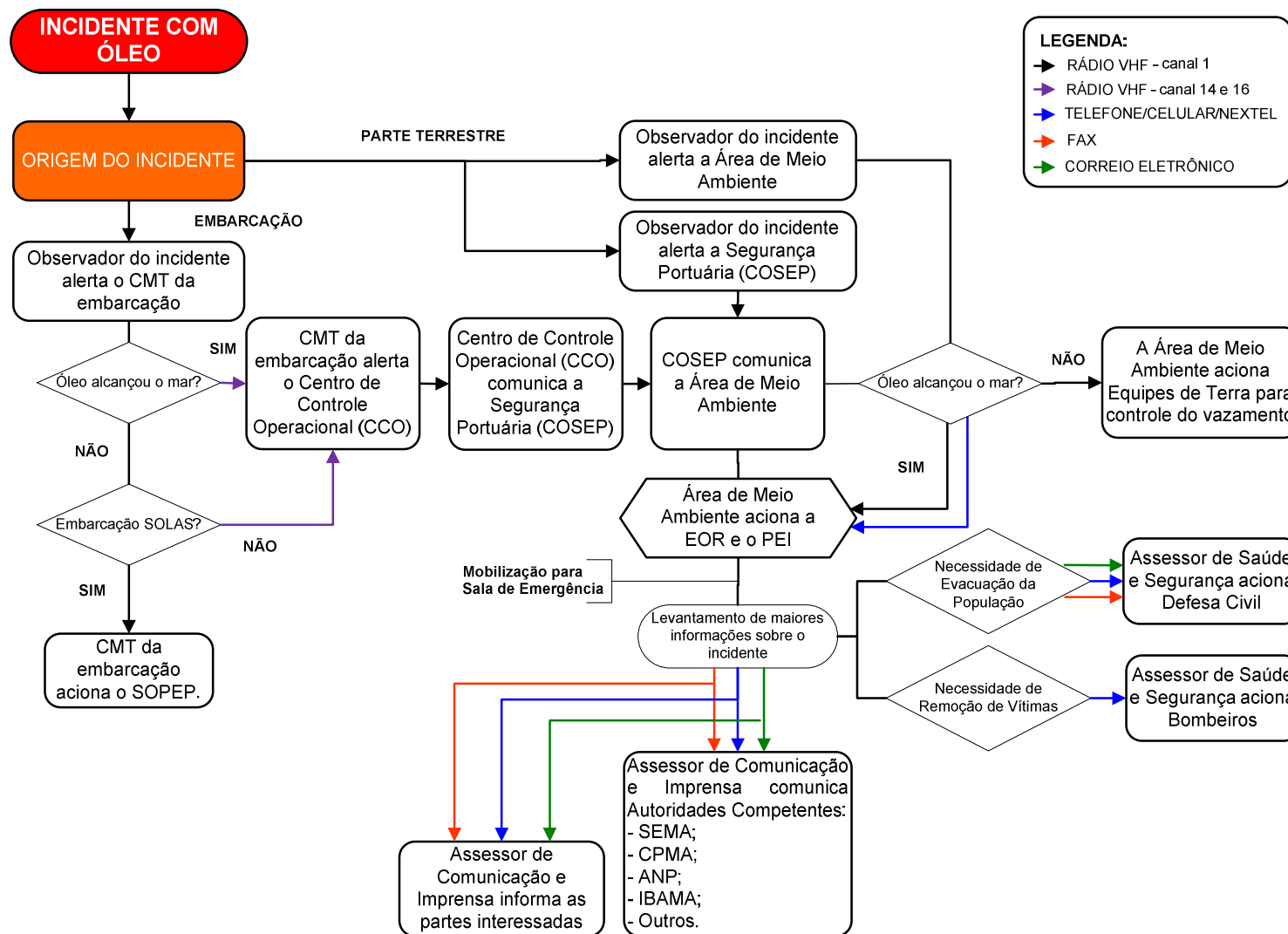
Assim que comunicada, a COSEP avisa a Área de Meio Ambiente, que deverá acionar a Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) para dar início às respostas ao vazamento de óleo e à comunicação com os órgãos oficiais (como descrito no item 4.2.2). Os contatos da EOR são apresentados no **Anexo C**.

No **Quadro 4.1** constam os telefones de contato dos setores envolvidos no acionamento e o **Fluxograma 4.1** mostra o esquema do sistema de alerta no Porto do Itaquí.

Quadro 4.1 – Meios de contato para comunicação do incidente e acionamento da EOR.

Setor	Telefone	Canal de rádio
Centro de Controle Operacional (CCO)	(98) 3216-6032	canais 14 e 16
Segurança Portuária (COSEP – CCCOM)	(98) 3216-6500	canal 01
Emergência	(98) 3231-7444	canal 01
Área de Meio Ambiente	(98) 3216-6015 (98) 3216-6087	canal 01

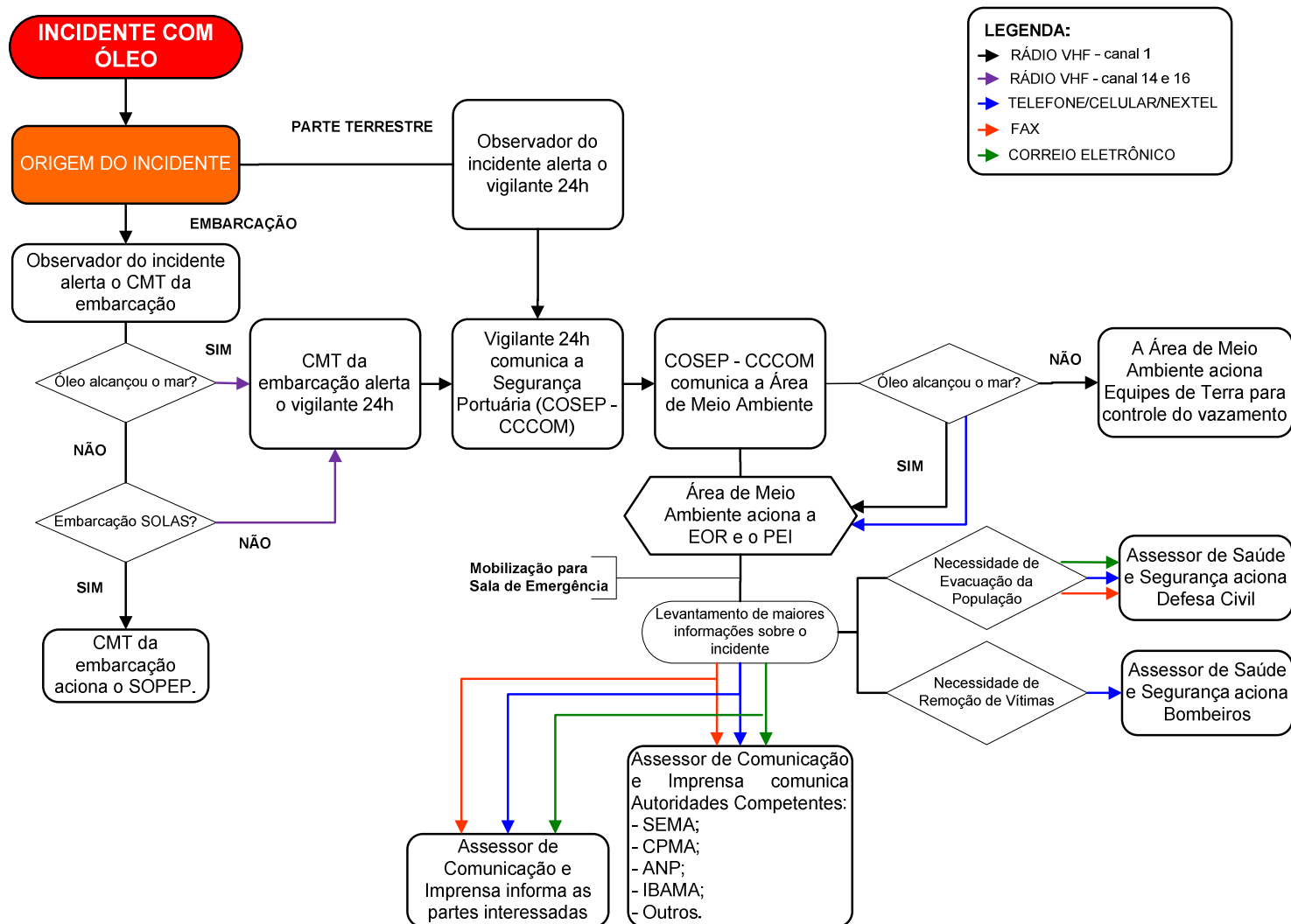




Fluxograma 4.1 – Fluxograma de comunicação de incidentes no Porto do Itaqui.

No Porto Grande e nos Terminais de Ferryboat do Cajupe e da Ponta da Espera existem vigilantes 24h, que devem comunicar qualquer tipo de incidente com vazamento de óleo ao CCCOM (COSEP) através dos meios de contato do **Quadro 4.1**. Em seguida, a comunicação deverá fluir de acordo com a orientação do **Fluxograma 4.2**.

Independente da magnitude, todos os incidentes e acidentes ambientais deverão ser comunicados imediatamente.



Fluxograma 4.2 – Fluxograma de comunicação de incidentes no Porto Grande e nos Terminais de Ferryboat.

## 4.2.2 Comunicação Externa

### Comunicação às Instituições Oficiais

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, preenchendo-se o Formulário para Comunicação Inicial de Incidente, apresentado no **Anexo F** deste documento.

No caso da impossibilidade de se efetuar a comunicação do incidente, a data e hora da tentativa de notificação deverão ser lavradas em livro de registro próprio.

Para o registro dos desastres humanos relacionados com produtos perigosos na Defesa Civil (Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil – SINDESB), poderão ser preenchidos a Notificação Preliminar de Desastre (**Anexo H**) e a Avaliação de Danos (**Anexo I**). As instruções para o preenchimento de ambos os formulários estão disponíveis nos próprios anexos (**H e I**), após o formulário, ou no endereço eletrônico da Defesa Civil na rede mundial de computadores (<http://www.defesacivil.gov.br/>).

As Instituições Oficiais listadas a seguir devem ser comunicadas imediatamente, qualquer que seja o volume derramado, a qualquer hora do dia ou da noite e a qualquer dia da semana, por telefone e fax, sobre o incidente de poluição por óleo. A comunicação a estas instituições é atribuição do Assessor de Comunicação e Imprensa (GECOM) ou do profissional por ele delegado, e deve ser feita utilizando-se o formulário contido no **Anexo F**, com exceção das Coordenadorias da Defesa Civil, para as quais são preenchidos os **Anexos H e I**.

- Agência Nacional de Petróleo – ANP
- Capitania dos Portos do Maranhão - CPMA
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais– SEMA

Embora de caráter não obrigatório, outras Instituições Oficiais podem ser comunicadas ou acionadas em caso de incidentes de poluição por óleo. São elas:

- IBAMA – Superintendência em São Luís / MA
- Defesa Civil

Além destes, a administração da EMAP também deve ser comunicada.

Os meios para contato com as autoridades e demais organismos públicos estão apresentados no **Anexo D**.

### Comunicação à Imprensa

A comunicação à imprensa e as matérias para divulgação através da Internet, são de responsabilidade do Assessor de Comunicação e Imprensa e são feitas conforme o desenrolar do incidente. O **Anexo G** apresenta os modelos de nota à imprensa.

### **4.3 Estrutura Organizacional de Resposta (EOR)**

Após as comunicações iniciais, o Coordenador de Ações de Resposta solicitará a presença de todos os integrantes da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR). 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 funcionários e da população, o controle efetivo do acidente e a recuperação total da área degradada. Dependendo da magnitude da emergência, a estrutura da EOR poderá contrair-se ou estender-se para melhor atender a emergência.

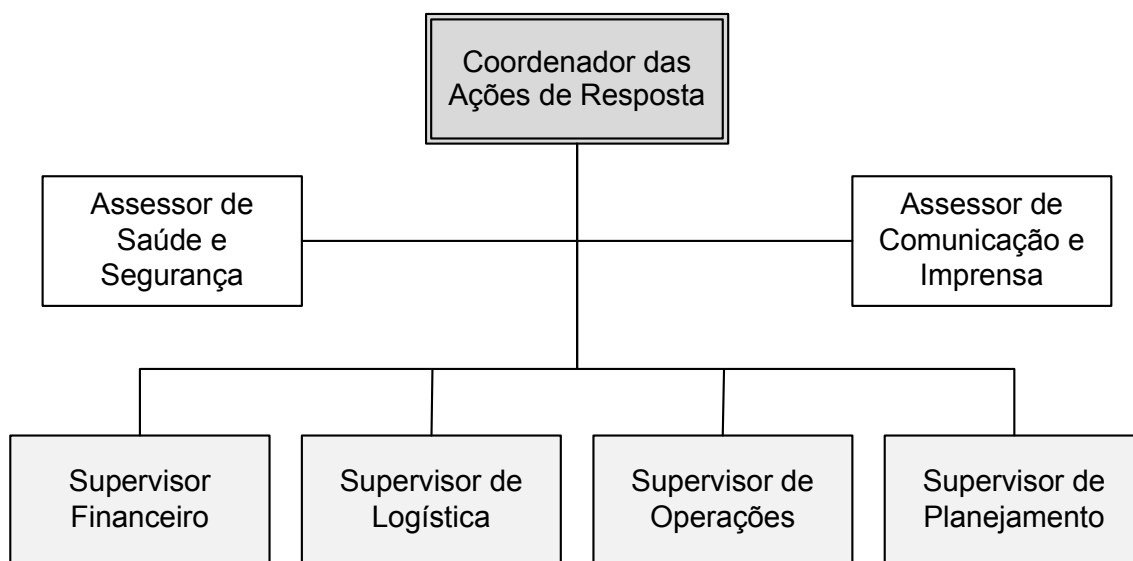
A EOR deverá se reunir na Sala de Emergência, que funciona na sala de videoconferência e está equipada com os seguintes recursos: computador, data show, quadros, flip chart, pontos de internet, dentre outros.

Após o acionamento da Estrutura Organizacional de Resposta, informações complementares do incidente/acidente deverão ser levantadas para o preenchimento do formulário contido no **Anexo J**. Este formulário servirá ainda de subsídio posterior para investigação das causas do incidente, de complemento às informações requeridas pelo

Assessor de Comunicação e Imprensa para encaminhamento às autoridades e composição dos Relatórios de Acidentes que decorram do evento.

Os meios para contato com os integrantes da EOR podem ser consultados no **Anexo C**.

O organograma da EOR é apresentado no **Fluxograma 4.3** e na **Tabela 4.2**, podem ser consultadas as atribuições de cada membro da equipe, bem como os respectivos locais de atuação.



Fluxograma 4.3 – Organograma da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) do EMAP.

Tabela 4.2 – Atribuições e locais de atuação dos integrantes do EOR.

Função no PEI	Atribuições	Local de Atuação *
<b>Coordenador das Ações de Resposta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar programas de capacitação do pessoal envolvido nas operações de resposta, incluindo cursos e treinamentos;</li> <li>- Acionar o Plano de Emergência Individual;</li> <li>- Comunicar o contexto em que ocorreu o incidente e o andamento das operações de resposta ao Assessor de Comunicação e Imprensa;</li> <li>- Autorizar a contratação de serviços e recursos adicionais para o controle efetivo do acidente;</li> <li>- Declarar o encerramento das operações de resposta.</li> </ul>	Sala de Emergência
<b>Assessor de Comunicação e Imprensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificar as autoridades competentes e demais organismos públicos sobre a ocorrência de um vazamento de óleo nas instalações.</li> <li>- Informar o contexto em que ocorreu o incidente e o andamento das operações de resposta aos órgãos da imprensa;</li> <li>- Se responsabilizar pelas comunicações com a população em geral.</li> </ul>	Sala de emergência
<b>Supervisor Financeiro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar análises de custos de equipamentos e serviços;</li> <li>- Providenciar a contratação de serviços e recursos, desde que previamente autorizados pelo Coordenador das Ações de Resposta;</li> <li>- Realizar contato com seguradoras, P&amp;I, agentes marítimos e armadores.</li> </ul>	Sala de emergência
<b>Supervisor de Logística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assessorar o Supervisor de Planejamento, dimensionando os recursos de acordo com a estratégia de resposta em vigor;</li> <li>- Solicitar a contratação/compra de recursos adicionais necessários para o controle efetivo do acidente;</li> <li>- Controlar a entrada e saída de materiais, bem como o tempo de operação de cada um deles;</li> <li>- Providenciar a reposição de todo material danificado durante as operações de resposta;</li> <li>- Controlar o tempo de serviço das equipes de resposta;</li> <li>- Providenciar a troca do pessoal envolvido nas operações de resposta, de acordo com turnos de trabalho preestabelecidos.</li> </ul>	Sala de emergência e local do incidente

Tabela 4.2 – Atribuições e locais de atuação dos integrantes do EOR.

Função no PEI	Atribuições	Local de Atuação *
<p><b>Supervisor de Operações</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilizar de imediato todos os recursos humanos e materiais, necessários e disponíveis, para a primeira resposta ao acidente;</li> <li>- Assessorar o Supervisor de Planejamento, informando os equipamentos e procedimentos mais adequados à estratégia de resposta;</li> <li>- Orientar as equipes de resposta sobre os procedimentos acordados para o controle efetivo do acidente;</li> <li>- Manter o Coordenador das Ações de Resposta informado sobre o andamento das operações de resposta;</li> <li>- Em caso de impedimento do Coordenador das Ações de Resposta, assumir imediatamente suas funções, conforme descritas acima;</li> <li>- Providenciar meios adequados para o transporte dos recursos até os locais de operação;</li> <li>- Controlar a entrada e saída de materiais, bem como o tempo de operação;</li> <li>- Providenciar a correta disposição dos resíduos gerados durante as operações de resposta;</li> <li>- Registrar todas as informações sobre o acidente, após o término das operações.</li> </ul>	<p>Local do incidente</p>
<p><b>Supervisor de Planejamento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos do acidente;</li> <li>- Solicitar, se necessário, a contratação adicional de serviços especializados para avaliar e prever cenários reais e potenciais (monitoramento aéreo, sensoriamento remoto, modelagem numérica e/ou geoprocessamento);</li> <li>- Definir a estratégia de resposta na presença dos demais supervisores;</li> <li>- Dimensionar os recursos necessários, considerando a estratégia de resposta em vigor, na presença dos demais supervisores;</li> <li>- Rever a estratégia de resposta na presença dos demais supervisores, nos casos em que se aplicar;</li> <li>- Solicitar a contratação de prestadores de serviço especializados na reabilitação da fauna, nos casos em que se aplicar.</li> </ul>	<p>Sala de emergência</p>



Tabela 4.2 – Atribuições e locais de atuação dos integrantes do EOR.

Função no PEI	Atribuições	Local de Atuação *
<b>Assessor de Saúde e Segurança</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Assegurar que medidas de segurança (como por exemplo, o uso de equipamentos de proteção individual) estejam sendo adotadas pelas equipes de resposta ao acidente;</li><li>- Acionar UTI móvel, assistência social, CIPA e Segurança Patrimonial;</li><li>- Providenciar atendimento médico, se necessário.</li></ul>	Local do incidente

\* Algumas funções devem estar presente no local do incidente e também participar de reuniões na sala de emergência. Nesses casos, deve-se designar uma pessoa da própria equipe para dividir as tarefas.

#### 4.4 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 à hipótese de vazamento de 10.000 m<sup>3</sup> de Óleo MF-380 de navio-tanque, relativo à colisão entre navios em trânsito ou colisão com embarcação menor (rebocadores, chatas, etc.) e colisão do navio com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação / desatracação do navio com auxílio de rebocadores. No **Anexo A** pode ser consultado o dimensionamento da capacidade mínima de resposta a derramamentos de óleo e na **Tabela 4.3**, os equipamentos requeridos para as estratégias descritas neste PEI.

Tabela 4.3 – Equipamentos requeridos para o atendimento a vazamentos de óleo no Porto do Itaquí.

<b>Tipo de Equipamento</b>	<b>Especificação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Características Operacionais</b>	<b>Recomendações e Limitações para Uso</b>
Barreiras de Contenção	portuária	840 m	Cerco completo da embarcação	Para uso em águas abrigadas
		200 m	Formação de contenção e recolhimento com recolhedor portuário	Para uso em águas abrigadas
		400 m	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouro e discos oleofílicos	Para uso em águas abrigadas
		600 m	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouros	Para uso em águas abrigadas
		600 m	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouros	Para uso em águas abrigadas



 <p>PORTO DO <b>ITAQUI</b> <small>EMPRESA MARIANENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP</small></p>	<p>EMAP Plano de Emergência Individual</p>	 <p>HIDROCLEAN Grupo Bravante</p>
---	--	--

Tabela 4.3 – Equipamentos requeridos para o atendimento a vazamentos de óleo no Porto do Itaqui.

Tipo de Equipamento	Especificação	Quantidade	Características Operacionais	Recomendações e Limitações para Uso
Recolhedor	Vertedouro Portuário	01 unid.	Capacidade nominal: 30 m <sup>3</sup> /h	Para uso em águas abrigadas; Efetivo para óleos com viscosidade entre 0 – 1.000.000 cSt
	Vertedouro	01 unid.	Capacidade nominal: 250 m <sup>3</sup> /h	Capaz de operar em óleos com 1.000.000 cSt; Uso em mar aberto, águas abrigadas e interiores; Limite operacional Escala Beaufort Nível 3.
	Discos oleofílicos	01 unid.	Capacidade nominal: 40 m <sup>3</sup> /h	Para uso em águas interiores, portuárias e costeiras; efetivo em óleos de baixa e média viscosidade
	Vertedouro	03 unid.	Capacidade nominal: 125 m <sup>3</sup> /h	Capaz de operar em óleos com 1.000.000 cSt; uso em mar aberto, águas abrigadas e interiores; limite operacional Escala Beaufort Nível 3
	Vertedouro	01 unid.	Capacidade nominal: 250 m <sup>3</sup> /h	Capaz de operar em óleos com 1.000.000 cSt; Uso em mar aberto, águas abrigadas e interiores; Limite operacional Escala Beaufort Nível 3.
	Vertedouro	02 unid.	Capacidade nominal: 125 m <sup>3</sup> /h	Capaz de operar em óleos com 1.000.000 cSt; uso em mar aberto, águas abrigadas e interiores; limite operacional Escala Beaufort Nível 3
Materiais absorventes	Barreiras absorventes	1840 m	Capacidade de absorção: 10 a 25 vezes o seu peso	Uso em hidrocarbonetos
	Mantas absorventes	1680 unid.	Capacidade de absorção: 10 a 25 vezes o seu peso	Uso em hidrocarbonetos
Recursos para recolhimento de coque	Peneiras, puças e redes de malha fina	3 unid. de cada	-	Uso para recolhimento de coque
Armazenamento temporário	Caminhão-tanque	3 unid.	Capacidade: 30 m <sup>3</sup>	-
Armazenamento de resíduos	Big Bag	10 unid.	Capacidade de cada unidade: 500 litros	-



 <p>PORTO DO <b>ITAQUI</b> <small>EMPRESA MARISSANENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA - EMAP</small></p>	<p>EMAP Plano de Emergência Individual</p>	 <p>HIDROCLEAN Grupo Bravante</p>
---	--	--

Tabela 4.3 – Equipamentos requeridos para o atendimento a vazamentos de óleo no Porto do Itaquí.

Tipo de Equipamento	Especificação	Quantidade	Características Operacionais	Recomendações e Limitações para Uso
Embarcação	Barco de alumínio	1 unid.	Motor 15HP	-

A **Tabela 4.4** a seguir apresenta a relação e a quantidade dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) a serem utilizados pelas equipes de combate a emergência.

Tabela 4.4 – Relação de Equipamentos de Proteção Individual.

EPI	Quantidade por Kit
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

#### 4.5 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 modelagem matemática do óleo (**Anexo B**) e nos mapas de vulnerabilidade (**Anexo S**). Foram levadas em consideração as áreas ecologicamente sensíveis, a fauna e flora locais.

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 da correnteza, intensidade solar, etc.).

Além do impacto sobre a biota, a contaminação do óleo pode afetar diretamente os usos humanos dos recursos (atividades socioeconômicas) e indiretamente quando afetados pelas ações de resposta.

#### 4.5.1 Modelagem matemática

Para analisar a vulnerabilidade das regiões próximas às fontes de riscos da EMAP, localizadas na Baía de São Marcos, região portuária do Município de São Luís, Estado do Maranhão, foram realizados dois relatórios de modelagem matemática. Um relatório analisa três pontos de riscos localizados próximos ao Porto do Itaqui e ao Porto Grande, considerando vazamentos de dois tipos de óleo diferentes. O outro relatório, estuda a dispersão de poluentes nas áreas do Canal do Cujupe e na Ponta da Espera na qual encontra-se os dois terminais da Ferryboat.

Para a modelagem matemática no Porto do Itaqui e no Porto Grande foram considerados três pontos de risco, dois localizados no Porto do Itaqui (P1 - Berço 105 e P2 – Bacia de Evolução) e um no Porto Grande (P3), dois tipos de óleo (óleo MF-380 para os pontos do Porto do Itaqui e óleo diesel para o Porto Grande). As coordenadas desses pontos de risco, os tipos de óleo e os volumes de pior caso são apresentados na **Tabela 4.5**.

Tabela 4.5 - Coordenadas geográficas (WGS 84) dos pontos de risco considerados na modelagem de óleo do Porto do Itaqui e do Porto Grande.

PONTO DE RISCO	LATITUDE	LONGITUDE	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (m <sup>3</sup> )
P1 – Berço 105 do Porto do Itaqui	02°34'27,29"S	44°22'18,62"W	MF-380	10.000
P2 – Bacia de evolução do Porto do Itaqui	02°34'28,41"S	44°22'35,51"W	MF-380	10.000
P3 – Porto Grande	02°39'39,63"S	44°21'25,90"W	Diesel	200

As simulações foram conduzidas considerando a hipótese acidental de pior caso, com os volumes de vazamento definidos de acordo com o prescrito na Resolução do CONAMA n°398/08 (BRASIL, 2008). Desta forma, adotaram-se volumes de vazamento específicos para cada porto, conforme descrito abaixo:

- Porto do Itaqui (P1 e P2): volume de 10.000 m<sup>3</sup>, devido à ruptura do costado e do maior tanque de carga do navio devido à colisão entre navios em trânsito, colisão do navio com embarcação menor ou colisão com superfície fixa;

- Porto Grande (P3): volume de 200 m<sup>3</sup>, devido à ruptura do costado e do tanque de combustível de embarcação devido à colisão com embarcação ou colisão de superfície fixa.

Na figura a seguir é apresentada a região de estudo, onde é possível visualizar a localização do Porto do Itaqui e o Porto Grande. Também são apresentadas as localizações dos três pontos de risco utilizados na modelagem de óleo.

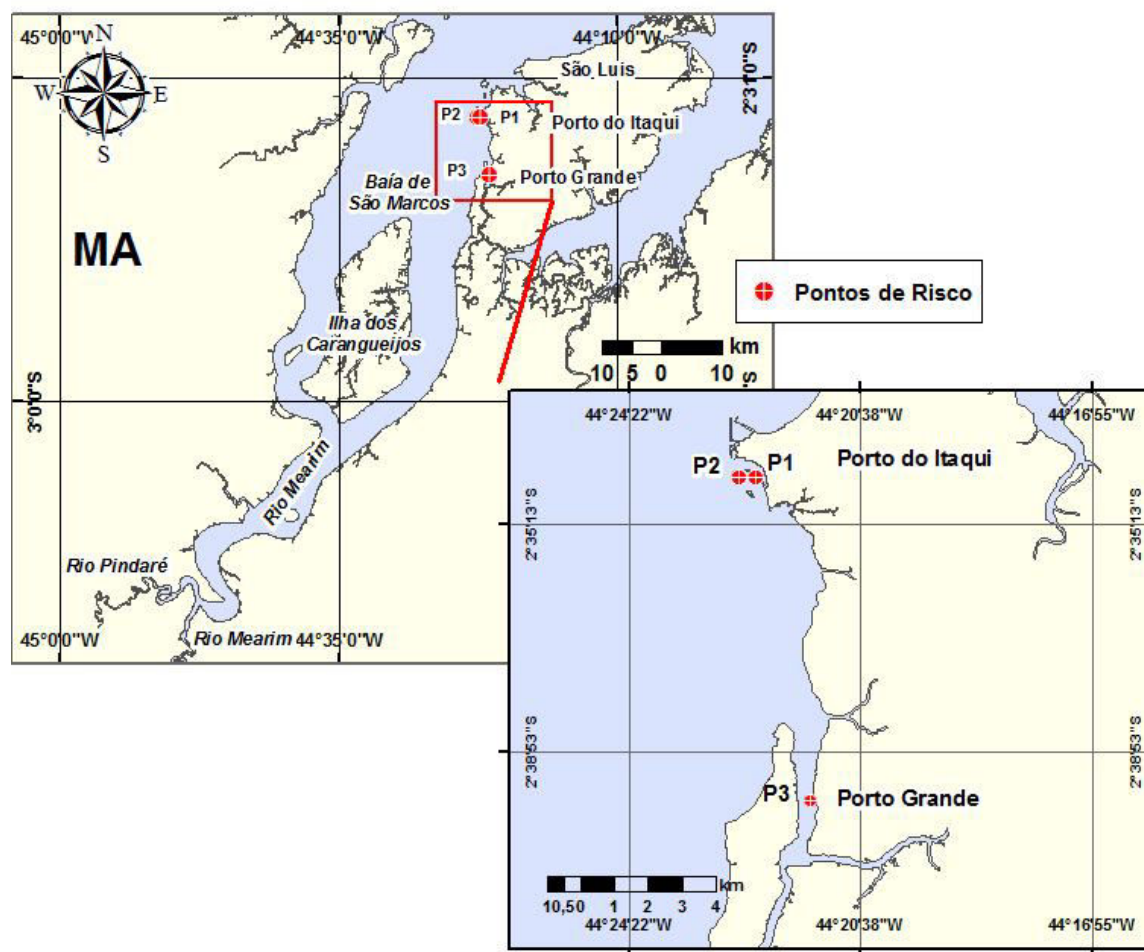


Figura 4.1 – Localização dos pontos de risco utilizados na modelagem de óleo.

As simulações realizadas consideraram a trajetória e o intemperismo do óleo na ausência de medidas de contenção e remoção do mesmo, ao longo de 12 horas.

O tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga, especificados na Resolução do CONAMA n° 398/08 (BRASIL, 2008), é de 60 horas. Para o presente estudo, adotou-se um critério conservativo de 72 horas de

acompanhamento da mancha de óleo e parada das simulações, contemplando 12 horas a mais do que o estabelecido nessa resolução.

Para a determinação do transporte e dispersão do óleo foram realizadas as simulações de derrame de óleo utilizando-se o modelo OILMAP no modo probabilístico e determinístico.

Nas simulações no modo probabilístico são consideradas a variabilidade das forçantes ambientais meteorológicas e oceanográficas. Assim, para que se pudesse incorporar esta variabilidade nos resultados, foi realizada uma série de 500 simulações para cada cenário probabilístico. Desta forma, cada cenário probabilístico representa 500 trajetórias do produto derramado, iniciando-se o derrame em instantes escolhidos aleatoriamente pelo modelo dentro dos meses definidos para as condições sazonais de cheia (março a maio) e de seca (setembro a novembro) e criando conseqüentemente os contornos de probabilidade de ocorrência do óleo na região de estudo.

Os resultados das simulações probabilísticas mostraram que a magnitude do transporte de óleo está principalmente associada à localização do ponto de vazamento. Quanto mais exposto o ponto à hidrodinâmica do canal principal da Baía de São Marcos, maior será a magnitude do transporte do óleo. Também se observou, que o período sazonal apresenta menor significância na magnitude dos impactos, quando comparado à localização do ponto de risco.

A variação sazonal influencia a dinâmica do transporte do óleo na região apresentando um padrão no qual, no período de cheia ocorrem áreas maiores com probabilidade de óleo na superfície da água, associadas à maior vazão deste período, ocasionando maior espalhamento para fora da Baía. No período de seca, a baixa vazão favorece a permanência do óleo no interior da Baía de São Marcos, diminuindo a área superficial dos contornos de probabilidade e ocasionando, na maioria dos cenários, maiores extensões de toque do óleo na costa.

No entanto a variação sazonal não proporciona diferenças superiores a 15% para os resultados de extensão de costa com probabilidade de ser atingida pelo óleo e área superficial do óleo na superfície da água.

Dentre os pontos analisados, o ponto de risco P2 apresentou a maior área superficial de óleo provável de ocorrer na superfície da água, aproximadamente 1.668 km<sup>2</sup>, e a maior extensão de costa possível de ser atingida pelo óleo, aproximadamente 342,9 km, no período de cheia. Isto ocorreu devido à localização deste ponto de risco, que é mais exposto e apresenta intensidades de corrente mais elevada do que o ponto P1.

Na simulação probabilística de cheia e seca do ponto P3 no Porto Grande, observou-se que as maiores probabilidade de óleo na água e na costa encontram-se localizadas próximo ao ponto de



risco, e que o óleo pode alcançar a Baía de São Marcos em tempo inferior a duas horas após o início do derrame.

As simulações no modo determinístico permitiu analisar os cenários nos períodos de maré de sizígia e quadratura e nos regimes de enchente e vazante. Com o intuito de apresentar a dinâmica da região nas distintas condições de maré, foram simulados cenários determinísticos de derrame de óleo MF-380 e de óleo diesel para os três pontos de risco (P1 e P2 com MF-380 e P3 com diesel) e nos dois períodos (cheia e seca), cujo início do derrame contemplasse condições de maré de sizígia e quadratura, enchente e vazante.

Através da análise dos resultados das simulações determinísticas foi possível observar novamente a influência da localização dos pontos de risco e da sazonalidade no transporte do óleo. Os resultados também demonstraram a influência da maré sobre a dinâmica dos derrames. Durante as marés de sizígia, as áreas referentes ao deslocamento do óleo foram superiores as de maré de quadratura, devido a maior circulação hidrodinâmica proporcionado pela oscilação de maré durante o período de sizígia.

Observou-se que dentre os pontos utilizados nas simulações determinísticas de seca, o ponto P2 apresentou novamente a maior extensão de costa possível de ser atingida pelo óleo, aproximadamente 280,9km, no cenário de maré de sizígia em regime de enchente.

O ponto 3 apresentou 58,8 km de extensão máxima de toque na costa para as simulações de seca no cenário de sizígia em regime de vazante.

As simulações determinísticas de cheia para o Porto do Itaquí, pontos P1 e P2, mostraram que a maior extensão de toque na costa, de aproximadamente 267,1, km foi encontrada novamente no ponto P2, para o cenário de maré de sizígia, regime de vazante, ao longo da Baía de São Marcos.

Para o Porto Grande, ponto P3, observou-se a maior extensão de toque na costa para as simulações de cheia foi observada para a maré de sizígia no regime de vazante, sendo de aproximadamente 72,9 km.

Além disso, por meio das análises dos balanços de massa (óleo na superfície, na coluna d'água, na linha de costa e evaporado), conclui-se que o principal processo que atua na redução da massa de óleo na água, para o Porto do Itaquí (pontos P1 e P2) é a interação com a linha de costa, e para o Porto Grande (P3) é a evaporação do óleo, devido à característica do óleo.



Por último, observou-se que o processo de evaporação é mais intenso nas simulações com óleo diesel. Isto ocorre porque a composição do diesel apresenta um maior volume de elementos voláteis do que a que é verificada no óleo MF-380.

A modelagem matemática realizadas para os pontos de riscos próximos aos dois terminais de Ferryboat tem o mesmo objetivo da modelagem descrita acima. As simulações foram igualmente conduzidas considerando a hipótese acidental de pior caso, com os volumes de vazamento definidos de acordo com o prescrito na Resolução do CONAMA n°398/08 (BRASIL, 2008). Desta forma, adotaram-se volumes de vazamento específicos para cada porto, conforme descrito abaixo:

- Ponto próximo ao terminal no Cujupe: volume de 22 m<sup>3</sup> de óleo diesel, devido à ruptura do costado e do maior tanque de carga do Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou colisão com superfície fixa;
- Ponto próximo Ponta da Espera: volume de 22 m<sup>3</sup> de óleo diesel, devido à ruptura do costado e do tanque de combustível do Ferryboat devido à colisão entre embarcações em trânsito ou colisão com superfície fixa.

Tabela 4.6 - Coordenadas geográficas (WGS 84) dos pontos de risco considerados na modelagem de óleo dos Terminais do Cujupe e da Ponta da Espera.

PONTO DE RISCO	LATITUDE	LONGITUDE	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Ponto no Cujupe	02°30'13,86"S	44°31'17,77"W	Óleo diesel	10.000
Ponto da Espera	02°32'10,63"S	44°21'14,81"W	Óleo diesel	10.000

Neste relatório foi utilizada uma metodologia diferente para gerar os dados. Foi utilizada uma modelagem numérica computacional, na qual a hidrodinâmica marinha é reproduzida em resposta às forças atuantes no meio, através da solução numérica das equações que governam os processos envolvidos. Para a simulação hidrodinâmica foi utilizado o modelo numérico pseudo-tridimensional Princeton Ocean Model (POM), desenvolvido por Blumberg e Mellor (1983) Visando definir o tempo de simulação foi utilizado o modelo ADIOS2 do NOAA, utilizando o óleo diesel No @ Chevron, API 33.5, densidade 0,857 g/cc a 27°C e viscosidade 0,8 cSt a 27°C.

Foram realizadas quatro simulações, duas simulações considerando marés de quadratura e de sizígia para cada ponto, com derrames instantâneos (blowouts) e contínuos no tempo. Para obter

uma ideia inicial da resposta do óleo ao movimento da água foram analisadas 24 horas de simulação na sizígia e na quadratura.

As simulações foram realizadas para as seguintes condições ambientais: médias de vento de 3m/s obtidos das normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia, altura de onda obtida a partir da intensidade do vento, velocidades de correntes médias obtidas do modelo de 0.5 m/s, temperatura média de 27 Celsius, carga de sedimentos de cerca de 50 g/m<sup>3</sup> que é uma média típica para sistemas estuarinos.

Os resultados das simulações indicam uma evaporação crescente de cerca de 40% em 24 horas, atingindo cerca de 80% no quinto dia.

Para o estado final movimento da mancha de óleo no tempo sob as quatro condições após 24 horas, podem ser observados o seguinte:

- Comparando-se as simulações de maré de sizígia e de quadratura para um vazamento contínuo no tempo, observou-se um maior espalhamento do óleo, ou uma maior difusividade, para o caso da maré de sizígia, pois esta imprime maiores velocidades às correntes.
- Comparando-se as simulações de maré de sizígia e de quadratura para um vazamento instantâneo, observou-se também um maior espalhamento do óleo, ou uma maior difusividade, para o caso da maré de sizígia, pois esta imprime maiores velocidades às correntes.
- Comparando-se os vazamentos contínuo e instantâneo, sob regime de maré de sizígia, nota-se o rápido decaimento das concentrações no caso do vazamento instantâneo, isso se deve ao fato do óleo entrar em contato com o mar e a atmosfera de uma vez e passar a receber os efeitos da volatilização, que remove cerca de 40% do óleo em 24 horas, somados aos efeitos de espalhamento. No caso do vazamento contínuo, o óleo apenas sofre o efeito de volatilização a medida que entra em contato com a atmosfera e o mar, mantendo portanto valores de concentrações mais altas junto ao ponto em que inicia a reação de weathering.

Por último, observou-se que em todas as simulações, em 24 horas, as regiões costeiras entre a Ponta da Espera e a ilha do Medo, e a região da entrada do canal no Cujepe, próximas ao ponto de vazamento são atingidas.

Uma análise mais detalhada dos resultados fornecidos pela modelagem matemática pode ser obtida no **Anexo B**.

#### **4.5.2 Descrição do tipo de costa encontrado na região Porto do Itaqui**

Na área do Porto do Itaqui, englobando o terminal da CVRD, as dependências da EMAP e da Petrobrás, ocorrem as seguintes unidades de paisagem:

- Manguezais;
- Marismas;
- Estuários;
- praias areno-lodosas;
- lavados;
- afloramentos rochosos;
- mata de terra firme;
- mata de várzea.

Desses ecossistemas, os mais representativos na área sob influência do empreendimento são os manguezais, os estuários e a mata de terra firme.

#### **ISL 1: Estruturas artificiais lisas.**

Há presença de estrutura artificial lisa no Porto do Itaqui, no atracadouro do ferryboat e da marinha, e na costa do Centro Histórico.

#### *Descrição*

- Zona intermareal apresenta alta declividade ( $\geq 30^\circ$ );
- Pequena largura;
- Substrato sólido, impermeável, composto por afloramentos de rochas sedimentares;
- Este tipo de substrato está exposto à ação das ondas e/ou fortes correntes de maré, principalmente durante as marés máximas de sizígia ou quando a maré alta se soma à presença de marulho (swell).

### *Comportamento Previsto do Óleo*

- O óleo pode alcançar estas formações causando contaminação apesar da ação das ondas refletidas;
- O óleo que eventualmente se prender ao substrato poderá ser remobilizado pelas ondas somente no ciclo seguinte de maré alta;
- O óleo que persistir se acumulará ao longo de uma faixa no nível da maré alta;
- Em locais com ocorrência de fendas e fissuras poderá haver acumulação do óleo;
- Ocorrerá impacto sobre a fauna, sendo mais agudos quando óleos mais leves (refinados) e mais tóxicos alcançarem a costa rapidamente, todavia, devido ao elevado hidrodinamismo, pode ser que isto não ocorra.

**ISL 3:** Praias dissipativas de areia média à fina, escarpa íngreme exposta.

Presença de praias dissipativas em Salvador, desde a Praia da Barra até a Praia de Armação e na Ilha de Itaparica. A escarpa íngreme pode ser vista na região do Farol da Barra.

### *Descrição*

- Praias com declividade da face praial de 3 a 5 graus;
- Sedimentos bem selecionados e geralmente compactos;
- Baixa mobilidade do perfil praial, com baixo potencial de soterramento;
- Sedimentos superficiais sujeitos à remobilização frequente por ação das ondas;
- Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas);
- Escarpa íngreme exposta: durante a maré alta, o mar pode escavar a porção inferior da escarpa.

### *Comportamento Previsto do óleo*

- Nas praias, a penetração do óleo é geralmente menor que 10 cm com mínima possibilidade de soterramento devido à lenta mobilidade da massa sedimentar;
- O óleo pode se entranhar no material desmoronado, acumulado na base da escarpa, tornando a limpeza necessário na faixa da preamar;

Geralmente a limpeza é necessária; é possível o trânsito de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais.

**ISL 4:** Praias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.

Presença de trechos de praia em toda a região, como por exemplo, na Ponta d'Areia e em várias ilhas.

#### *Descrição*

- Declividade suave e perfil relativamente plano;
- Praias comumente associadas a outros ambientes costeiros contíguos como planícies de maré, terraços de baixa-mar, dunas, restingas e manguezais;
- Areias de granulometria média a fina;
- Ambiente sujeito ao ciclo praiar, pode ter suas características de sedimento alteradas naturalmente ao longo do ano;
- Sedimento mais estável e compacto, moderadamente permeável;
- Baixo hidrodinamismo;
- Praias banhadas por águas abrigadas.

#### *Comportamento Previsto do Óleo*

- Óleos pesados e leves se acumularão em toda a superfície da praia;
- Podem ser remobilizados do nível de maré baixa até o nível da maré alta pela ação da maré, tendendo ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequência de estratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos;
- Pelas condições intrínsecas desses ambientes, o óleo pode penetrar no sedimento até cerca de 25 cm de profundidade;
- Em descargas maiores, o óleo pode recobrir grandes extensões de areia, constituindo um pavimento asfáltico sobre ela;
- Uma via de penetração do óleo no sedimento são os tubos e galerias criados por organismos como moluscos, crustáceos e poliquetas;
- Os impactos biológicos mais evidentes podem incluir declínio da fauna intersticial, o que pode influenciar as demais espécies no ciclo da cadeia alimentar, assim como populações de aves marinhas que se alimentam desses recursos;

- Restingas normalmente associadas a este tipo de praias podem ser afetadas pelo óleo em períodos de marés de sizígia e/ou ressacas;
- Nestas praias, os procedimentos de limpeza devem ser cuidadosos para que o equipamento não misture ainda mais o óleo com o sedimento. Deve ser observado se o tráfego de veículos é possível.

**ISL 8:** Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; escarpa de rocha não lisa, abrigada.

Presença de escarpas em toda a região, normalmente intercalada entre trechos de manguezal. Enrocamentos são encontrados próximos ao Porto do Itaqui, à Ponta d’Areia, na saída do Estreito dos Coqueiros para a Baía de São Marcos, e em um trecho da Ilha de Cujupe.

*Descrição:*

- Ambiente com pouca influência da energia de marés e ondas, por se encontrarem em áreas abrigadas;
- Substrato sólido composto por rochas do embasamento ou estrutura artificial;
- Formados a partir de materiais diversos como rocha, concreto, madeira, entre outros;
- Enrocamentos abrigados são estruturas artificiais com substrato inconsolidado que nunca fica exposto;
- Estruturas que fornecem um substrato consolidado disponível, que propiciam a instalação e a colonização de animais e plantas típicos de costões rochosos.

*Comportamento Previsto do Óleo*

- Em substratos planos, espera-se apenas a adesão do óleo à superfície, principalmente se o produto envolvido apresentar maior densidade e viscosidade;
- Nos substratos formados por blocos (enrocamentos), existe a tendência de o produto penetrar entre os espaços, dificultando as ações de remoção;
- O óleo adere rapidamente às superfícies rugosas, em particular, ao longo da linha de maré alta formando uma faixa de óleo distinta;
- O impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados);
- O horizonte inferior da zona intermareal permanece geralmente úmido (principalmente se houver algas aderidas) diminuindo o potencial de aderência do óleo nesses locais;

Substratos heterogêneos (substratos artificiais fragmentados) são mais vulneráveis que estruturas lisas ou planas devido à maior percolação e retenção do óleo.

**ISL 10:** Margens de rios; marismas; manguezais.

*Descrição:*

- O manguezal pode ser descrito como um sistema costeiro de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito às variações de maré e de salinidade;
- Ambiente caracterizado por apresentar densa vegetação lenhosa de halófitas (plantas adaptadas a flutuações de salinidade), denominadas mangues;
- Apresenta sedimento predominantemente lodoso, de granulometria fina (silte/argila). Sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais;
- Estes sedimentos lodosos são ricos em matéria orgânica e pobres em oxigênio devido à elevada demanda na decomposição e à restrita circulação intersticial;
- Ambiente comumente associado a outros tipos de ambientes, como praias, marismas e restingas;
- Os manguezais, ricos em matéria orgânica e biomassa, propiciam alimentação, proteção e reprodução para uma grande variedade de espécies animais locais e da zona costeira que frequentam esses ecossistemas, pelo menos em uma fase da vida, fazendo deles verdadeiros berçários e celeiros naturais da biodiversidade marinha;
- As áreas de manguezal são representativas de zonas de elevada produtividade biológica, uma vez que, pela natureza de seus componentes, são encontrados nesse ecossistema representantes de todos os elos da cadeia alimentar marinha;
- O manguezal é classificado como o ecossistema mais sensível quanto ao potencial de vulnerabilidade aos impactos de derrames de óleo;
- Tal vulnerabilidade baseia-se na interação da costa com processos físicos relacionados à deposição e permanência do óleo no ambiente, à extensão do dano ambiental, ao tempo de recuperação e à dificuldade de remoção do óleo dos extensos sistemas de raízes-escora e pneumatóforos associados ao sedimento;
- Os manguezais brasileiros são vulneráveis e suscetíveis aos impactos de vazamentos, porque em geral se concentram em enseadas, baías e estuários, justamente regiões com a maior concentração de indústrias, portos e terminais da costa do País.

### Comportamento Previsto do Óleo

- As árvores de mangue são muito sensíveis a derrames de óleo, pois normalmente crescem em condições anaeróbias e fazem suas trocas gasosas por meio de um sistema de poros ou aberturas propensos a ser cobertos ou obstruídos. O recobrimento das raízes e pneumatóforos pelo óleo pode causar asfixia e morte dessas árvores;
- Além das árvores, as comunidades epifíticas associadas também sofrerão diretamente com a contaminação por óleo;
- O grau de impacto do óleo em manguezais varia de acordo com o tipo fisiográfico do bosque. Bosques de bacia e porções internas de bosques de franja possuem maior potencial para longa persistência do óleo, enquanto este permanece por um período mais curto em bosques de ilhote, fazendo com que a recuperação tenda a ser mais rápida;
- A recuperação das comunidades do manguezal pode levar mais de vinte anos, dependendo das espécies de mangue envolvidas, do tipo de bosque e da intensidade do derrame de óleo;
- Os bosques ribeirinhos podem ser menos vulneráveis aos impactos por derrames em águas adjacentes, visto que os fluxos superficiais de água doce dificultam a penetração do óleo no estuário;
- Os bosques de franja e ilhote são mais vulneráveis ao óleo derramado, porque o petróleo ou derivados penetram nas franjas e recobrem as raízes de *Rhizophora*. Essas raízes, extremamente abundantes nas franjas, podem acumular grandes quantidades desse produto;
- A contaminação dos sedimentos pode ocorrer no caso do volume de óleo derramado ser grande, sendo que atenção especial deverá ser dada aos sedimentos ricos em matéria orgânica que ficam expostos durante a maré baixa;
- Em locais com presença de galerias construídas por organismos (ex. caranguejos) ou cavidades associadas às raízes aéreas a penetração do óleo no sedimento é mais intensa;
- Uma vez que a quantidade de oxigênio no sedimento mais profundo é muito baixa, o óleo tende a permanecer no ambiente por muitos anos ou décadas;
- 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 (serrapilheira) 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.

#### 4.5.3 Espécies Vulneráveis

- **Plâncton**

Por muito tempo as microalgas, representantes do fitoplâncton, foram consideradas como vegetais, hoje sabemos que estão enquadradas tanto no reino monera como protista. Considerando que a área do Porto é constituída aproximadamente por 495 ha, dos quais cerca de 286 ha encontra-se no mar, acha-se pertinente esboçar alguns comentários acerca do fitoplâncton, visto que esses microrganismos são considerados como a base da cadeia de qualquer meio aquático.

A empresa responsável pela elaboração do EIA do EMAP realizou coletas em dois pontos próximos ao Porto de Itaqui. O ponto I, em frente ao local da construção do píer e ponto II, próximo à CVRD. As coletas tiveram por finalidade a identificação dos organismos fitoplanctônicos que ocorrem na região e a verificação da existência ou não de microalgas tóxicas ou potencialmente tóxicas que, com o decorrer da implantação do projeto e operação, poderiam “florescer”.

A comunidade fitoplanctônica foi constituída, em sua maioria de microalgas do grupo das diatomáceas, que são caracterizadas por apresentarem uma carapaça impregnada de sílica.

- Diatomaceas
- Achnanthes longipes
- Achnanthes parvula
- Achnanthes sp.1
- Achnanthes sp.2
- Actinoptychus parvus
- Actinoptychus undulatus
- Actinoptychus splendens
- Actinoptychus sp1
- Actinoptychus sp2
- Asterionella japonica

- Amphora exígua
- Bacillaria paradoxa
- Bacteriastrum delicatulum
- Bellerochea malleus
- Bellerochea sp.
- Biddulphia alternans
- Campylosira sp.
- Cerataulus turgidus
- Chaetoceros coarctatus
- Chaetoceros compressus
- Chaetoceros curvisetus
- Chaetoceros lorenzianus
- Chaetoceros peruvianus
- Cocconeis placentula var. euglypta
- Cocconeis scutelum
- Cocconeis sp.
- Coscinodiscus centralis
- Coscinodiscus excentricus
- Coscinodiscus lineatus
- Coscinodiscus oculus iridis
- Coscinodiscus radiatus var. radiatus
- Coscinodiscus sp
- Cyclotella meneghiniana
- Cyclotella striata
- Cyclotella stylorum
- Cyclotella sp.
- Cylindroteca sp.
- Diploneis gruendleri
- Diploneis smithii
- Ditylium brightwelli

- **Bentos**

Foram encontrados os seguintes macroinvertebrados bentônicos na região entorno do complexo do Porto do Itaquí.

- *Nereis oligohalina*
- *Perinereis vancaurica*
- *Marphysa sanguinea*
- *Namalycastis abiuma*
- *Sigambra grubii*
- *Arabella iricolor*
- *Syllis cornuta*
- *Vitrinella semisculpta*
- *Anaitides mucosa*
- *Nephtys fluviatilis*
- *Isolda pulchella*
- *Notomastus lobatus*
- *Scoloplos texana*

- **Crustáceos**

De acordo com os estudos de população, as espécies encontradas na região entorno do complexo do Porto do Itaquí são:

- *Lucina pectinata*
- *Soloriorbis schumoi*
- *Littorina flava*
- *Glypteuthria meridionais*
- *Ceratia rústica*

- **Peixes**

Algumas espécies de peixes identificadas na região do Porto do Itaquí.

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| - <i>Cynosciium sp</i>             | Pescada amarela  |
| - <i>Macrodon ancylodon</i>        | Corvina, gó      |
| - <i>Arius sp</i>                  | Bagre            |
| - <i>Arius proops.</i>             | Uritinga         |
| - <i>Bagre bagre</i>               | Bandeirado       |
| - <i>Mugil spp</i>                 | Tainha           |
| - <i>Batrachoides surinamensis</i> | Pacamão          |
| - <i>Centropomus spp</i>           | Camurim (robalo) |

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| – <i>Scomberomorus sp</i>        | Peixe-serra |
| – <i>Genyatremus luteus</i>      | Peixe-pedra |
| – <i>Dasyatis sp</i>             | Arraia      |
| – <i>Sphyrna spp</i>             | Cação       |
| – <i>Lagocephalus laevigatus</i> | Baiacu      |
| – <i>Anableps spp</i>            | Tralhoto    |

#### • Vegetação

Os manguezais são ecossistemas importantíssimos para o ambiente marinho. Localizados em áreas de transição entre as águas doces e salgadas, na desembocadura dos rios e sob a influência constante das marés, os manguezais constituem as principais fontes de nutrientes para os seres vivos do oceano. Sua vegetação é conhecida como mangue e é composta por espécies adaptadas ao ambiente lodoso e lamoso e em constante variação do nível das marés.

O manguezal, situado na área de influência do empreendimento, localiza-se na Baía de São Marcos, no Terminal Portuário da Ponta da Madeira, de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce, entre as coordenadas 2° 34' 198" S e 44° 22' 648" W.



Figura 4.2 – Imagem aérea das zonas de vegetação do Porto do Itaqui

A flora dos manguezais da área é constituída pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* e *Acrostichum aureum*. A área geral ocupada pelos manguezais é de cerca de 300 hectares (Rebelo-Mochel, 1997). Nessa região, os manguezais apresentam diferentes composições específicas, mas, a associação predominante constitui-se dos gêneros *Rhizophora* (mangue vermelho) e *Avicennia* (siriba). Os bosques aí são muito heterogêneos, revelando aspectos fisiográficos incomuns, os quais, geralmente, estão associados à intervenção humana. Nessa área, alternam-se locais onde se evidencia a erosão, ocasionando o estreitamento da faixa de manguezais e locais onde se detecta a deposição, onde os manguezais avançam em direção ao mar.

#### 4.6 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 é desenvolvido conforme mencionado anteriormente.

Uma pessoa deverá ser designada para efetuar os registros de todas as informações relativas às ações de resposta, conforme **Anexo F** e **J**.

#### Observações relevantes:

##### Considerações Gerais de Saúde e Segurança

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 (ver FISPQs **Anexo N**).

##### *Fontes de Ignição*

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 a aprovação do responsável pela Saúde e Segurança.

#### *Avaliação dos Riscos*

O início das operações de resposta será autorizado somente após a avaliação inicial das condições de segurança no local do acidente. Dois responsáveis deverão ser designados para a tarefa.

Para a avaliação dos riscos será obrigatório aproximar-se a barlavento do local do acidente.

Os parâmetros listados na **Tabela 4.7** 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.

Tabela 4.7 – Propriedades perigosas dos derivados do petróleo.

Produto (CAS / ONU)	Ponto de fulgor	Auto ignição	Limite de Explosividade		Limite de tolerância	IPVS	Incompatibilidade	Comportamento na água
			Inferior	Superior				
Coque de Petróleo Calcinado (64743-05-1 / -)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH: 10 mg/m <sup>3</sup> TI.v (8-hr TWA)	N.D.	Fortes agentes de oxidação, perclorato, peróxido, ácido nítrico, especialmente quando aquecido	Flutua
Óleo MF-380 (- / 3082)	60° C (140° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 0,2 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos etc.)	Flutua
Óleo Lubrificante MARBRAX (- / -)	240° C a 290° C (464° F a 554° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua
Óleo diesel maritime (68334-30-5 / 1202)	60° C (140° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua
Óleo diesel S 500 (- / 1202)	55° C (131° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua
Óleo diesel HGO S1800 (68334-30-5 / 1202)	38° C (100,4° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua
Biodiesel (68334-30-5 / 1202)	38° C (100,4° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua

Tabela 4.7 – Propriedades perigosas dos derivados do petróleo.

Produto (CAS / ONU)	Ponto de fulgor	Auto ignição	Limite de Explosividade		Limite de tolerância	IPVS	Incompatibilidade	Comportamento na água
			Inferior	Superior				
Gasolina (- / 1203)	<0° C (<32° F)	N.D.	N.D.	N.D.	TLV/TWA: 300 ppm TLV/STEL: 500 ppm	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes e oxigênio concentrado.	Flutua / Evapora
Querosene de Aviação (- / 1863)	40° C (104° F)	238° C (460,4° F)	0,7%	5%	TLV/TWA: 14 ppm TLV/STEL: 14 ppm	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua / Evapora parcialmente
Nafta (8030-30-6 / 1255)	41,7° C (107° F)	277,2° C (530,9° F)	1%	6%	TWA: 100 ppm	1000 ppm	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes e calor.	Flutua / Evapora
Óleo Diesel tipo B (Caminhão e equipamentos) (68334-30-5 / 1202)	38° C (100,4° F)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua
Óleo lubrificante Lubrax MD-400 (Caminhão e equipamentos) (- / -)	226° C – 272° C (438,8° F – 521,6)	N.D.	N.D.	N.D.	ACGIH TLV/TWA: 5 mg/m <sup>3</sup>	N.D.	Evitar o contato com agentes fortemente oxidantes.	Flutua



#### 4.6.1 Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo

Os métodos de interrupção de vazamentos de óleo e seus derivados nas instalações do Porto do Itaqui podem ser consultados na **Tabela 4.8**.

Tabela 4.8 – Métodos de interrupção para cada fonte potencial de vazamento de óleo e seus derivados.

Fonte	Procedimentos		Recursos
	Primários	Secundários	
Tanque de navio	Transferência entre tanques Tamponamento de tanques Tamponamento de suspiros	Adernar ou abicar ou derrubar a embarcação	-
Porão de navio graneleiro	Transferência entre porões Transferência para outro contenedor	Adernar a embarcação	-
Mangote	Desligamento das bombas	Fechamento das válvulas	-
Duto	Tamponamento	Transferência para tanques	Batoque / cunha / marreta
Tanque terrestre	Tamponamento	Transferência entre tanques	Batoque / cunha / marreta

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

- O observador do incidente deve comunicar imediatamente ao CCO, o Supervisor ou Coordenador responsável pela área;
- 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, imediatamente deve ser lançada espuma sobre o produto vazado.

- A Coordenação de Ações de Emergência deverá acionar o PEI sendo dada prioridade ao acionamento das seguintes entidades:
  - Porto do Itaqui;
  - Agência Estadual de Meio Ambiente;
  - Capitania dos Portos do Maranhão.
- Utilizar material absorvente (kits ambientais) para absorver o produto derramado no local do vazamento e desta forma tentar impedir que o poluente alcance a rede de drenagem e assim atinja o mar.
- No caso de derramamento de produtos de navios:
  - Para derramamentos de óleo ou coque devido à ruptura do tanque ou porão do navio, deve-se proceder conforme métodos da **Tabela 4.8**.
- No caso de vazamentos durante operações 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;
  - Fechar todas as válvulas ou comportas do sistema de drenagem existente;
  - 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;
  - Providenciar a vistoria da faixa de duto;
  - Devem ser realizadas, com frequência, rotinas de inspeção de segurança e manutenção dos caminhões e equipamentos.

- No caso de vazamentos em terrestres:
  - Fechar todas as válvulas ou comportas do sistema de drenagem pluvial, quando for o caso;
  - Providenciar contenção, mesmo que improvisada, para restringir ao máximo o espalhamento do produto;
  - Transferir o produto do tanque sinistrado para reservatório seguro (outro tanque, caminhão-tanque ou caminhão a vácuo), de modo a minimizar o derramamento;
  - Providenciar o reparo do tanque sinistrado.

#### 4.6.2 Procedimento para Contenção do Derramamento de Óleo

- Em terra

A prioridade durante um acidente que resulte no vazamento de óleo ou coque nas instalações do Porto do Itaqui é impedir que estes produtos alcancem o ambiente aquático. Ao avaliar os riscos de contaminação, portanto, o Supervisor de Operações decidirá pela forma de contenção a ser feita.

Uma medida para se evitar que os produtos derramados atinjam o mar é fechar imediatamente todas as válvulas ou comportas do sistema de drenagem pluvial, assim que ocorrer o vazamento. No caso de derramamento de coque, apenas haverá possibilidade de escoamento para a rede de drenagem através do carreamento por água (chuva, por exemplo).

Para auxiliar na contenção do derrame e recolhimento deverão ser empregados cordões e mantas absorventes ou absorventes a granel para absorver o óleo 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 poluente no piso.

A EOR deverá providenciar a transferência do produto do contenedor sinistrado para um reservatório seguro (outro tanque, caminhão-tanque ou caminhão a vácuo), de modo a minimizar o derramamento.

No caso de vazamento do duto subterrâneo deverão ser seguido os procedimentos para combate a derrame de óleo em solo.

- No meio aquático

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 mar, inclusive o coque. O tipo da barreira deverá ser selecionado de acordo com as características do corpo d'água, conforme ASTM 1523/94 (**Tabela 4.9**).

Tabela 4.9 – 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.) <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	3:1	4:1	4:1	8:1
Resistência a tensão total mínima, em N (lbs) <sup>3</sup>	6.800 (1.500)	23.000 (5.000)	23.000 (5.000)	45.000 (10.000)
Resistência a tensão do material mínima, em N/50 mm (lbs / in.) <sup>4</sup>	(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) <sup>5</sup>	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 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 àqueles 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: ASTM 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 Coordenador das Ações de Resposta, em conjunto com a HidroClean, deverá considerar as seguintes estratégias de contenção do óleo no mar.

#### *Posicionamento e ancoragem das barreiras de contenção*

A barreira de contenção deverá ser posicionada na água utilizando-se âncoras (**Figura 4.3**) ou embarcações (**Figura 4.4**).

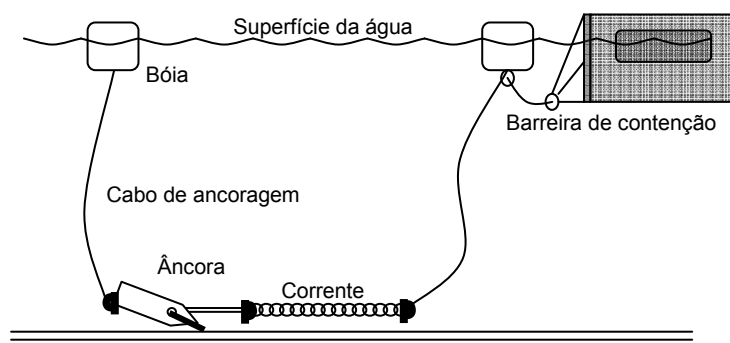


Figura 4.3 – Ancoragem da barreira de contenção.

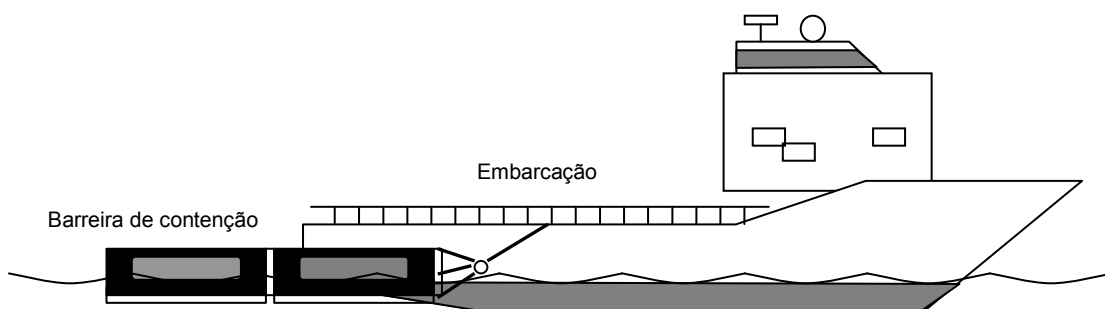


Figura 4.4 - Barreira de contenção rebocada por embarcação.

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 ( $T_{BC}$ ).

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

$T_{BC}$  → Força de tensão, em kgf;

$H$  → Altura submersa da barreira de contenção, em metros;

$L_{BC}$  → Comprimento da barreira de contenção, em metros;

$\theta$  → 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:

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

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 4.5a 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 4.5b**).

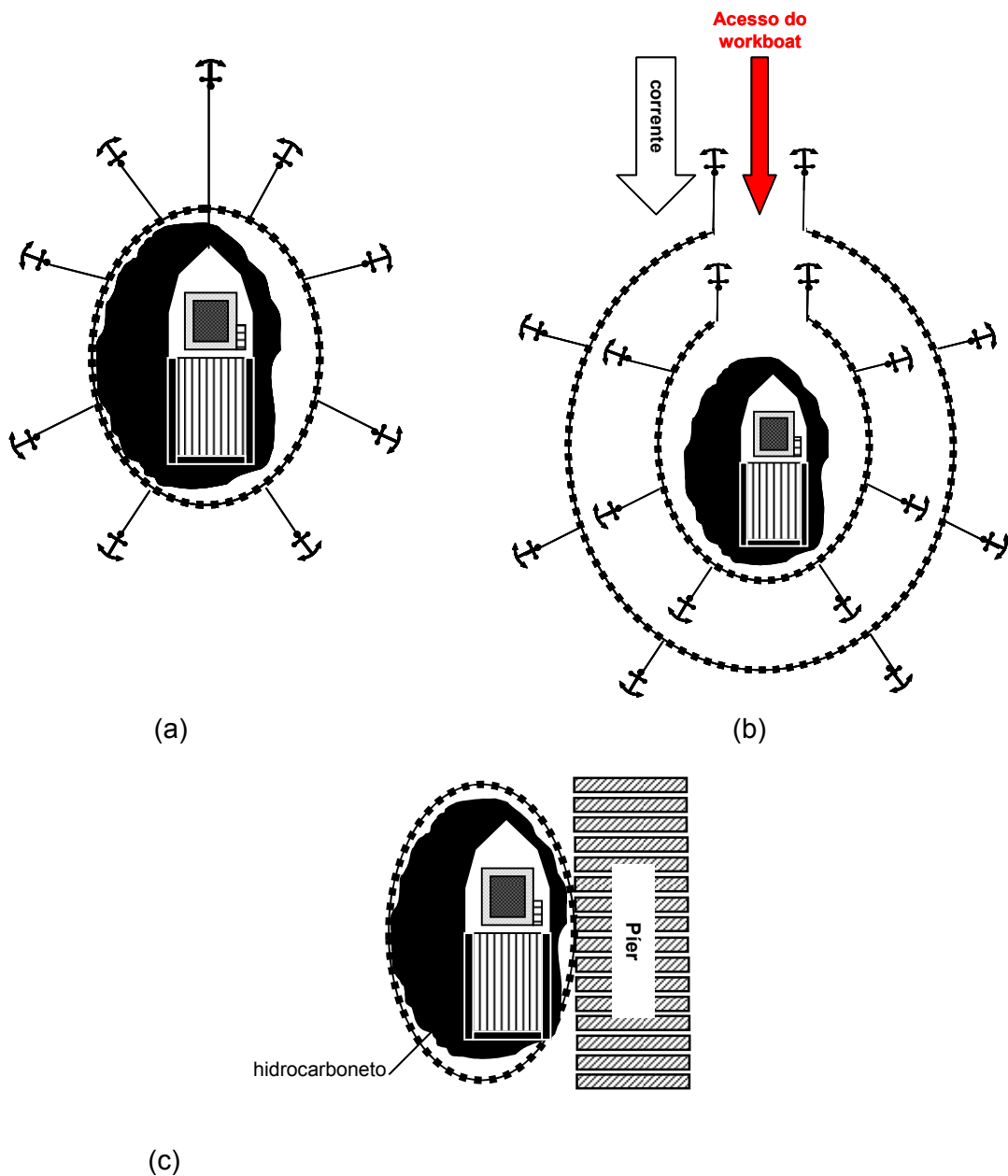


Figura 4.5 – Cercos completos à fonte.

### *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 4.6**).

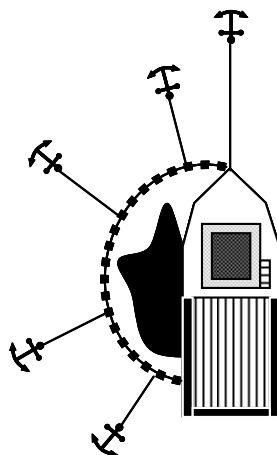


Figura 4.6– Cerco parcial em embarcação fundeada.

### *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 4.7**).

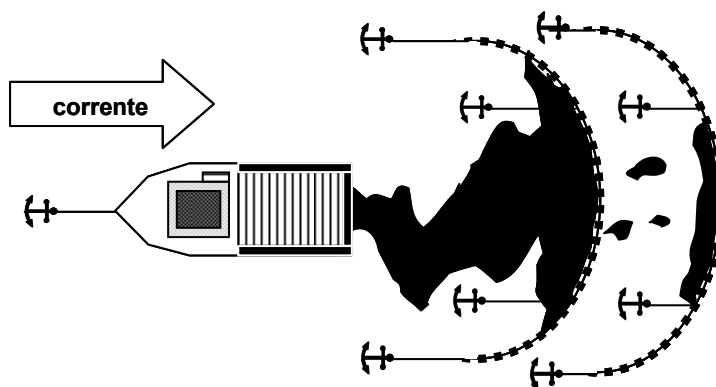


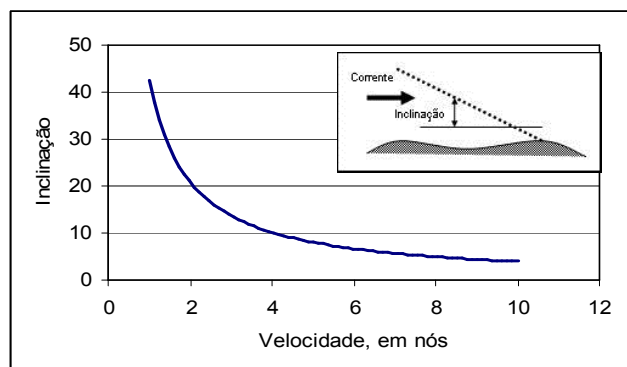
Figura 4.7 – Bloqueio.

Em ambientes com forte influência de marés, como acontece em São Luís – MA, 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 ( $\theta$ ) adequado à intensidade das correntes para evitar a fuga da substância (**Figura 4.8**). 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.



X	Ângulo
1	45,0
2	26,0
3	18,0
4	14,0
5	11,0
6	9,5
7	8
8	7
10	5,7
20	3
30	2

Figura 4.8 – 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 4.9**). Em ambos os casos, deverão ser identificadas previamente áreas de recolhimento para onde o óleo possa ser direcionado.

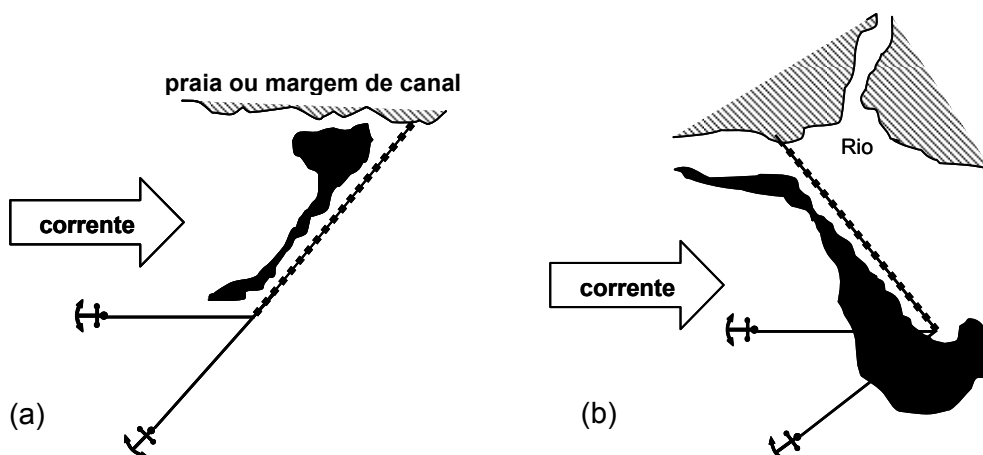


Figura 4.9 – Configurações da barreira de contenção para deflexão da mancha de óleo.

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 (**Figuras 4.10 e 4.11**).

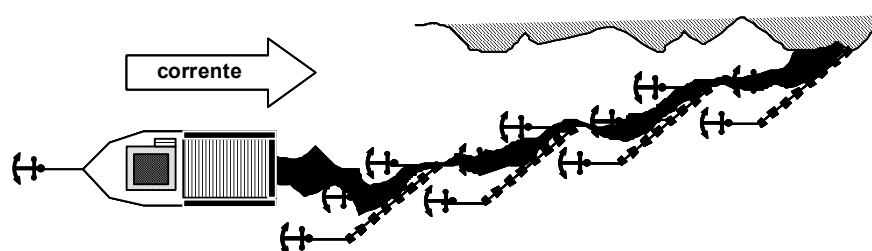


Figura 4.10 - Barreiras de Deflexão em Cascata posicionadas.

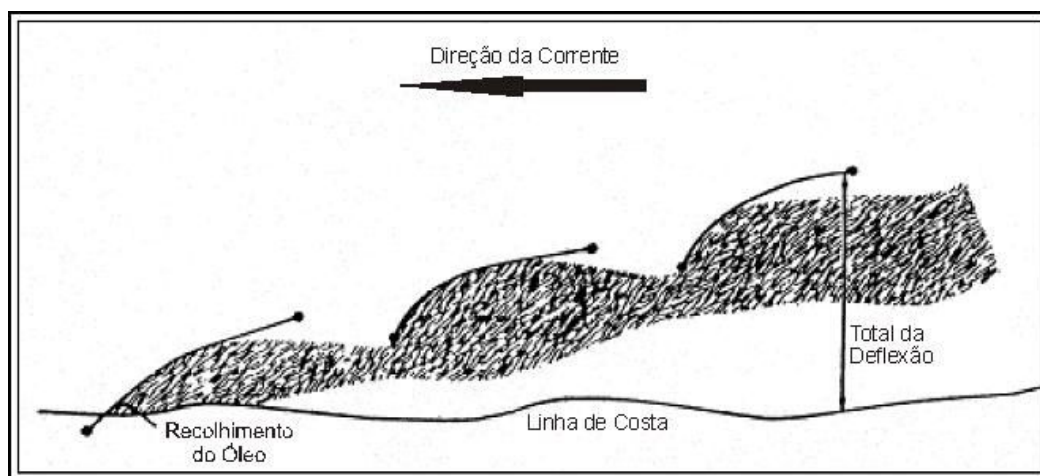


Figura 4.11 - Embarqueamento de Deflexão em Cascata.

### *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 4.12**).

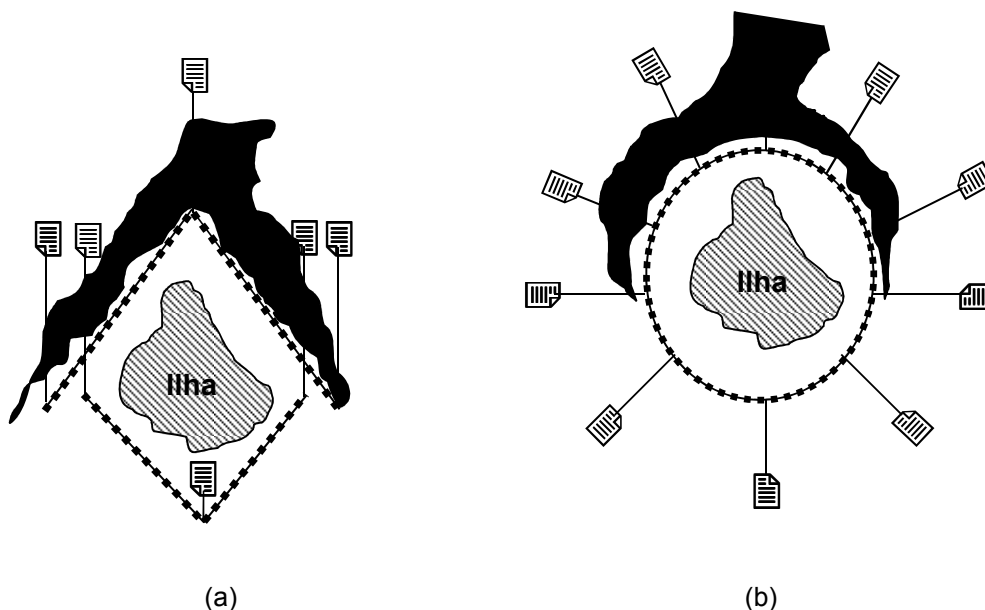


Figura 4.12 – Configurações da barreira de contenção para exclusão de ambientes sensíveis ao óleo.

### 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 4.13**).

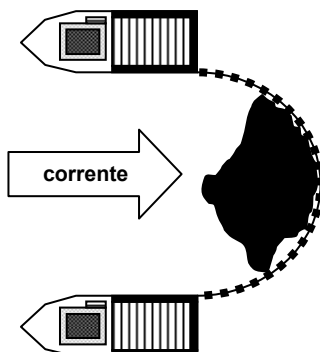


Figura 4.13 – Configuração de embarcações e barreiras para contenção do óleo.

#### (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 (**Figura 4.7**).

- 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), para evitar que o produto esco e caia no mar.

#### 4.6.3 Procedimento para Proteção de Áreas Vulneráveis

A Modelagem Matemática do Transporte e Dispersão do Óleo Derramado (**Anexo B**) são importantes fontes de informação para o planejamento das operações de resposta a vazamentos de óleo no mar, a ser realizado pela EOR. 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. Deverão ainda ser definidas áreas de recolhimento de óleo, para onde será direcionado o óleo e efetuado o recolhimento. 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 sacrifício, 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.

Ao receber a notificação do derrame, o Coordenador das Ações de Resposta deverá:

- Avaliar os cenários potenciais, identificando corpos hídricos susceptíveis, forma do relevo, permeabilidade do solo, proximidade e facilidade de escoamento para cursos d'água;

- Consultar previsões meteorológicas e características hidrodinâmicas com influência nos locais do eventual deslocamento das manchas (**Anexo K**). Avaliar a necessidade de instalação de barreiras para proteger áreas vulneráveis e do deslocamento de uma equipe até as áreas ameaçadas para avaliação e reconhecimento da área e confrontação com as informações disponíveis na Carta de Sensibilidade Ambiental apresentado no **Anexo R**;
- Acionar a Equipe de Resposta a Emergências Ambientais;
- Junto ao responsável pelas Comunicações Oficiais, 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;
- Comunicar as autoridades e demais órgãos públicos (**Anexo D**), na forma do **Anexo F**;

#### *Procedimentos Operacionais*

- Com base nas informações da localização da mancha, seu provável deslocamento em função das condições hidrográficas presentes no momento, assim como a verificação do comportamento da mesma em função da modelagem matemática de dispersão do óleo efetuada para o presente PEI, 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;
- Assim que possível a embarcação avariada deverá ser cercada por 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;
- Barreiras de contenção e/ou absorventes poderão ser utilizadas para proteger os ambientes sensíveis mais próximos à fonte;
- 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 quanto sejam necessários, no sentido de deslocamento da mancha, para impedir a progressão da mancha;

- Ancoradas em formação angular e escalonadas ou em “V”, tantos lances quanto sejam necessários, para defletir o fluxo de óleo para uma margem onde o mesmo possa ser recolhido (zonas de sacrifício);
  - Ancoradas em formação angular e escalonadas, tantos lances quanto 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.
- Nas operações de proteção deverão ser utilizadas além de barreiras de contenção de óleo e seus suportes (tow bar, cabos, boias, âncoras, etc.), barreiras de absorção e embarcações;
- No caso de contaminação do piso, devem ser utilizadas mantas absorventes ou absorventes a granel para absorver o produto derramado no local do vazamento e desta forma tentar impedir que o produto derramado alcance a rede de drenagem;

#### 4.6.4 Procedimento para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado

O acompanhamento constante do comportamento do óleo na água, 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, aquáticas e terrestres). As informações relevantes a monitorar são:

- O volume derramado;
- O volume remanescente na água;
- O destino provável.

Durante o monitoramento inicial serão avaliadas a direção e intensidade das correntes marinhas, 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 mar 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 4.14**). 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.).

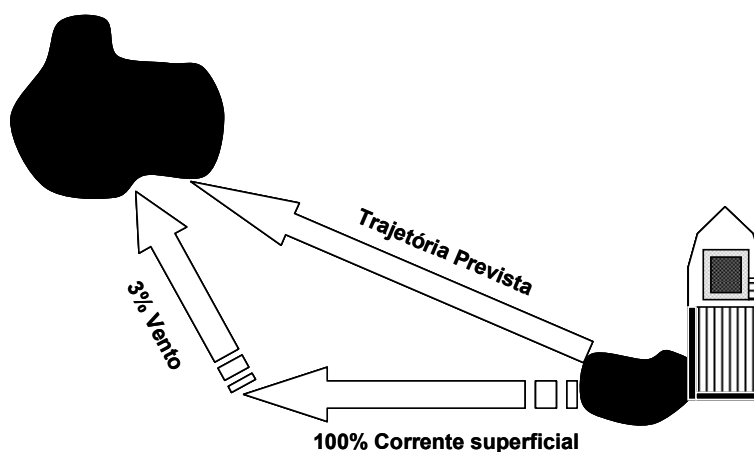


Figura 4.14 – Deslocamento do óleo na superfície do mar.

- 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; e (d) avaliar o andamento das operações de resposta.

É recomendado o uso de aeronaves aparelhadas (preferencialmente helicópteros) com sistemas de navegação. 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 e descarte de esgoto.

As informações obtidas pelo sobrevoo deverão ser transmitidas com frequência para os envolvidos nas operações. Estes dados coletados deverão ser transcritos para uma ficha de registro conforme **Anexo E**.

O comandante do helicóptero ou a tripulação deverão estimar a quantidade de óleo, a partir do aspecto e coloração do poluente. Na **Tabela 4.10** 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 – ITOFF*.

Tabela 4.10 – Guia de correlação entre a aparência, espessura e volume de óleo na superfície da água.

Aparência	Coloração	Espessura Aproximada (mm)	Volume Aproximado (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
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 4.10** e no **Anexo E** são referenciais apenas, 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 e temperatura da água). Para o aluguel de helicópteros, é indicado contatar as empresas relacionadas no **Anexo K**.



- Monitoramento Aquático

Se possível, o monitoramento inicial da mancha deverá ser feito com o suporte de embarcação de apoio pequena e com pouco calado, quando deverá ser efetuada uma coleta de amostra do óleo da água e ser estabelecida a área inicialmente atingida pela mancha de óleo, para que se possa determinar de forma estimada a quantidade de óleo (volume) existente na água, de acordo com metodologia internacionalmente utilizada.

Ao contrário do acompanhamento aéreo, o monitoramento aquático permite uma análise mais precisa do comportamento do óleo derramado e um detalhamento maior sobre o seu grau de intemperização.

O barco deve sempre tomar o cuidado para evitar passar por cima do óleo.

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.

- Monitoramento Terrestre

Os objetivos do monitoramento terrestre são:

- Definir a região costeira afetada pelo incidente;
- Analisar o grau de contaminação dos ecossistemas.

- Coleta de Amostras

A coleta de amostra do óleo é de fundamental importância para confirmar a origem do vazamento através de identificação analítica de hidrocarbonetos por meio de biomarcadores realizadas em laboratórios. Além disso, é de grande relevância para a avaliação do estado de intemperização do óleo derramado no ambiente impactado.

O responsável pela vistoria inicial deve levar consigo um kit para efetuar a amostragem, consistindo basicamente de frascos esterilizados de boca larga com etiquetas de identificação, posicionados corretamente para que não quebrem, dentro de um recipiente (isopor) próprio ao abrigo da luz. Para o recolhimento da amostra deve-se fazer uso de espátulas de inox e luvas de látex para proteção das mãos.

### *Procedimentos de Amostragem*

Este item descreve algumas regras básicas de coleta e conservação das amostras objetivando a eficiência dos métodos de análise pela integridade das mesmas. Neste, trata-se também de alguns aspectos de saúde e segurança dos responsáveis pelas amostragens e manuseio do poluente.

### **Material**

Exemplos de materiais para amostragem de óleo derramado:

- Frasco esterilizado com boca larga e tampa de rosca vedável (**Foto 10 – Anexo O**);
- Frasco esterilizado de polipropileno com tampa de rosca vedável para análise de Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX) (**Foto 11 – Anexo O**);
- Espátula de aço inoxidável (**Foto 12 – Anexo O**);
- Luvas impermeáveis (látex cirúrgicas) de proteção para amostragem (**Foto 13 – Anexo O**);
- Isopor ou caixa térmica para acondicionamento (resfriado) das amostras;
- EPI adequado;
- Etiquetas de identificação das amostras (**Anexo O**);
- Canetas e máquina fotográfica para registro.

### **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.

## 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;
- Se necessário, manipular o material dentro do frasco com a espátula até completar o volume necessário;
- Remover o frasco da água 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 (**Anexo M**), preenchendo o máximo de campos possível.

#### 4ª Etapa: Preservação da amostra

- Manter a amostra em ambiente escuro, para prevenir a foto oxidação;
- 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.

#### Precauções

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

#### Transporte

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

#### Análises

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

#### Fornecedores

Os fornecedores de material de amostragem podem ser consultados no **Anexo K**.

#### 4.6.5 Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado

Para o recolhimento do óleo na superfície da água deverão ser utilizados materiais absorventes (mantas, barreiras, etc.) e/ou recolhedores (*skimmers*). Para a retirada do coque deverão ser usadas peneiras, puçás ou redes de malha fina para recolhimento do produto da água. Esses recursos devem ser operados a partir de barcos de pequeno porte.

Materiais absorventes deverão ser aplicados sobre a mancha de óleo e recolhidos depois de esgotada a sua capacidade de absorção. São utilizados, preferencialmente, nas operações de resposta a vazamentos de pequeno porte. No entanto, não há restrições sobre o uso destes materiais em derrames de maiores proporções.

Devido à baixa viscosidade de alguns tipos de óleo (diesel, lubrificante, hidráulico, etc.), a forma mais indicada para se efetuar o recolhimento destes poluentes na água é a aplicação de material absorvente no interior do cerco de barreira de contenção (**Figura 4.4**).

As barreiras absorventes também são úteis para absorver o óleo, além de conter o espalhamento.

Os recolhedores de óleo deverão ser utilizados em conjunto com as barreiras de contenção, da forma mais rápida e eficiente possível, de modo a diminuir a possibilidade de espalhamento do óleo.

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 deverão ser posicionados no seio da barreira (**Figuras 4.15, 4.16 e 4.17**).

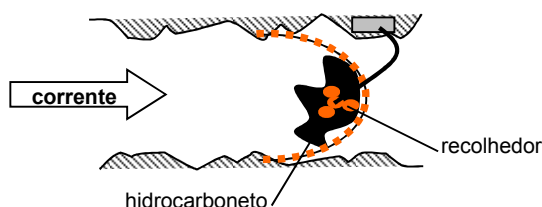


Figura 4.15 – Posicionamento do recolhedor no interior da barreira de contenção

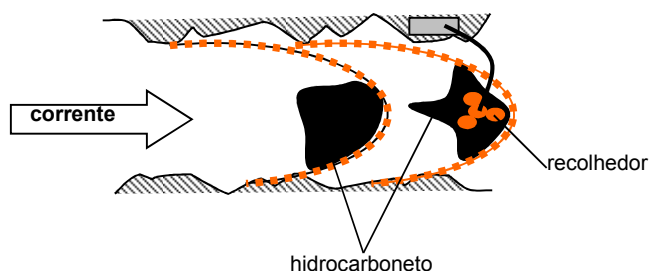


Figura 4.16 – Posicionamento do recolhedor no interior do cerco secundário (embarreiramento em série).

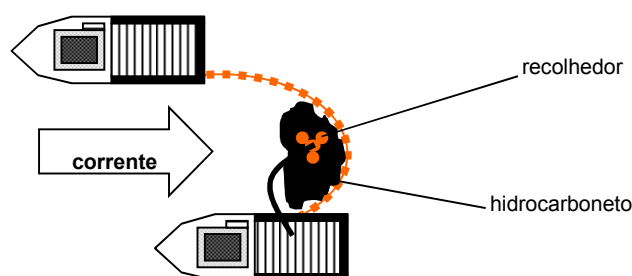


Figura 4.17 – Posicionamento do recolhedor no interior do cerco J.

Em terra, é recomendado o uso de materiais absorventes para recolhimento do produto vazado, em caso de pequenos derrames. 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 com lines ou em tambores de 200 litros, com a devida identificação do recipiente. O tambor deve possuir tampa e cinta metálica para o seu fechamento, quando necessário deve ser forrado internamente com saco plástico ou similar.

Na ocorrência de contaminação do solo é necessário que seja feito o recolhimento da camada superior contaminada e o acondicionamento desse material em big-bags. Ao realizar esse procedimento é sempre necessário atentar para a retirada do mínimo possível de sedimento para evitar a geração de grande quantidade de resíduo sólido. No **item 4.6.8** é possível verificar os procedimentos de coleta e disposição dos resíduos gerados.

No caso de vazamento do duto subterrâneo deverá ser seguido os procedimentos para combate a derrame de óleo em solo.

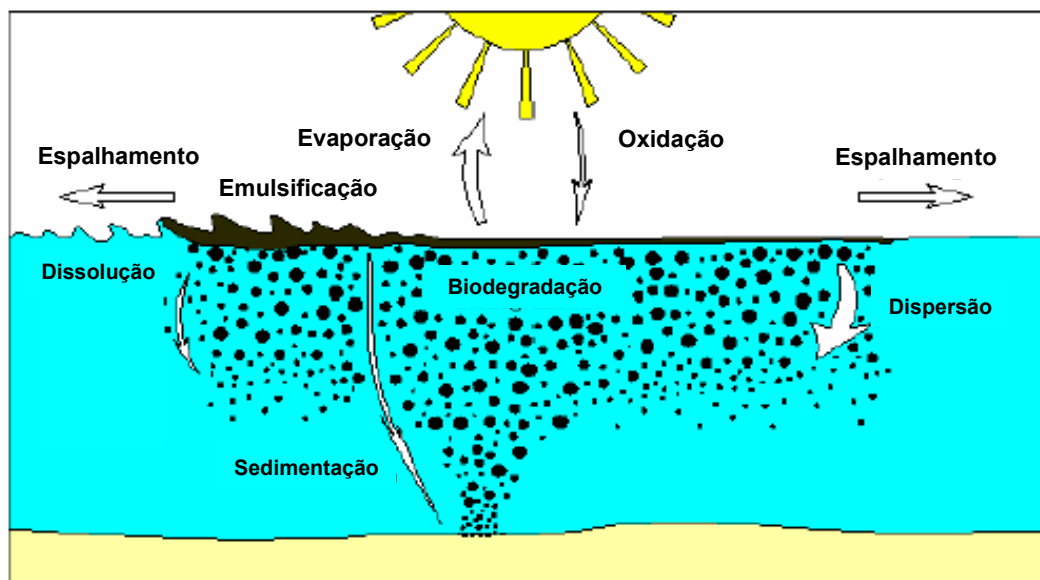
#### 4.6.6 Procedimento para Dispersão Mecânica e Química do Óleo Derramado

A dispersão química com utilização de dispersantes não será efetuada, pois a utilização de dispersantes em área de estuário e costeira não é permitida de acordo com a Resolução CONAMA n.º 269, de 14 de setembro de 2000, a não ser em consonância com a convenção sobre a salvaguarda da vida humana no mar (SOLAS / 74).

A dispersão mecânica também não é recomendada para áreas sensíveis como rios e manguezais, pois resultaria na incorporação do óleo à massa d'água.

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 podem ser contemplados na **Figura 4.18**.



Fonte: *International Tanker Owners Federation (ITOPF)* ([www.itopf.com](http://www.itopf.com))

Figura 4.18 – Processos físicos, químicos e biológicos de dispersão e degradação natural de hidrocarbonetos no meio marinho.

#### 4.6.7 Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas

Este procedimento tem por objetivo orientar a Coordenação de Ações de Emergência e a Brigada de Emergência quanto às ações e técnicas 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. Câmeras fotográficas e/ou filmadoras deverão complementar o registro.

A inspeção pós-limpeza deve ser feita a fim de 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 4.11** podem ser consultadas as técnicas recomendadas para a limpeza e recuperação de ambientes sensíveis (manguezal – ISA 10). A Brigada de Emergência poderá optar por mais de uma técnica, se julgar necessário.

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. Deverá ser providenciado o regime de revezamento das equipes, além dos materiais e equipamentos necessários.

Os materiais recolhidos deverão ser armazenados em recipientes compatíveis com as características dos produtos e serem colocados em locais apropriados, de acordo com procedimento para coleta e disposição dos resíduos gerados.

Abaixo está a descrição dos procedimentos de limpeza para ambientes de acordo com o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL):



**ISL 1:** Estruturas artificiais lisas.

*Ações de Resposta*

- As intervenções de limpeza em estruturas artificiais devem ser realizadas numa etapa posterior da emergência, a menos que considerações estético-econômicas demandem esforços para remover o produto nos períodos iniciais do atendimento emergencial (CETESB, 2007);
- O emprego das técnicas de jateamento a baixa pressão é recomendado, tendo o cuidado de proteger ambientes adjacentes da contaminação e/ou recontaminação, por meio do uso de barreiras de contenção e/ou absorventes no entorno das ações de limpeza;
- Devem ser utilizadas barreiras absorventes ao longo do trecho contaminado com a finalidade de conter e absorver manchas originadas pela ação de lavagem natural promovida pela ação das correntes marinhas;
- A limpeza é, em geral, executada para evitar que o óleo preso às paredes retorne para a água;
- A remoção manual deve ser executada para retirar o óleo que adere às paredes e poças.

**ISL 3:** Praias dissipativas de areia média à fina, escarpa íngreme exposta.

*Ações de resposta*

- Geralmente a limpeza é necessária; é possível o trânsito de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais.
- O óleo pode se entranhar no material desmoronado, acumulado na base da escarpa, tornando a limpeza necessário na faixa da preamar.

**ISL 4:** Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.

*Ações de Resposta*

- Deve-se iniciar a limpeza das praias apenas quando a maior quantidade possível de óleo já tiver sido retirada da água, pelos procedimentos convencionais de combate em mar - barreiras, skimmers, barcas, entre outros (ITOPF, 2000<sup>a</sup>; API et al., 2001);
- A zona entremarés inferior deve ser protegida do pisoteio;

- O recolhimento manual do óleo deve concentrar-se na faixa superior da praia mediolitoral superior e franja do supralitoral;
- 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, causada 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 cada ciclo de maré é importante inspecionar toda a extensão da praia, procurando identificar pontos de soterramento natural do óleo com sedimentos trazidos pela maré. Caso sejam encontrados bolsões de óleo sobre a areia limpa, desloca-se a camada superficial limpa, deixando o contaminante exposto novamente, e coloca-se a camada novamente no lugar após a limpeza;
- A separação do óleo da areia pode ser realizada por processo de peneiramento, diminuindo desta forma o volume de resíduo;
- Quando o processo de remoção manual torna-se ineficaz, utiliza-se absorventes naturais, espalhando-os na franja infralitoral ao longo da extensão da praia, sempre nas marés baixas;
- Após a utilização dos absorventes, realiza-se a limpeza manual fina da praia retirando-se pelotas de óleo em toda a zona entremarés, através de pás, espátulas e enxadas.

**ISL 8:** Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; escarpa de rocha não lisa, abrigada.

#### *Ações de Resposta*

- As intervenções de limpeza em estruturas artificiais devem ser realizadas numa etapa posterior da emergência, a menos que considerações estético-econômicas demandem esforços para remover o produto nos períodos iniciais do atendimento emergencial (CETESB, 2007).

- O emprego das técnicas de jateamento a baixa e alta pressão são recomendados, tendo o cuidado de proteger ambientes adjacentes da contaminação e/ou recontaminação, por meio do uso de barreiras de contenção e/ou absorventes no entorno das ações de limpeza;
- Em locais remotos ou de difícil acesso, essas ações apresentam maior dificuldade, pois alguns equipamentos (hidrojatos, bombas, etc.) são difíceis de movimentar e necessitam de fonte de alimentação elétrica (CETESB, 2007);
- Utilizar barreiras absorventes ao longo do trecho contaminado com a finalidade de conter e absorver manchas originadas pela ação de lavagem natural promovida pela ação das marés e ondas locais;
- Em locais onde haja represamento de óleo, principalmente em enrocamentos, podem-se utilizar absorventes encapsulados em almofadas, cordões ou mesmo mantas absorventes (CETESB, 2007);
- A limpeza é, em geral, executada para evitar que o óleo preso às paredes retorne para a água;
- A remoção manual deve ser executada para retirar o óleo que adere às paredes e poças;
- É recomendado o emprego do bombeamento a vácuo do óleo retido nos interstícios e poças em enrocamentos;
- A escolha pela recuperação natural do ambiente será realizada somente após a anuência dos órgãos ambientais responsáveis;
- A segurança dos operadores e das embarcações em ações de resposta nestes tipos de ambientes deve ser previamente avaliada, principalmente em condições de mar e ventos fortes. As rochas que compõem o substrato dos ambientes de enrocamentos normalmente são escorregadias e cortantes.

**ISL 10:** Deltas e barras de rios vegetadas; terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado, apicum; marismas; manguezal.

#### *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;
- 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 4.11 – Métodos de limpeza e recuperação de ambientes sujeitos a contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo.

<b>Técnicas de Limpeza</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ambientes Aplicáveis</b>
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 marismas.
Barreiras / Bermas	Prevenir que o óleo alcance áreas sensíveis ou direcionar o óleo para uma área de sacrifício.	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.
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 (mantas, barreiras, etc.).	A eficiência dependerá da capacidade de remoção, do tipo de óleo e do grau de intemperização.	Todos os ambientes.
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.
Remoção de vegetação	Remover vegetação flutuante para evitar contaminação da fauna e desprendimento de óleo.	A vegetação é recolhida para posterior disposição.	-

#### 4.6.8 Procedimentos para Coleta e Disposição 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 óleo recolhido normalmente está associado a grandes volumes de água, o que complica ainda mais as ações de armazenamento e destinação. Em ambientes bastante vegetados, como é o caso da Baía de São Marcos, 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 na água ou em terra geralmente são gerados os seguintes resíduos:

##### *Resíduos oleosos (Classe I):*

- mistura água-óleo proveniente das coletas mecânica e manual;
- 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).

A coleta e disposição dos resíduos gerados durante a emergência deverão ser realizadas seguindo os procedimentos existentes na empresa e em consonância com os requisitos legais vigentes.

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 deve-se verificar:

- As possíveis áreas para armazenamento temporário *in loco* que sejam acima do limite da maré alta e que permitam que sua superfície inferior seja impermeabilizada (ex. uso de lonas plásticas e/ou big-bags);
- Certificar a capacidade de contenção da área de armazenamento temporário *in loco* e providenciar cobertura adequada do coletado contra eventuais chuvas que podem carrear o poluente para áreas não contaminadas ou já limpas;
- As empresas licenciadas pelo Órgão Ambiental competente para o transporte dos resíduos;
- As empresas licenciadas pelo Órgão Ambiental competente para destinação final dos resíduos;
- A correta segregação, acondicionamento e identificação dos resíduos, 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, conforme modelo do **Anexo M**.

As principais destinações são:

- Resíduos sólidos domésticos recicláveis → reciclagem;
- Resíduos sólidos não-recicláveis e não-contaminados → local utilizado pela prefeitura municipal e aprovado pelo órgão ambiental;
- Areia contaminada, produtos absorventes com óleo e os trapos e panos utilizados na limpeza → armazenamento temporário e posteriormente para as respectivas destinações.

Após a embalagem, os resíduos são armazenados através de sistemas projetados e implantados conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas/Norma

Brasileira Regulamentadora (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 → em área determinada para resíduos no Porto do Itaqui;
- 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 4.12**.

Tabela 4.12 – Forma de acondicionamento apropriada para cada modalidade de resíduo gerado após um incidente envolvendo o vazamento de óleo na água ou em terra.

Resíduo	Forma de acondicionamento
Mistura água-óleo proveniente das coletas mecânica e manual	Tanques
Coque / Mistura água-coque	Sacos plásticos e <i>Bags</i> / <i>Tambores para segregação</i>
Material absorvente impregnado com óleo	Tambores, <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 por funcionário indicado pela Coordenação de Ações de Emergência através do Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, definido pelo órgão ambiental responsável local (ex. DZ.1310.R-7/RJ), observando especificidades de legislação local e procedimentos existentes na empresa. As informações a respeito dos resíduos gerados pela emergência devem ser inseridas no sistema de cadastro de resíduos da empresa.

- Procedimentos para Descontaminação de Materiais e Equipamentos

### *Considerações Gerais*

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

A Brigada de Emergência é responsável pela montagem do Posto de Descontaminação e pela limpeza de todos os equipamentos e pessoal utilizados na emergência, incluindo neste caso os Equipamentos de Proteção Individuais contaminados (EPI) que poderão ser limpos ou descartados, conforme o caso.

A avaliação da eficiência do método de descontaminação incluirá:

- Inspeções visuais (manchas, descoloração, corrosão, etc.);
- Acompanhamento do processo de descontaminação;
- Amostragem.

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

### *Métodos de Descontaminação*

#### I - 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:

- (a) Absorção;
- (b) Adsorção;
- (c) Escovação e raspagem;
- (d) Isolamento e disposição;
- (e) Sucção, e;
- (f) Lavagem.

#### II - 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:

- (a) Degradação química;
- (b) Desinfecção ou esterilização;
- (c) Neutralização, e;
- (d) Solidificação.

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

#### *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 e o número de estações necessárias para a descontaminação dependerá do nível de proteção utilizado pelo trabalhador encarregado do atendimento a emergência (**Tabela 4.13**).

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.

#### *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 serão:

- (a) Terreno plano;
- (b) Superfície impermeável ou impermeabilizada, e;
- (c) 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.

Tabela 4.13 – 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. Lave 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.

Tabela 4.13 – Estações para descontaminação.

N.º	Nome	Descrição	Equipamentos
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.
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 "trailer" pode ser necessário.	Mesas, cadeiras, armários e roupas.

- Transporte e Destinação Final dos Resíduos

Para a coleta e disposição dos resíduos perigosos, a EOR deverá acionar a empresa contratada do Porto do Itaqui.

O tipo de tratamento e destinação dos resíduos oleosos será feita de acordo com as características de cada tipo de resíduos, com a aprovação do órgão estatal de controle ambiental (**Tabela 4.14**).

Tabela 4.14 – 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 as 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, que 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 <sup>o</sup> C.	Custo inferior à de incineração; o solo resultante desta técnica não sofre modificações significativas na estrutura nem 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 impregnado e emulsões de água em óleo	Não recomendada para areia retirada das praias porque a incorporação ao solo não permite seu reaproveitamento e reduz sua eficiência.	Borra oleosa, terra e vegetação com óleo e outros resíduos sólidos oleosos.

Tabela 4.14 – Técnicas de destinação de resíduos oleosos.

Técnica	Características	Vantagens	Desvantagens	Resíduos Recomendados
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	Permite o controle total do processo, minimiza a poluição e é eficiente (em alguns casos tem retirado até mais de 90% do óleo)	É necessário que o efluente gerado seja 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.
Co-processamento	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.



#### 4.6.9 Procedimentos para Deslocamento dos Recursos

Este procedimento tem como objetivo estabelecer as ações para deslocamento de recursos humanos e materiais quando da ocorrência de emergência.

A Brigada de Emergência deve dar atenção especial para o deslocamento dos recursos essenciais para o atendimento à emergência, LGE, mangueiras, óleo combustível para funcionamento de viaturas e embarcações, etc., devendo ainda receber e registrar as solicitações de recursos.

Devem ser disponibilizados EPI conforme solicitação da Brigada de emergência.

A logística de transporte dos recursos solicitados deverá levar em consideração:

- Tempo de deslocamento;
- Condições da via de acesso;
- Capacidade de transporte do meio utilizado;
- Segurança dos equipamentos e materiais durante o transporte;
- Critérios de Segurança, Meio Ambiente e Saúde; e
- Exigências legais.

A equipe de Serviços Administrativos e patrimoniais deverá providenciar o transporte aéreo ou terrestre para os recursos humanos acionados para integrar a EOR ou equipe de trabalho. Além disso, deverá controlar o aluguel de veículos e táxis, providenciar os recursos para hospedagem do pessoal envolvido no atendimento à emergência e disponibilizar lanches, refeições e água a todo pessoal envolvido na emergência, no próprio local. Deverá ainda, zelar pelo cumprimento dos critérios estabelecidos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicáveis.

O tempo de deslocamento dos recolhedores deverá obedecer a **Tabela 4.15** abaixo.

Tabela 4.15 – Cálculo da capacidade nominal dos recolhedores e do tempo máximo requerido para os três tipos de descargas

Descarga	Volume	Capacidade Nominal dos Recolhedores (m <sup>3</sup> /h)	Tempo Máx. requerido
Pequena	8	1,67	2 h
Pior caso	58,8	29,4	6 h

Quando for preciso fazer limpeza de costa, será necessária a locação de banheiros químicos para os trabalhadores, uma vez que este tipo de operação requer uma grande quantidade de mão-de-obra. Além disso, conforme descrito no **Item 4.6.7**, haverá 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*. Nestes casos a equipe de Compras e Contratação deverá, imediatamente, entrar em contato com empresas especializadas nestes serviços (**Anexo K**).

#### 4.6.10 Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes

Caberá à Coordenação de Ações de Emergência a definição do período de atualização das informações e dos responsáveis por obtê-las. Estes deverão registrar toda informação solicitada e repassá-las ao Coordenador da Emergência pessoalmente ou através de rádio, telefone, fax, ou qualquer outro meio de comunicação disponível.

A seguir são descritos os procedimentos para a obtenção e atualização de informações relacionadas aos dados hidrográficos, hidrodinâmicos, meteorológicos e oceanográficos, à forma de impacto e ao monitoramento da atmosfera.

- Informações hidrográficas, hidrodinâmicas, meteorológicas e oceanográficas:

Deverá ser contatada a Divisão de Previsões Ambientais da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil (**Anexo K**) 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

- Tábua de marés.

Poderá ser consultada também na página do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) informações sobre condições do tempo (**Anexo K**). Os dados disponíveis nestas páginas são:

(a) 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;
- Descrição da forma de impacto (grau de intemperização do óleo, infiltração, aderência na superfície, fauna e flora atingidas etc.):

Após a ocorrência de um incidente com hidrocarbonetos, a identificação da extensão da mancha, do nível de intemperismo do óleo e uma estimativa da quantidade de óleo nos substratos e/ou na água, são informações de valores inestimáveis na organização dos recursos materiais e humanos necessários para uma resposta efetiva e apropriada.

O conhecimento prévio de áreas que apresentem normalmente concentrações ou depósito natural de detritos flutuantes, pode ser utilizado como uma ferramenta útil de predição de onde o óleo poderá atingir ou se concentrar naturalmente. Além disso, estes pontos de concentração de detritos e/ou poluentes (meandros, cavidades, etc.) são áreas que deverão ter atenção prioritária depois de contaminados. Isto se deve ao fato de que o poluente poderá ser mobilizado (por marés, correnteza, ventos, marolas, etc.) destes pontos e vir contaminar outras áreas livres de contaminantes.

A poluição por óleos raramente é uniforme em espessura e cobertura. A contaminação na costa pode variar desde piscinas de óleo líquido a diferentes graus de cobertura, coloração e filmes.

A real identificação da presença de óleo poderá ser realizada por especialistas. Muitas vezes as características naturais do ambiente passível de impacto, assim como a presença de detritos vegetais e processos biológicos naturais, podem ser confundidas por olhos não-treinados como manchas de óleo presentes na água e/ou na costa.

A identificação precisa das zonas impactadas, assim como as dimensões das manchas deverá ser realizada com auxílio de GPS (Global Positioning Satellite) e captação de imagens fotográficas. Essas ferramentas auxiliam e complementam os registros escritos. Imagens poderão ser utilizadas como ferramentas comparativas dos níveis de impacto, das alterações circadianas e da real eficiência da resposta.

O grau de intemperização do óleo poderá ser analisado por métodos específicos de laboratórios ou por observação visual treinada, nos casos mais evidentes. Todas as informações deverão ser descritas em registro escrito e imagens fotográficas.

Todas as informações de taxa de aderência e percolação deverão ser descritas em registro escrito e imagens fotográficas.

Todas as observações e estimativas em campo devem ser registradas no Formulário para Registro de Incidentes (**Anexo J**). Esta tarefa poderá ser delegada a qualquer colaborador devidamente treinado.

- Monitoramento da atmosfera para detecção de vapores, gases e explosividade

Muitos são os riscos inerentes aos serviços de combate e limpeza de um incidente com derramamento de óleo. Riscos que podem afetar a saúde e a segurança dos envolvidos direta ou indiretamente na emergência.

Uma gestão eficaz da segurança, da saúde e proteção dos trabalhadores é um fator decisivo na redução da extensão e gravidade dos acidentes e doenças do trabalho e seus respectivos custos.

Trabalhadores envolvidos em emergências com óleo estão submetidos a diversos tipos de riscos que podem ser gerados por agentes tanto químicos, quanto físicos e biológicos.

Para evitar acidentes e/ou doenças do trabalho, as equipes de resposta devem estar sempre sob orientação de um profissional da área de Saúde e Segurança do Trabalho, devem também estar capacitadas a responder sempre de forma segura, mesmo que submetidos a estes potenciais riscos.

Hidrocarbonetos apresentam, em sua composição química, componentes voláteis que tendem a ser liberados para atmosfera na forma de gases e vapores. Estes na sua maioria podem ser inflamáveis, explosivos e até mesmo tóxicos. Hidrocarbonetos em geral, quando estocados (tanques) ou confinados (bolsões de ar, entre pilares de píeres, seio de barreiras de contenção, etc.) apresentam concentrações de gases e vapores intensificadas, gerando maior probabilidade de ocorrer acidentes por fogo, intoxicação ou explosão.

Durante a resposta a emergência, medidas preventivas devem ser adotadas para proteção dos envolvidos no evento, como monitorar os riscos descritos acima (medição da atmosfera) e, quando necessário, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) especiais. Estes equipamentos de proteção e os processos de monitoramento da atmosfera só podem ser desempenhados por pessoal devidamente treinado e habilitado.

Caso o hidrocarboneto derramado apresente em sua composição química (avaliar Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico, **Anexo N**) elementos identificados como sendo perigosos no estado gasoso, algumas medidas básicas a serem tomadas pela Brigada de Emergência podem ser contempladas abaixo. Lembrando-se que este monitoramento é cabível para áreas onde o hidrocarboneto pode se encontrar estocado e/ou em espaços confinados. Espaços abertos são mais difíceis de monitorar e controlar.

- Isolar a área e manter controle de fluxo de pessoal e embarcações;
- Comunicar autoridades competentes sobre o risco iminente com maior clareza, detalhamento e objetividade possível;
- Solicitar às autoridades competentes o isolamento do perímetro perigoso;
- Aproximar-se a barlavento do derrame (zona quente) a pé ou embarcado, munido de um detector portátil de gases, vapores e explosividade, objetivando a caracterização da pluma de dispersão e as zonas seguras no entorno do derrame;
- Dependendo dos gases liberados (ex. sulfeto de hidrogênio, benzeno, etc.), equipamentos de respiração autônoma deverão ser empregados na aproximação do profissional. Este equipamento deverá ser utilizado por todos os envolvidos na aproximação e até o momento em que se confirmar o limite de exposição admissível;

- O procedimento de monitoramento da atmosfera deverá ser adotado no entorno do derrame para que sejam identificados os limites da zona de exposição elevada (zona quente) causada pelos vapores liberados;
- Se o monitoramento no entorno da zona quente for realizado por meio de embarcações motorizadas, estas deverão estar com o motor e com todas as demais fontes de ignição e centelhas elétricas desligados. O uso de pequenas embarcações propulsadas a remo pode ser empregado com maior segurança;
- Caso o risco seja detectado no interior da zona de exposição elevada (zona quente), o combate ao óleo derramado deverá se limitar às zonas livres de risco (zonas mornas e frias);
- As ações de combate ao óleo derramado no interior das zonas quentes só poderão ser empregadas quando o limite de exposição admissível for confirmado;
- O monitoramento da atmosfera deverá ser realizado regularmente, durante as ações de resposta e limpeza. Alterações nas condições meteoceanográficas (inversão de maré, direção do vento, chuvas, etc.) deverão ser acompanhadas constantemente e de forma preditiva, para que as alterações na pluma possam ser acompanhadas;
- Em determinadas circunstâncias o monitoramento da atmosfera deverá ser contínuo;
- No caso de hidrocarbonetos altamente voláteis, para o monitoramento da atmosfera não poderão ser empregadas embarcações propulsadas por motor de combustão, que apresentem centelhas elétricas e qualquer outro tipo de fonte de ignição;

Cabe salientar novamente que tais medidas só deverão ser tomadas por profissionais devidamente treinados e capacitados no assunto, fazendo uso de equipamentos certificados e inspecionados regularmente.

#### **4.6.11 Procedimentos para Registro das Ações de Resposta**

Este procedimento é fundamental 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 EOR do Porto do Itaqui conforme a seguir estabelecido:

### **Comunicação**

- Preencher e encaminhar via fax, para os Órgãos Públicos de comunicação obrigatória, o formulário de “Comunicação Inicial de Incidente” (**Anexo F**), estabelecido no Decreto nº 4.136/2000 e conforme Resolução CONAMA nº 398/08, devendo o mesmo conter as informações contidas no registro preliminar.

### **Brigada de Emergências**

- Registrar os dados iniciais do incidente tais como: data e hora da comunicação do evento, identificação do causador do evento, hora provável do incidente, localização geográfica, tipo de óleo envolvido, causa provável, situação atual de controle, ações iniciais, entre outras, e os repassar à Coordenação de Ações de Emergência;
- Anotar diariamente a estratégia a ser adotada na mitigação (ordem cronológica das ações de resposta), em sua área de responsabilidade, contendo informações sobre sua efetividade e modificações introduzidas, os controles e destinações de resíduos, efetuados por técnicos designados, com vistas a dispor de subsídios para a elaboração final do Relatório do Evento Acidental (REA);
- Registrar todos os procedimentos de amostragem;
- Verificar se há mortandade de espécies.
- Preparar um relatório final, contendo uma avaliação crítica de todo o processo de atendimento emergencial e o encaminhar à Coordenação de Ações de Emergência.

### Coordenador Geral da Emergência

– Elaborar o Relatório do Evento Acidental (REA) final, com avaliação crítica de todo o processo de atendimento emergencial, sugerindo modificações ou introduções no PEI, que possam significar a melhoria do mesmo. Encaminhar, junto ao responsável pela Comunicação, cópias do mesmo às autoridades públicas que participaram do atendimento ao evento acidental.

#### 4.6.12 Procedimentos para Proteção das Populações

A implementação de medidas preventivas, emergenciais e assistenciais direcionadas à população são fundamentais para minimizar os prejuízos causados por um vazamento de óleo. 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.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) - através das Coordenadorias de Estado e das Comissões Municipais – tem por objetivo implementar e coordenar estas atividades. No **Anexo D** podem ser consultados os meios de contato com os órgãos de defesa civil do Estado. No **Anexo K** estão listados os estabelecimentos de saúde da rede estadual e municipal mais próximos, o serviço de atendimento pré-hospitalar e os centros de informação toxicológica.

#### 4.6.13 Procedimentos para Proteção da 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 invertebrados, peixes e répteis 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.

Para especialistas em proteção e descontaminação de fauna, consultar o **Anexo K**.

Toda estratégia de ação adotada deverá seguir um Plano de Resposta para a Fauna Contaminada.

O plano 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.

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, se possível.

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, como fogos de artifício 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.

- 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.

#### 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, transladando os animais para uma área contaminada por óleo.

### 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.

- 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.

- Tratamento do Número de Vítimas Mortas

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

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.

- 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.

### Instalações

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

- 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.

### 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.

### 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.

### 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.

### 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.

### 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.

### 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

A Coordenação de Ações de Resposta e as autoridades competentes decidirão pelo encerramento ou não das atividades. Um dos critérios 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. O outro critério está relacionado à análise de custo-benefício ambiental, que determinará a continuidade dos procedimentos de resposta enquanto o benefício ao meio ambiente superar os danos causados pelas operações.

Além disso, as operações somente poderão ser consideradas encerradas após a descontaminação (item 4.6.8) dos materiais de resposta utilizados.

Uma vez autorizado o encerramento das atividades de resposta, o Porto do Itaqui deverá comunicar esta decisão a todos os participantes das operações de resposta e providenciar a desmobilização dos recursos empregados no controle de vazamentos de óleo e daqueles utilizados para o controle de derrames nos tanques de limpeza, neutralização e desengraxe. Os equipamentos próprios, já descontaminados e operacionais, deverão ser recolhidos aos seus locais de estocagem, enquanto os recursos de terceiros deverão ser formalmente devolvidos, após inspeção de sua limpeza, operacionalidade normal e ausência de danos oriundos da operação. É importante ressaltar que a coleta e disposição dos resíduos gerados durante a operação deverá atender as recomendações do Item 4.6.8.

A Coordenação de Ações de Emergência deve convocar os integrantes pertinentes da Estrutura Organizacional de Resposta 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.



## 5.1 Procedimentos para Definição de 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), 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 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 inclui:

- (a) Exercícios de comunicação;
- (b) Exercícios de planejamento;
- (c) Exercícios de mobilização e operação de equipamentos;
- (d) Simulações de emergência.

Os objetivos, os participantes e a frequência de cada um dos exercícios em questão podem ser consultados na **Tabela 6.1**.

Tabela 6.1 – Programa de treinamento de resposta a vazamentos de óleo.

<b>Exercícios</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Participantes</b>	<b>Frequência</b>	<b>Comentários</b>
Exercícios internos de comunicação	Checar e avaliar os procedimentos de alerta nos casos de vazamento de óleo.	- Funcionários do Porto do Itaqui; - Estrutura Organizacional de Resposta.	Trimestral	- 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.	- Estrutura Organizacional de Resposta.	Semestral	- 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.	- Brigada de Emergência.	Semestral	- Poderá contar ou não com a participação das autoridades

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 1995. **Standard Practices for Sampling of Waterborne Oils**, ASTM D 4489. Estados Unidos. 3 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2001. **Standard Guide for Containment by Emergency Response Personnel of Hazardous Materials Spills**, ASTM F 1127. Estados Unidos. 6 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2001. **Standard Guide for Selection of Booms in Accordance with Water Body Classifications**, ASTM F 1523. Estados Unidos. 2 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2002. **Standard Guide for Selection of Skimmers for Oil Spill Response**, ASTM F 1778. Estados Unidos. 7 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2002. **Standard Guide for Describing Shoreline Response Techniques**, ASTM F 2204. Estados Unidos. 8 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2003. **Standard Guide for Surveys to Document and Assess Oiling Conditions on Shorelines**, ASTM F 1686. Estados Unidos. 6 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2003. **Standard Guide for Terminology and Indices to Describe Oiling Conditions on Shorelines**, ASTM F 1687. Estados Unidos. 5 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2003. **Standard Practice for Reporting Visual Observations of Oil on Water**, ASTM F 1779. Estados Unidos. 5 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, 2005. **Standard Guide for Cleaning of Various Oiled Shorelines and Habitats**, ASTM F 2464. Estados Unidos. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992. **Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos**, NBR 12235. Brasil. 14 p.

BRASIL. Decreto Federal n.º 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei n.º 9.966, de 25 de abril de 2000, e dá outras providências. Diário Oficial da União.

BRASIL. Lei Federal nº 9966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. Norma Regulamentadora n.º 6, de 08 de junho de 1978. Regulamenta a fabricação, a importação e o uso de Equipamento de Proteção Individual no país. Diário Oficial da União. 21 fev. 2002.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução n.º 1.671, de 29 de julho de 2003. Dispõe sobre a regulamentação do atendimento pré-hospitalar e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília. Seção 1. p. 75-78.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 269, de 14 de setembro de 2000.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 398, de 11 de junho de 2008. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. Revoga a Resolução n.º 293, de 12 de dezembro de 2001, publicada no Diário Oficial da União de 5 de fevereiro de 2002, Seção 1, páginas 133 a 137, e disposições em contrário.

IMO & FAO, 2002. **Guidance on managing seafood safety during and after oil spills.** London: International Maritime Organization. ISBN 92-801-5147-9.

IMO & IPIECA, 1996. **Guide to Oil Spill Exercise Planning.** IMO/IPIECA Report Series, volume 2. London: International Maritime Organization / International Petroleum Industry Environmental Conservation Association.

- IMO & IPIECA, 1996. **Sensitivity Mapping for Oil Spill Response**. IMO/IPIECA Report Series, volume 1. London: International Maritime Organization / International Petroleum Industry Environmental Conservation Association.
- IMO, 1991. **OPRC Convention - International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation 1990**. London: International Maritime Organization. ISBN-13: 978-92-801-1267-2.
- IMO, 1995. **Manual on Oil Pollution Section II - Contingency Planning**. 3ª ed. London: International Maritime Organization. ISBN 92-801-1330-5.
- IMO, 1998. **Manual on Oil Pollution Section VI - IMO Guidelines for Sampling and Identification of Oil Spills**. London: International Maritime Organization. ISBN 92-801-1451-4.
- IMO, 1999. **Manual on Chemical Pollution Section 1 (Problem Assessment and Response Arrangements)**. United Kingdom: International Maritime Organization. ISBN 92-801-6096-6.
- IMO, 2001. **Guidelines for the Development of Shipboard Marine Pollution Emergency Plans**. 2ª ed. London: International Maritime Organization. ISBN-13: 978-92-801.
- IMO, 2002. **OPRC-HNS Protocol (Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances 2000)**. London: International Maritime Organization. ISBN 92-801-5136-3.
- IPIECA, 2000. **Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution**. IPIECA Report Series, volume 1. London: International Petroleum Industry Environmental Conservation Association.
- LOPES, F. CARLOS, 2007. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação**. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente / Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 107p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 116p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2002. **Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents**, NFPA 471. Estados Unidos. 25 p.

UNITED STATES COAST GUARD, 2002. **Oil Response in Fast Water Currents: a Decision Tool**. Washington.

## 8 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

Nome/Cargo Administrativo	Formação	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Carlos Boeckh Diretor	Eng. Naval	92-1-0731-8 CREA-RJ	96858
Maurício Green, M.Sc. Gerente Técnico	Biólogo	38.088/02 CRBio/RJ	228064
Mariana de B. Lopes Consultora Ambiental	Oceanógrafa	-	675975
Pedro H. C. Silva Analista Ambiental	Oceanógrafo	-	4693468
Spyros S. Bormann Analista Ambiental	Biólogo	65.029/57 CRBio/RJ	5253722
Vanessa Bento Carreiro Analista Ambiental Júnior	Oceanógrafa	-	5038446
Jasmin Lemke Estagiária	Estagiária Engenharia Ambiental	-	5431071
Marcos Andrade Estagiário	Estagiário Ciências Ambientais	-	5478530

Assinaturas:

---

Mariana de B. Lopes  
Analista Ambiental

---

Vanessa Bento Carreiro  
Analista Ambiental Júnior

---

Maurício Green  
Gerente Técnico

---

Carlos Boeckh  
Diretor de Operações



## 9 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

---

Daniel da Conceição Aroucha Filho

## **10 ANEXOS, MAPAS, CARTAS NÁUTICAS, PLANTAS, DESENHOS E FOTOGRAFIAS**

De modo a subsidiar o planejamento das operações de resposta a vazamentos de óleo e nas instalações do Porto do Itaqui encontram-se disponíveis neste plano os recursos contidos nos anexos a seguir.

Tabela 10.1 – Recursos auxiliares disponíveis no PEI do Porto do Itaqui.

<b>Recurso</b>	<b>Anexo</b>
Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta	<b>ANEXO A</b>
Relatórios de Modelagem Matemática de Transporte e Dispersão de Óleo	<b>ANEXO B</b>
Contatos da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR)	<b>ANEXO C</b>
Contatos de Autoridades e Órgãos Públicos	<b>ANEXO D</b>
Formulário para Registro de Sobrevoos	<b>ANEXO E</b>
Formulário para Comunicação Inicial de Incidente	<b>ANEXO F</b>
Modelo de Nota à Imprensa	<b>ANEXO G</b>
Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED)	<b>ANEXO H</b>
Avaliação de Danos (AVADAN)	<b>ANEXO I</b>
Formulário para Registro de Incidentes	<b>ANEXO J</b>
Serviços e Fornecedores	<b>ANEXO K</b>
Modelo de Etiqueta de Resíduo	<b>ANEXO L</b>
Modelo de Etiqueta de Identificação de Amostras de Óleo Derramado	<b>ANEXO M</b>
FISPQs	<b>ANEXO N</b>
Registro Fotográfico	<b>ANEXO O</b>
Análise Preliminar de Perigos – A.P.P.	<b>ANEXO P</b>
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)	<b>ANEXO Q</b>
Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Carta SAO)	<b>ANEXO R</b>
Mapas de Vulnerabilidade	<b>ANEXO S</b>
Plantas do Porto do Itaqui	<b>ANEXO T</b>
Plantas do Porto Grande	<b>ANEXO U</b>
Plantas do Terminal de Ferryboat do Cujupe	<b>ANEXO V</b>
Plantas do Terminal de Ferryboat da Ponta da Espera	<b>ANEXO W</b>

## **ANEXO A - DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE MÍNIMA DE RESPOSTA**

## 1 DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

A maioria dos eventos registrados como incidentes ambientais para o Porto do Itaqui apresenta grande probabilidade do produto derramado alcançar o mar. Dessa forma, a definição das estratégias a serem tomadas será baseada na descrição da estratégia para a Descarga de Pior Caso.

A descarga de pior caso, dentre todas as Hipóteses dos Cenários Acidentais do PEI, é um vazamento de 10.000 m<sup>3</sup> de Óleo MF-380, relativo à colisão entre embarcações em trânsito ou colisão com embarcação menor (rebocadores, chatas, etc.) e colisão da embarcação com superfície fixa (cais, terminal, dolfin, etc.) durante manobra de atracação / desatracação do navio com auxílio de rebocadores.

## 2 CAPACIDADE DE RESPOSTA

### 2.1 Recolhedores

Conforme a CONAMA n<sup>o</sup> 398/08, os equipamentos para recolhimento de óleo derramado na área de interesse do Porto do Itaqui deverão atender os valores mínimos de Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO) expressos na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Cálculo do CEDRO<sub>Requerido</sub> para os três tipos de descargas.

Descarga	Volume	CEDRO <sub>requerido</sub> (m <sup>3</sup> )		Capacidade Nominal dos Recolhedores (m <sup>3</sup> /h)	Tempo Máx. requerido
Pequena	8	8		1,67	2 h
Média	200	100		20,83	6 h
Pior Caso	10.000	Nível 1	1500	312,5	12 h
		Nível 2	3000	625	36 h
		Nível 3	5500	1145,83	60 h

A **Tabela 2** apresenta os equipamentos recomendados para o Porto do Itaqui, com a finalidade de recolher o óleo derramado.

Tabela 2 – Dimensionamento dos recolhedores para o Porto do Itaqui.

Recolhedor *	Quantidade	Capacidade Nominal (C <sub>N</sub> )	Tempo máximo de mobilização
Vertedouro Portuário	01 unid.	30 m <sup>3</sup> /h	2h
Vertedouro	01 unid.	250 m <sup>3</sup> /h	12h
Discos Oleofílicos	01 unid.	40 m <sup>3</sup> /h	12h
Vertedouro	03 unid.	125 m <sup>3</sup> /h	36h
Vertedouro	01 unid.	250 m <sup>3</sup> /h	60h
Vertedouro	02 unid.	125 m <sup>3</sup> /h	60h
<b>Total</b>	<b>09 unid.</b>	<b>1195 m<sup>3</sup>/h</b>	-

\* Poderão ser utilizados recolhedores similares.

A Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO) dos equipamentos recomendados para o Porto do Itaqui pode ser observada no quadro abaixo.

Quadro 1- Memória de cálculo da quantificação do CEDRO<sub>disponível</sub> para atendimento à descarga de pior caso Nível 3 do Porto do Itaqui.

$$\text{CEDRO}_{\text{disp.}} = \text{CEDRO}_{\text{Vertedouro Portuário}} + 2 \times \text{CEDRO}_{\text{Vertedouro } 250 \text{ m}^3/\text{h}} + \text{CEDRO}_{\text{Discos oleofílicos}} + 5 \times \text{CEDRO}_{\text{Vertedouro } 125 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\text{CEDRO}_{\text{disp.}} = (24 \times 0,2 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}) + 2 \times (24 \times 0,2 \times 250 \text{ m}^3/\text{h}) + (24 \times 0,2 \times 40 \text{ m}^3/\text{h}) + 5 \times (24 \times 0,2 \times 125 \text{ m}^3/\text{h}) = \mathbf{5.736 \text{ m}^3}$$

## 2.2 Barreiras de Contenção

Para o cerco completo das embarcações que atracam nos berços do Porto do Itaqui, o comprimento da barreira de contenção deverá ser três vezes o tamanho da maior embarcação capaz de atracar no Porto (maior navio - 280 m de comprimento). Ou seja, o comprimento da barreira para o cerco deverá ser o equivalente ou superior a 840 m, conforme mostrado abaixo:

$$\text{Comprimento}_{\text{barreira}} = 3 \times 280 \text{ m (comprimento da embarcação)} = \mathbf{840 \text{ m}}$$

Além da quantidade acima mencionada, para uma resposta efetiva à emergência, também são necessários lances de 200 m de barreiras para cada recolhedor em

operação, que poderão ser utilizados também para proteção às áreas vulneráveis, ou seja:

$$9 \text{ recolhedores} \rightarrow 9 \text{ lances} \times 200 \text{ m} = \mathbf{1.800 \text{ m}}.$$

No total, são recomendados **2.640 m** de barreiras de contenção, que devem ser mobilizadas conforme a **Tabela 3**.

Tabela 3 – Dimensionamento das barreiras de contenção para o Porto do Itaqui.

Barreira de contenção	Quantidade	Tempo máximo de mobilização	Função
Portuária	840 m	2h	Cerco completo da embarcação
	200 m	2h	Formação de contenção e recolhimento com o recolhedor portuário
	400 m	12h	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouro e discos oleofílicos
	600 m	36h	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouros
	600 m	60h	Formação de contenção e recolhimento com os recolhedores vertedouros
<b>Total</b>	<b>2.640 m</b>	-	-

### 2.3 Materiais Absorventes

A quantidade de material absorvente requerido para o Porto do Itaqui deverá atender aos seguintes requisitos:

- Comprimento de Barreiras Absorventes  $\geq$  Comprimento Mínimo da Barreira de Contenção (3 x comprimento da embarcação)
- Quantidade de Mantas Absorventes  $\geq$  Quantidade equivalente ao comprimento Mínimo da Barreira de Contenção (3 x comprimento da embarcação)
- Quantidade de Material Absorvente a Granel - compatível com a estratégia de resposta apresentada

Ou seja;

- Comprimento de Barreiras Absorventes  $\geq$  **840 metros**
- Quantidade de Mantas Absorventes  $\geq$  **1.680 unidades**

Para proteção das áreas vulneráveis são recomendados mais **1.000 m** de barreiras absorventes, totalizando **1.840 m**.

O Material Absorvente Orgânico deve ser usado para vazamento de óleo em terra. São recomendados 500 kg deste recurso, que deve estar armazenado próximo ao Porto. Sua capacidade de absorção de óleo equivale a aproximadamente 5 a 6 vezes o peso do absorvente em óleo (esta proporção varia com a viscosidade do óleo), ou seja:

- 500 kg de absorvente orgânico tem capacidade de absorver entre 2500 a 3000 litros de óleo (dependendo da viscosidade do óleo).

## 2.4 Armazenamento Temporário

A capacidade de armazenamento temporário de óleo recolhido deverá ser equivalente a três horas de funcionamento do recolhedor. Com isto, a capacidade mínima de armazenamento do Porto do Itaqui deverá ser equivalente ou superior a:

Quadro 2 – Capacidade mínima de armazenamento temporário requerida para o Porto do Itaqui.

Capacidade de Armazenamento Mínima =  $C_N$  dos recolhedores para DPc Nível3 ( $m^3/h$ ) \* x 3 horas

Capacidade de Armazenamento Mínima =  $1.195 m^3/h \times 3h = 3.585 m^3$

O armazenamento temporário foi dimensionado de forma escalonada, de acordo com o tempo de mobilização dos recolhedores (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Dimensionamento da capacidade de armazenamento para o Porto do Itaqui.

Capacidade Nominal ( $C_N$ ) dos Recolhedores	Capacidade de armazenamento mínimo requerido	Capacidade de armazenamento total requerido	Tempo máximo de mobilização
30 m <sup>3</sup> /h	90 m <sup>3</sup>	90 m <sup>3</sup>	2h
250 m <sup>3</sup> /h	750 m <sup>3</sup>	870 m <sup>3</sup>	12h
40 m <sup>3</sup> /h	120 m <sup>3</sup>		
125 m <sup>3</sup> /h	375 m <sup>3</sup>	1125 m <sup>3</sup>	36h
125 m <sup>3</sup> /h	375 m <sup>3</sup>		
125 m <sup>3</sup> /h	375 m <sup>3</sup>		
250 m <sup>3</sup> /h	750 m <sup>3</sup>	1125 m <sup>3</sup>	60h
125 m <sup>3</sup> /h	375 m <sup>3</sup>		

## 2.5 Dispersão Mecânica

Quando possível, o Porto do Itaqui poderá realizar a dispersão mecânica das manchas através do uso de embarcações rápidas e de fácil manobrabilidade.

## 2.6 Dispersantes Químicos

A dispersão química com utilização de dispersantes não será efetuada, pois a utilização de dispersantes em área portuária não é permitida de acordo com a Resolução CONAMA n.º 269, de 14 de setembro de 2000, a não ser em consonância com a convenção sobre a salvaguarda da vida humana no mar (SOLAS / 74).



**ANEXO B – RELATÓRIOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA DE TRANSPORTE E  
DISPERSÃO DO ÓLEO**

**ANEXO C – CONTATOS DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA (EOR)**

## **ANEXO D – CONTATOS DE AUTORIDADES E ÓRGÃOS PÚBLICOS**

**ANEXO E – FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE SOBREVOO**

**INFORMAÇÕES GERAIS****Responsável pelo Sobrevoos:****Data:****Hora:** Início:  
Término:**Tipo de Aeronave:****Altitude do Sobrevoos:****CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO MOMENTO DO SOBREVOO****Intensidade dos Ventos (km/h ou nós):****Direção dos Ventos:****Velocidade das Correntes (km/h ou nós):****Direção das Correntes:****Altura Observada das Ondas (m):****Visibilidade:** ( ) Boa ( ) Ruim**Precipitação / Neblina:** ( ) Sim ( ) Não**Maré:** ( ) Enchente

( ) Vazante

**INFORMAÇÕES SOBRE AS ÁREAS CONTAMINADAS****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:**

( ) Prateada ( ) Iridescente ( ) Negra / Marrom ( ) Marrom alaranjada

**Dimensão da Mancha\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:**

( ) Prateada ( ) Iridescente ( ) Negra / Marrom ( ) Marrom alaranjada

**Dimensão da Mancha\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:**

( ) Prateada ( ) Iridescente ( ) Negra / Marrom ( ) Marrom alaranjada

**Dimensão da Mancha\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:**

( ) Prateada ( ) Iridescente ( ) Negra / Marrom ( ) Marrom alaranjada

**Dimensão da Mancha\* (km<sup>2</sup>):**

**INFORMAÇÕES SOBRE AS ÁREAS CONTAMINADAS****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão da Mancha\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):****Local da Contaminação  
(Nome ou latitude / longitude):****Coloração da Mancha\*:** Prateada       Iridescente       Negra / Marrom       Marrom alaranjada**Dimensão\* (km<sup>2</sup>):**

\* - preencher somente nos casos de contaminação na superfície do mar

**CÁLCULO ESTIMADO DE VOLUME VAZADO**

**Descrição da Mancha**

**1. Tamanho de Toda Área Atingida**

Comprimento Total da Área Atingida \_\_\_\_\_ m

Largura Total da Área Atingida \_\_\_\_\_ m

Área Total Atingida \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

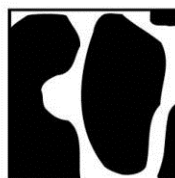
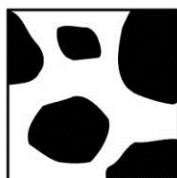
$$AT (m^2) = C (m) \times L (m)$$

**Comentários**

**2. Percentual de Cobertura**

Água	Traço de cor	Cores escuras	Marrom escuro
Pouco visível	Iridescente (arco-íris)	Marrom amarelado	Óleo pesado
Brilho prateado	Cores opacas	Marrom claro	

Exemplo dos percentuais de cobertura:



25%

50%

75%

**Traços**  
**<10%**

**Dispersas**  
**25%**

**Desiguais**  
**50%**

**Fraturadas**  
**75%**

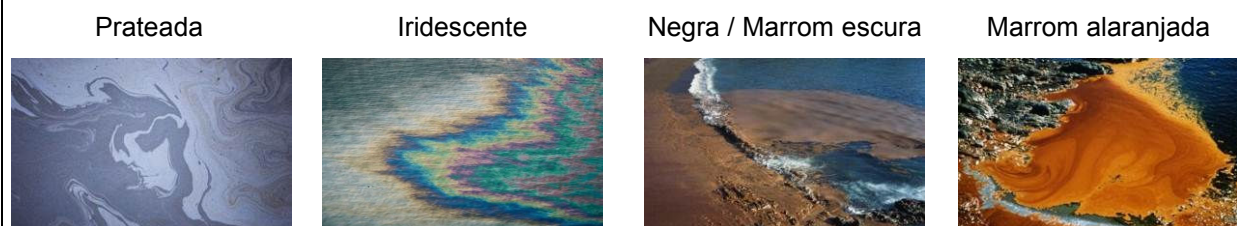
**Contínuo**  
**>90%**

### 3. Volume de Óleo em Cada Componente da Mancha

Componentes da mancha	EC Espessura Aproximada do Componente (mm)	Volume Aproximado (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	AT Área Total de Cobertura do Componente AT = C x L (m <sup>2</sup> )	VC Volume Aproximado do Componente VC = AT x EC (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
Película prateada	> 0,0001	0,1		
Película Iridescente (arco-íris)	> 0,0003	0,3		
Marrom escura ou negra (mancha densa)	> 0,1	100		
Marrom amarelado (emulsão)	> 1	> 1.000		

**Volume Total da Mancha**

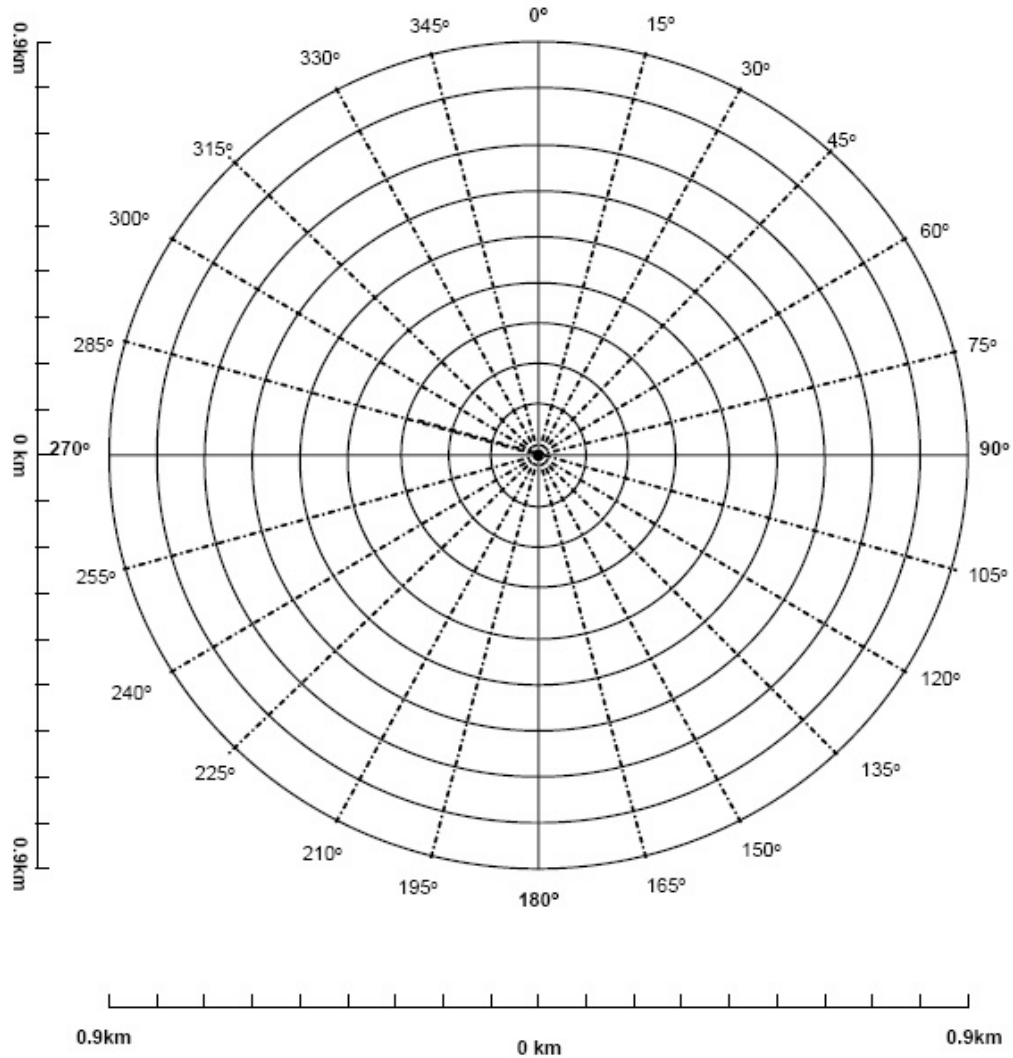
#### Referência de Coloração da Mancha



Aparência	Coloração	Espessura Aproximada (mm)	Volume Aproximado (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
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



**POSIÇÃO DA MANCHA, DIREÇÃO DE DERIVA E PRESENÇA DE RECURSOS BIOLÓGICOS E SOCIOECONÔMICOS**



Todas as direções são °T  
Registrar LAT/LONG do ponto central do mapa  
Registrar LAT/LONG do centro dos principais componentes da mancha

**Ponto Central do Mapa**      Latitude: \_\_\_\_\_      Longitude: \_\_\_\_\_

**Ponto Central da Composição de Manchas**      Latitude: \_\_\_\_\_      Longitude: \_\_\_\_\_

**Comentários**

**ANEXO F – FORMULÁRIO PARA COMUNICAÇÃO INICIAL DO INCIDENTE**

**COMUNICAÇÃO INICIAL DO INCIDENTE**

I- Identificação do Navio ou Instalação que Originou o Incidente

**Nome do Navio:**

**Nome da Instalação:**

**Sem condições de informar**

II- Data e Hora da Primeira Observação

**Hora:** **dia/mês/ano:**

III- Data e Hora estimadas do Incidente

**Hora:** **dia/mês/ano:**

IV- Localização Geográfica do Incidente

**Latitude:** **Longitude:**

V- Substância Descarregada

**Tipo da Substância:** **Volume Estimado:**

VI- Causa Provável do Incidente

**Sem condições de Informar**

VII- Situação Atual do Incidente

**paralisada**  **não foi paralisada**  **sem condições de informar**

VIII- Ações Iniciais

**acionado Plano de Emergência Individual**

**foram tomadas outras providências, a saber:**

**sem evidência de ação ou providência até o momento**

IX- Data e Hora da Comunicação

**Hora:** **Dia/Mês/Ano:**

X- Identificação do Comunicante

**Nome Completo:**

**Função, Navio ou Instalação:**

**Telefone para Contato**

XI- Outras Informações Julgadas Úteis

**Para os devidos fins, atesto todas as informações constantes neste formulário.**

\_\_\_\_\_  
**Responsável pelas Comunicações Oficiais**

## **ANEXO G – MODELOS DE NOTA À IMPRENSA**



Nota à Imprensa

XX/XX/XXXX

## **O PORTO DO ITAQUI CONTROLA VAZAMENTO EM SUAS INSTALAÇÕES**

A empresa mobilizou, desde as primeiras horas de hoje, uma empresa especializada em controle ambiental para conter a mancha de óleo no mar, resultante de vazamento nas instalações do Porto do Itaqui, localizado em São Luís - MA. O vazamento foi constatado às XXhXXm no tanque de óleo XXX da área XXXX. A última avaliação foi realizada no local por volta das XXh.

Setor de Comunicação

XX de XXXXXXXX de XXXX



Nota à Imprensa

XX/XX/XXXX

O **Porto do Itaqui** mobilizou, desde as XX horas de hoje, XX embarcações e equipamentos especializados para conter o vazamento de óleo no mar, resultante de vazamento nas instalações do porto, localizado em São Luís - MA. O vazamento foi constatado às XXhXXm no tanque de óleo XXX da área XXXX. A última avaliação foi realizada no local por volta das XXh.

As embarcações estão equipadas com XXX metros de barreiras de contenção, além de equipamentos de recolhimentos, absorção e armazenamento de óleo. As atividades de XXXX foram imediatamente interrompidas, desde que foi constatada a ocorrência.

Setor de Comunicação

XX de XXXXXXXX de XXXX.

**ANEXO H – NOTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE DESASTRE (NOPRED)**

## **ANEXO I – AVALIAÇÃO DE DANOS (AVADAN)**



**ANEXO J – FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE INCIDENTES**

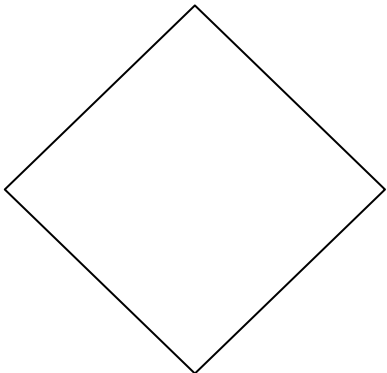




## **ANEXO K – SERVIÇOS E FORNECEDORES**

## **ANEXO L – MODELO DE ETIQUETA DE RESÍDUO**

# IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Nº RISCO:	DATA ARMAZENAGEM:
Nº ONU:	EMPRESA RESPONSÁVEL:
 <p><b>CUIDADO!</b> Este recipiente contém resíduos perigosos.</p>	NOME/TEL.RESPONSÁVEL:
	ORIGEM:
	TIPO DE RESÍDUO:
	ESTADO FÍSICO:
	QUANTIDADE ESTIMADA:
	DATA GERAÇÃO:
	DESTINATÁRIO:
	END.DESTINATÁRIO:
Observações:	
A Legislação proíbe a disposição inadequada de resíduos. Caso esse recipiente seja encontrado, avise imediatamente a Polícia Civil ou Órgão de Controle Ambiental.	

**ANEXO M – MODELO DE ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÓLEO  
DERRAMADO**

<b>Identificação da Amostra:</b>	
<b>Informações do Derramamento:</b>	
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	<b>S</b> <b>W</b>
<b>Data:</b> /     /	<b>Hora:</b> : <b>h</b>
<b>Responsável pela Amostragem/Cargo:</b>	
<b>Empresa/Contato:</b>	



## **ANEXO N – FISPQs**

## **ANEXO O – REGISTRO FOTOGRÁFICO**



01 – Entrada do Porto do Itaquí.



02 – Vista para o berço 105 e dutos.



03 – Navio no berço 106.



04 – Transferência de produtos oleosos no berço 106.



05 – Gerador com bacia de contenção.



06 – Descarregamento de navio (granéis).





07 – Guindaste sobre rodas.



08 – Oficina.



09 – Caminhões.



10 - Modelo de frasco de vidro com boca larga para amostragem de óleo.



11 - Modelo de frasco polipropileno para amostragem de óleo (análise de BETEX).



12 - Modelo de espátula (aço inoxidável) para amostragem de óleo.





13 - Modelo de luva (látex) para proteção do responsável pela amostragem.

**ANEXO P – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS – A.P.P**

**ANEXO Q – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

**ANEXO R – CARTA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO (CARTA SAO)**

## **ANEXO S – MAPAS DE VULNERABILIDADE**

**ANEXO T – PLANTAS DO PORTO DO ITAQUI**

## **ANEXO U – PLANTAS DO PORTO GRANDE**

**ANEXO V – PLANTAS DO TERMINAL DE FERRYBOAT DO CUJUPE**



**ANEXO W – PLANTAS DO TERMINAL DA PONTA DA ESPERA**