



**PLANO DE EMERGÊNCIA A
DERRAMES DE HIDROCARBONETOS
E OUTRAS SUBSTÂNCIAS NOCIVAS
DO PORTO DO FORNO**

**APENDICE 03
AVALIAÇÃO DE RISCOS**

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO – DEFINIÇÃO DE RISCOS	3
2.	AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE DERRAMES	6
2.1.	EM ÁREAS EXTERIORES AO PORTO DO FORNO (RISCOS EXTERNOS).....	6
2.1.1.	RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE OU ATIVIDADE ILÍCITA, EM EMBARCAÇÃO FUNDEADA AO LARGO OU NAVEGANDO FORA DO PORTO.....	6
2.1.2.	RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS, COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE/INCIDENTE EM ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO OU EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO OFF-SHORE.....	7
2.1.2.1.	RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE DE MANOBRAS OU PERFURAÇÃO EM PLATAFORMA OU EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO OU EXPLORAÇÃO MARÍTIMA.....	7
2.1.2.2.	EXPLOSÃO, INCÊNDIO OU ACIDENTES GRAVES QUE RESULTEM EM DANOS SIGNIFICATIVOS A UMA PLATAFORMA OU EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO OU EXPLORAÇÃO MARÍTIMA.....	7
2.1.2.3.	OPERAÇÕES DE REABASTECIMENTO DE EMBARCAÇÕES.....	8
2.1.3.	RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM TERRESTRE, DEVIDO A ACIDENTE OU DEFICIÊNCIA DE MANIPULAÇÃO EM ARMAZENAGEM, OU ATIVIDADE DE ABASTECIMENTO FORA DA ÁREA PORTUÁRIA.....	8
2.2.	EM ÁREAS DE JURISDIÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DO FORNO (RISCOS INTERNOS).....	9
2.2.1.	RISCO DE DERRAMES EM ARMAZENAGENS.....	9
2.2.2.	RISCO DE DERRAMES DEVIDO A ACIDENTES DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	10
2.2.3.	RISCO DE DERRAME DEVIDO A ENCALHE OU A ABALROAMENTO ENTRE EMBARCAÇÕES.....	10
2.2.4.	RISCO DE DERRAME DEVIDO A COLISÃO DE EMBARCAÇÕES COM ESTRUTURAS PORTUÁRIAS.....	11
2.2.5.	RISCO DE DERRAMES EM OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE EMBARCAÇÕES.....	11
2.2.6.	RISCO DE DERRAME POR EXPLOSÃO/INCÊNDIO EM EMBARCAÇÕES.....	11
2.2.7.	RISCO DE DERRAME POR ESGOTO ACIDENTAL/ILEGAL DE TANQUES OU DE PORÕES DE NAVIOS.....	12
3.	IDENTIFICAÇÃO DOS CASOS DE NÍVEIS DE RISCO MAIS SIGNIFICATIVOS	13
4.	QUANTIFICAÇÃO DOS RISCOS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 293	14
4.1.	OBJETIVO.....	14
4.2.	CÁLCULO DO VOLUME DE DESCARGA NO PIOR CASO.....	14
4.2.1.	INTRODUÇÃO.....	14
4.2.2.	OPERAÇÕES DE CARGA E DESCARGA.....	15
4.2.3.	ACIDENTE COM UMA EMBARCAÇÃO.....	15
5.	ÁREAS DE RISCO	17

1. INTRODUÇÃO – DEFINIÇÃO DE RISCOS

A avaliação de Riscos de Derrames Acidentais para o mar, de hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas ou nocivas, na área do Porto do Forno, destina-se basicamente para se ter uma noção dos Cenários a serem estabelecidos para a elaboração do Plano de Emergência (que os conterá), e para a indicação das medidas corretivas, incluindo as necessidades em re-equipamento do porto e as medidas preventivas relativas a poluição marinha accidental.

Na impossibilidade da efetivação de um cálculo de análise de riscos, por insuficiência de elementos estatísticos, utilizou-se um método geralmente adotado para casos semelhantes. É constituído pela elaboração de uma matriz de risco, baseada numa avaliação de probabilidades subjetivas, tendo em conta a experiência dos técnicos envolvidos e com base em estudos semelhantes, e uma avaliação de consequências, igualmente subjetivas, baseada numa hierarquização bem caracterizada dos danos ambientais, econômicos, de lazer e para seres humanos, que podem ser causados pela ocorrência de derrames. Obtém-se deste modo uma escala de riscos entre nulos e elevados.

Na elaboração do Plano de Emergência e estabelecimento dos Cenários, serão analisados mais profundamente os riscos médios a elevados e efetuada, se possível, uma melhor quantificação.

A presente análise é feita com base nos seguintes conceitos e/ou definições:

- **Hidrocarbonetos líquidos a granel**
São substâncias complexas de carbono e hidrogênio, incluindo petróleo cru, óleo combustível, lamas, resíduos e produtos refinados que não sejam petroquímicos sujeitos à disposição do Anexo II à Convenção MARPOL 73/78 e, sem limitar as generalidades precedentes, inclui as substâncias mencionadas no Apêndice I ao Anexo I à referida Convenção.
- **Substâncias perigosas ou nocivas líquidas a granel**
Substâncias indicadas no Apêndice II ao Anexo II à Convenção MARPOL 73/78, ou provisoriamente classificadas, nos termos das disposições da Regra 3, parágrafo 4 do referido Anexo, como pertencendo às Categoria A, B, C ou D, conforme Apêndice I ao Anexo II à referida Convenção.
- **Substâncias do código IMDG**
Substâncias prejudiciais transportadas em embalagens, contêineres, tanques portáteis, caminhões ou vagões cisternas, identificados com o número ONU, agrupados em nove classes (IMO), em função dos principais riscos que apresentam.
- **Substâncias sólidas transportadas a granel**
Substâncias constantes do CODE OF SAFE PRACTICE FOR SOLID BULK CARGOES.
- **Poluição marinha**
“Introdução pelo homem no meio marinho, compreendendo os estuários, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia que possam provocar efeitos nocivos para os recursos biológicos assim como para a saúde

humana, dificuldades às atividades marítimas incluindo a pesca, diminuição da qualidade da água do mar do ponto de vista da sua utilização, e redução das possibilidades no domínio do turismo”. (adotada pelas Nações Unidas)

- **Risco de derrame**

É o produto da probabilidade da ocorrência de um incidente pelas consequências que ele pode produzir, ou seja, o efeito resultante da interação entre a probabilidade da sua ocorrência e os danos para o meio marinho e saúde humana.

- **Probabilidades de Derrames**

Tendo em conta possíveis origens e causas de derrames, tipo e propriedades dos hidrocarbonetos e de outras substâncias líquidas a granel, quantidade, periodicidade e meios de movimentação dos hidrocarbonetos e outras substâncias nocivas, medidas regulamentares relativas à proteção e combate a derrames acidentais, manutenção e estado de conservação das infra-estruturas e equipamentos e grau de formação e treino do pessoal das instalações/navios, consideram-se os seguintes **Graus de Probabilidade**:

- **Probabilidade nula**
- **Probabilidade reduzida**
- **Probabilidade média**
- **Probabilidade elevada**

- **Consequências dos derrames**

Consideram-se os seguintes Graus:

- **Consequências muito reduzidas** – Quando a quantidade e/ou natureza dos hidrocarbonetos e/ou grau de periculosidade das substâncias nocivas, não é susceptível de causar danos visíveis à fauna e flora marinhas e de representar um perigo para a saúde humana, e/ou afetar a utilização das águas e suas margens nas atividades industriais e de lazer e de provocar alterações visíveis da qualidade da água;
- **Consequências reduzidas** – Quando a quantidade e/ou natureza dos hidrocarbonetos e/ou grau de periculosidade das substâncias nocivas, é susceptível de causar danos menores à fauna e flora marinhas e de representar um perigo menor para a saúde humana, e/ou afetar em áreas confinadas e por um curto período de tempo a utilização das águas e suas margens nas atividades industriais e de lazer ou outros usos legítimos do mar;
- **Consequências médias** – Quando a quantidade e/ou natureza dos hidrocarbonetos e/ou grau de periculosidade das substâncias nocivas, é susceptível de causar danos à fauna e flora marinhas e de representar perigo à saúde humana, e/ou afetar localmente e por algum tempo a utilização das águas e suas margens nas atividades industriais e de lazer ou outros usos legítimos do mar;

- **Consequências graves** – Quando a quantidade e/ou natureza dos hidrocarbonetos e/ou grau de periculosidade das substâncias nocivas, é susceptível de causar danos graves à fauna e flora marinhas e de representar um elevado perigo à saúde humana, e/ou afetar em grande escala e por longo período a utilização das águas e suas margens nas atividades industriais e de lazer ou outros usos legítimos do mar;
- **Consequências muito graves** – Quando a quantidade e/ou natureza dos hidrocarbonetos e/ou grau de periculosidade das substâncias nocivas, é susceptível de causar danos muito graves à fauna e flora marinhas e de representar um elevado perigo à saúde humana, e/ou afetar em grande escala e por longo período a utilização das águas e suas margens nas atividades industriais e de lazer ou outros usos legítimos do mar.

Os Níveis de Risco considerados numa escala de NULOS, REDUZIDOS, MÉDIOS e ELEVADOS são dados pela seguinte tabela:

CONSEQÜÊNCIAS	PROBABILIDADE			
	NULA	REDUZIDA	MÉDIA	ELEVADA
MUITO REDUZIDAS	NULA	REDUZIDA	REDUZIDA	MÉDIA
REDUZIDAS	NULA	REDUZIDA	MÉDIA	MÉDIA
MÉDIAS	NULA	MÉDIA	MÉDIA	ELEVADA
GRAVES	NULA	MÉDIA	ELEVADA	ELEVADA
MUITO GRAVES	NULA	ELEVADA	ELEVADA	ELEVADA

Os riscos avaliados no Porto do Forno, segundo o método acima descrito, permitem elaborar os seguintes estudos:

- Definir áreas segundo os seus riscos;
- Definir pontos críticos e pontos perigosos;
- Elaborar cenários de acidentes para as áreas de risco elevado e médio;
- Verificar se os equipamentos, pessoal, sua formação e treino são adequados aos riscos

2. AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE DERRAMES

2.1. EM ÁREAS EXTERIORES AO PORTO DO FORNO (RISCOS EXTERNOS)

Consideram-se derrames exteriores ao porto, os provocados por acidentes/incidentes ocorridos fora da área da instalação portuária, mas cujos efeitos podem afetar a área portuária.

As origens dos derrames mais significativos e as suas causas mais prováveis são tipificados no quadro seguinte:

ORIGEM	CAUSA
Marítima	Acidente ou atividade ilícita em embarcação fora do porto.
	Acidente em atividade de perfuração ou exploração de petróleo off-shore.
Terrestre	Derrame por acidente ou manipulação deficiente em armazenagem fora do porto, com esgoto para a área marítima .

Os níveis de riscos se encontram definidos a seguir:

2.1.1. RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE OU ATIVIDADE ILÍCITA, EM EMBARCAÇÃO FUNDEADA AO LARGO OU NAVEGANDO FORA DO PORTO

Trata-se da situação típica de existência de uma mancha de hidrocarbonetos, que por motivo de um acidente/incidente com uma embarcação fundeada ou por atividade ilícita, e devido ao movimento de deriva, se dirige para a entrada do porto (canal de acesso) e orla marítima adjacente; normalmente existe algum espaço de tempo entre o alarme e a sua chegada ao porto.

Apesar de se desconhecer o modelo matemático de deriva nesta área, mas tendo em consideração os ventos dominantes e as correntes de maré, a probabilidade da sua ocorrência de atingir o Porto do Forno, é, nos casos de incidentes ocorridos fora da Enseada dos Anjos, reduzida e nos casos de incidentes ocorridos na área da Enseada dos Anjos, elevada, podendo originar consequências de grau médio a reduzido para o porto, tendo em conta o reduzido volume de óleo traduzido na mancha (máximo de 400 litros), pelo que se considera um risco de nível ELEVADO a MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
ELEVADA	REDUZIDAS À MEDIAS	MÉDIO À ELEVADO

2.1.2. RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS, COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE/INCIDENTE EM ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO OU EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO OFF-SHORE

Poderão ocorrer alguns tipos de acidentes/incidentes com as embarcações ou plataformas envolvidas nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás na Bacia de Campos.

2.1.2.1. RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM MARÍTIMA, DEVIDO A ACIDENTE DE MANOBRAS OU PERFURAÇÃO EM PLATAFORMA OU EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO OU EXPLORAÇÃO MARÍTIMA

A probabilidade de ocorrência de um derrame por acidente numa plataforma de produção ou exploração petrolífera é de reduzida a média, mas se ocorrer, a probabilidade de atingir o porto é reduzida, tendo em consideração as correntes marítimas na Bacia de Campos e a distância entre o Terminal e as plataformas. Assim sendo, a probabilidade total, igual ao produto da probabilidade das ocorrências, é reduzida.

As conseqüências para o porto, no caso de o derrame atingí-lo, tendo em conta a estratificação da mancha oleosa, que se estima em cerca de 1 m³, são de grau reduzido, pelo que o risco seria de nível REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS	REDUZIDO

2.1.2.2. EXPLOSÃO, INCÊNDIO OU ACIDENTES GRAVES QUE RESULTEM EM DANOS SIGNIFICATIVOS A UMA PLATAFORMA OU EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO OU EXPLORAÇÃO MARÍTIMA

A ocorrência de uma explosão, incêndio, ou outros acidentes graves que resultem em danos significativos a uma unidade de produção ou exploração de petróleo off-shore, embora de probabilidade reduzida, poderá originar um derrame de proporções apreciáveis, o que conduzirá a conseqüências médias, podendo ser considerado um risco de nível MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	MÉDIAS	MÉDIO

2.1.2.3. OPERAÇÕES DE REABASTECIMENTO DE EMBARCAÇÕES

De um modo geral as unidades de exploração e produção de petróleo off-shore fazem reabastecimento de combustível, com Óleo Diesel ou MF-380 a partir das embarcações de apoio. A probabilidade de ocorrência de derrame é média, como conseqüência de incidentes de rompimento de mangotes, vazamento pelas conexões, ou transbordamentos (overflow). No entanto as conseqüências são muito reduzidas dado que as vazões de abastecimento são relativamente baixas, as distâncias entre as unidades de exploração e produção são grandes, resultando em uma elevada dispersão de produto até atingir a costa, e a toxicidade aquática do óleo diesel não é muito elevada. Nestas condições, o nível de risco é REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
MÉDIA	MUITO REDUZIDAS	REDUZIDO

2.1.3. RISCO DE DERRAME DE HIDROCARBONETOS COM ORIGEM TERRESTRE, DEVIDO A ACIDENTE OU DEFICIÊNCIA DE MANIPULAÇÃO EM ARMAZENAGEM, OU ATIVIDADE DE ABASTECIMENTO FORA DA ÁREA PORTUÁRIA

Estão nesta situação os tanques de armazenamento de hidrocarbonetos (óleo diesel) na área do Entrepósito de Pesca e Marinas.

Trata-se da situação típica da ocorrência de um derrame numa armazenagem, devido a um erro de manobra (transbordamento de um reservatório, por exemplo), deficiência de material (ruptura, etc.) ou acidente (explosão), ou de um acidente de rompimento de mangotes durante uma operação de abastecimento, em que o produto derramado atinge o mar e conseqüentemente o interior do porto.

Trata-se de uma situação em que devido à proximidade da zona portuária e dependendo das condições meteoceanográficas, poderá existir um curto espaço de tempo entre o alarme e a sua chegada à área marítima portuária.

A probabilidade de ocorrência de um derrame é média, sendo as conseqüências reduzidas, tendo em conta as quantidades de produto vazado na água (função do sistema de drenagem, dos volumes armazenados e das vazões de abastecimento), a baixa persistência do óleo diesel e a média periculosidade do produto. Considera-se por isso um risco de nível MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	RISCO
MÉDIA	REDUZIDAS	MÉDIO

2.2. EM ÁREAS DE JURISDIÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DO FORNO (RISCOS INTERNOS)

Consideram-se **derrames internos** os provocados por acidentes, ou incidentes, ocorridos no interior da área portuária, e definidos no quadro seguinte:

DERRAMES INTERNOS
Derrames em armazenagens
Derrames devido a acidentes de tráfego rodoviário
Derrames devido a encalhe ou abalroamento entre embarcações
Derrames devido a colisão de embarcações com estruturas portuárias
Derrames em operações de abastecimento de embarcações
Derrames devido a incêndio / explosão em embarcações
Derrames por esgoto accidental / ilegal de tanques ou porões de navios

Os **níveis de risco** se encontram a seguir tipificados:

2.2.1. RISCO DE DERRAMES EM ARMAZENAGENS

Trata-se da situação típica da ocorrência de um derrame numa armazenagem (em tambores ou latas) por erro de manuseio (tombamento de um tambor aberto, por exemplo, ocasionando um derrame instantâneo em terra de no máximo 200 litros), avaria nas paredes dos tambores ou latas (ocasionando em um derrame contínuo em terra, de no máximo 200 litros), ou acidente, em que o produto derramado por intermédio de escoamento direto, pode atingir o mar no interior do porto (derrame contínuo de no máximo 1% do volume derramado em terra, ou seja. 2 litros).

Na área do porto, a armazenagem de hidrocarbonetos (lubrificantes) está localizada nos armazéns, destinado à manutenção dos equipamentos portuários, ou ao abastecimento de embarcações.

A probabilidade da ocorrência de derrames num desses reservatórios é reduzida, sendo as consequências igualmente reduzidas, dada a capacidade dos tanques (máximo de 200 litros). Considera-se por isso um risco de nível REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS	REDUZIDO

2.2.2. RISCO DE DERRAMES DEVIDO A ACIDENTES DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO

Os riscos analisados prendem-se com caminhões tanques que transportem óleo diesel ou óleo combustível para abastecimento de embarcações atracadas no porto, e que sofram acidentes rodoviários (colisão, capotamento), com ou sem incêndio, em que o produto, diretamente ou através do sistema de esgotos pluviais possa atingir o porto. Nestes incidentes os derrames seriam instantâneos com volumes máximos de 30 m³ escoando para terra.

Considera-se como reduzida a probabilidade da sua ocorrência, principalmente devido à baixo tráfego de veículos tanques na zona portuária, sendo o risco influenciado, pela quantidade de substância líquida susceptível de atingir o meio marinho. As conseqüências são reduzidas, conseqüentemente o nível de risco é REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS	REDUZIDO

2.2.3. RISCO DE DERRAME DEVIDO A ENCALHE OU A ABALROAMENTO ENTRE EMBARCAÇÕES

A entrada em uma zona portuária, por ser uma área restrita, apresenta sempre situações de risco para a navegação, pelo que se admite a possibilidade de ocorrência de encalhe ou de colisão de embarcações no nas proximidades da bacia de evolução ou no enrocamento do Porto do Forno. Nestes casos o derrame deverá ser contínuo até a estabilização da pressão dos tanques de combustíveis com o ambiente externo.

Devido às condições de navegação na região, a probabilidade de ocorrência é reduzida, com conseqüências reduzidas a médias, resultantes dos pequenos derrames provenientes dos tanques de combustível da embarcação. Nestas condições o nível de risco será de REDUZIDO À MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS À MÉDIAS	REDUZIDO À MÉDIO

2.2.4. RISCO DE DERRAME DEVIDO A COLISÃO DE EMBARCAÇÕES COM ESTRUTURAS PORTUÁRIAS

Pelo fato de um navio estar manobrando em áreas restritas, deve-se considerar a possibilidade, em função das condições de vento, correntes, erro de manobra ou avaria mecânica, do choque numa das estruturas portuárias, tanto no Cais como no Duque d'Alba, abrindo um rombo na parte traseira do casco, gerando um derrame instantâneo de pequenas dimensões.

Considera-se que a probabilidade desta ocorrência é reduzida devido às características construtivas do cais e às manobras efetuadas na área. Devido às características construtivas dos navios, as consequências de um eventual derrame serão reduzidas, como resultado dos pequenos volumes de produtos eventualmente derramados. Nestas condições o nível de risco será REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS	REDUZIDO

2.2.5. RISCO DE DERRAMES EM OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE EMBARCAÇÕES

O abastecimento das embarcações atracadas no porto faz-se através de caminhões tanques. De um modo geral, as operações de abastecimento são apenas com óleo diesel, no entanto poderão ocorrer operações de abastecimentos com MF-380. Estas operações são efetuadas com os recursos dos caminhões tanques, sendo, portanto, as vazões reduzidas (cerca de 50-60 m³/hora).

Considera-se que a probabilidade de ocorrência de derrame é reduzida tanto para o rompimento do mangote do caminhão tanque, como para os vazamentos nas conexões ou para a hipótese de transbordamentos (overflow). Em todos estes casos o volume será pequeno, podendo ser tratado como um derrame instantâneo. As consequências são sempre reduzidas, uma vez que as vazões de abastecimento são muito pequenas, as operações são sempre monitoradas e a toxicidade aquática do óleo diesel não é muito elevada. Nestas condições, o nível de risco é sempre REDUZIDO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS	REDUZIDO

2.2.6. RISCO DE DERRAME POR EXPLOSÃO/INCÊNDIO EM EMBARCAÇÕES

A ocorrência de explosão/incêndio, embora de probabilidade reduzida, poderá originar um derrame, dependendo do porte da embarcação e do volume de combustíveis à bordo, de proporções apreciáveis, o que conduzirá a consequências médias. Incidentes destes tipos normalmente resultam em

derrames instantâneos de parte dos produtos armazenados nos tanques de combustíveis, até que a pressão do tanque se iguale com as condições externas. Nestas condições, considera-se um risco de nível MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	MÉDIAS	MÉDIO

2.2.7. RISCO DE DERRAME POR ESGOTO ACIDENTAL/ILEGAL DE TANQUES OU DE PORÕES DE NAVIOS

De um modo geral, a probabilidade da ocorrência deste tipo de acidente é reduzida enquanto que as consequências poderão variar de reduzidas a médias, em função das quantidades de hidrocarbonetos descarregados para o mar. Mesmo assim, os volumes dificilmente ultrapassariam uma quantidade de 10 m³, podendo ser o derrame considerado, para fins de análise de derivas, como instantâneos. Nestas condições, o nível de risco varia de REDUZIDO a MÉDIO.

PROBABILIDADE	CONSEQÜÊNCIAS	RISCO
REDUZIDA	REDUZIDAS À MÉDIAS	REDUZIDO À MÉDIO

3. IDENTIFICAÇÃO DOS CASOS DE NÍVEIS DE RISCO MAIS SIGNIFICATIVOS

Apresentam-se a seguir os casos dos níveis de risco mais significativos, ou seja, os considerados de RISCO MÉDIOS e RISCOS ELEVADOS.

RISCOS MAIS SIGNIFICATIVOS	
RISCOS EXTERNOS	
ACIDENTE OU ATIVIDADE ILÍCITA, EM EMBARCAÇÃO FUNDEADA AO LARGO OU NAVEGANDO FORA DO PORTO	MÉDIO À ELEVADO
EXPLOÇÃO, INCÊNDIO OU ACIDENTES GRAVES QUE RESULTEM EM DANOS SIGNIFICATIVOS A UMA PLATAFORMA OU EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO OU EXPLORAÇÃO MARÍTIMA	MÉDIO
DERRAME COM ORIGEM TERRESTRE, DEVIDO A ACIDENTE OU DEFICIÊNCIA DE MANIPULAÇÃO EM ARMAZENAGEM, OU ATIVIDADE DE ABASTECIMENTO FORA DA ÁREA PORTUÁRIA	MÉDIO
RISCOS INTERNOS	
DERRAME DEVIDO A ENCALHE OU A ABALROAMENTO ENTRE EMBARCAÇÕES	REDUZIDO À MÉDIO
DERRAME POR EXPLOÇÃO/INCÊNDIO EM EMBARCAÇÕES	MÉDIO
DERRAME POR ESGOTO ACIDENTAL/ILEGAL DE TANQUES OU DE PORÕES DE NAVIOS	REDUZIDO À MÉDIO

4. QUANTIFICAÇÃO DOS RISCOS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 293

4.1. OBJETIVO

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA No. 293, de 12 de dezembro de 2001, na sequência do disposto na Lei nº 9.996 de 28 de abril de 2000, estabelece critérios para o dimensionamento da capacidade mínima de resposta aos vários tipos de incidentes, nomeadamente a quantificação de recursos para instalações (portos e terminais), na confecção do Plano de Emergência Individual, previsto naquela Lei, considerando que o CONAMA é o órgão competente para propor estratégias, diretrizes e procedimentos complementares para a adequada gestão do meio ambiente e dos recursos naturais.

Assim, no seu ANEXO II e ANEXO III, são definidos esses critérios de dimensionamento no que respeita aos recursos materiais, que servirão de base para a definição dos recursos que deverão estar disponíveis nos portos e terminais a fim de fazerem face ao combate a derrames no mar de hidrocarbonetos.

4.2. CÁLCULO DO VOLUME DE DESCARGA NO PIOR CASO

4.2.1. INTRODUÇÃO

Para dar cumprimento à Resolução CONAMA 293, no que se refere ao cálculo do volume descarregado no pior caso, considerou-se as seguintes situações como potenciais descargas para o mar:

- Rompimento de mangote durante operações de abastecimento;
- Acidente com o navio durante as manobras de atracação.

A última não é explicitada na Resolução para fins de cálculo de recursos materiais, no entanto é para fins deste estudo, em muitos casos, um acidente grave que merece planeamento de forma a minimizar os impactos decorrentes de um eventual derrame. São, portanto, constantes do Plano de Emergência Individual, mas não utilizada para fins de cálculo de recursos mínimos.

Como definido no item 2.2.1 do ANEXO II da RESOLUÇÃO CONAMA 293, a seguir é apresentado o calculado do volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso dentre as hipóteses acidentais anteriormente apresentadas.

O calculo previsto na Resolução CONAMA nº 293, no que respeita a tanques de armazenagem, não foi considerado pelo fato de não haver armazenagem em tanques. Eventuais hidrocarbonetos (lubrificantes) são armazenados em pequenas quantidades (no máximo em tambores) nos armazéns. Considerando a distância dos armazéns ao mar, qualquer incidente de armazenagem dificilmente resultaria em vazamento para o mar.

Mesmo que por qualquer razão extremamente improvável de existir um derrame para o mar, o volume seria sempre muito reduzido (um ou dois litros) em relação ao calculado para os acidentes adiante considerados.

4.2.2. OPERAÇÕES DE CARGA E DESCARGA

Para fins de cálculo do Volume de Pior Caso nas operações de carga e descarga, foi adotada a seguinte metodologia de cálculo:

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \times Q_1$$

onde:

- V_{pc} = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso
- T_1 = tempo estimado para detecção do derramamento
- T_2 = tempo estimado entre a detecção e a interrupção do derramamento
- Q_1 = vazão máxima de operação

Como tratado anteriormente, as únicas operações de carga e descarga são as de abastecimento de embarcações. Estas operações são sempre acompanhadas pelo operador do caminhão tanque, que identificará qualquer incidente em menos de 1 minuto. O desligamento da bomba do caminhão não demanda qualquer procedimento operacional prévio, sendo realizado de forma praticamente instantânea. Para fins deste estudo foi considerado um tempo máximo de identificação de 1 minuto e um tempo máximo de interrupção de 1 minuto.

VOLUME DE PIOR CASO					
OPERAÇÕES DE CARGA E DESCARGA - ABASTECIMENTO					
DISPOSITIVO DE CARGA/DESCARGA	T₁ min	T₂ min	T₁+T₂ min	Q₁ m³/h	V_{PC} m³
Mangote de Caminhão Tanque	1	1	2	60	2

4.2.3. ACIDENTE COM UMA EMBARCAÇÃO

Para fins de confecção do Plano de Emergência de Derrames de Hidrocarbonetos do Porto do Forno, como anteriormente mencionado, foram efetuadas análises de cenários de acidentes com uma embarcação na área de responsabilidade da Autoridade Portuária, como por exemplo, colisão de um navio contra o píer ou Duque d'Alba, encalhe, explosão ou incêndio.

Estes acidentes poderão ocasionar uma avaria em um tanque de combustível, que poderão derramar o produto contido para dentro da casa de máquinas do navio até existir um equilíbrio hidrostático entre o produto no interior do tanque e a água que entrou na região danificada.

Considerando uma avaria no maior tanque (500 m³) e este estar pelo menos carregado com 80% de sua capacidade, para fins de cálculo de volume derramado para o interior da casa de máquinas do navio, pode-se utilizar um percentual correspondente a 30% do volume armazenado no tanque avariado, ou seja, cerca de 120 m³. Por fim deve-se considerar o mesmo efeito de

estanqueidade da casa de máquinas. Dessa forma apenas 30% da mistura água/óleo na casa de máquinas poderia derramar para o mar. Com base nos volumes de área da casa de máquinas e os prováveis volumes de água que adentrarão o navio, foi estabelecido que o percentual de óleo na mistura água/óleo será no máximo 10%.

Vale destacar que estes cenários tratam-se de um volume com reduzida probabilidade de ser derramado, uma vez que mesmo com o acontecimento, deve-se considerar a probabilidade do vazamento ser da ordem de grandeza correspondente ao equilíbrio entre alturas de líquidos no interior e exterior o navio e que na prática os acidentes resultam em rachaduras que ocasionam apenas a entrada de água na casa de máquinas (já que o nível de líquidos no interior é muito inferior) e que são adotadas pela tripulação do navio medidas mitigadoras (transferência de produto, inclinação do navio, tamponamento da zona de casco atingida, etc) que reduzirão significativamente a quantidade de produto derramado.

VOLUME DE DESCARGA MÉDIA COLISÃO DE NAVIO PETROLEIRO CONTRA O PÍER	
Capacidade do Maior Tanque de Combustível de um Navio	500 m ³
Descarga provável para a casa de máquinas	120 m ³
Descarga provável da casa de máquinas para o mar	3,6 m ³

Considerou-se portanto, para fins de planejamento de uma intervenção no Porto do Forno, que o volume a ser utilizado como o do pior caso é o avaliado para o caso de acidente com o maior navio que frequenta o porto.

Vale ressaltar, entretanto, que este volume não é o valor utilizado para fins de cálculo dos recursos mínimos como determinado na Resolução Conama nº 293, mas sim para determinar a estratégia a ser adotada nos cenários estudados, obtendo assim uma relação dos recursos necessários para tanto.

5. ÁREAS DE RISCO

A área do **cais e do Duque d'Alba** são áreas de risco quando da existência de navios atracados em que ocorra caso de explosão/incêndio, poderão constituir um risco de nível médio ou reduzido a médio em caso de colisão com o cais, ou nos casos de acidentes de esgoto acidental ou ilegal.

Pode-se também considerar a **bacia de evolução do Porto do Forno** como áreas de risco reduzido a médio nos caso de ocorrência de encalhe ou de abalroamento entre navios, principalmente dadas as características meteorológicas da região.

ÁREAS DE RISCO DE DERRAMES NO PORTO DO FORNO

