

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

**ANEXO 22  
INTERVENÇÃO NO MAR EM  
DERRAMES DE SUBSTÂNCIAS  
PERIGOSAS A GRANEL (EXCLUINDO  
HIDROCARBONETOS) E EM PERDAS  
DE MERCADORIAS DO CÓDIGO IMDG**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTERVENÇÃO EM DERRAMES DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS A GRANEL (EXCLUINDO HIDROCARBONETOS)</b> .....	<b>3</b>
1.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	3
1.2.	AVALIAÇÃO DOS RISCOS .....	3
1.3.	SEGURANÇA E SAÚDE DO PESSOAL DE INTERVENÇÃO .....	4
1.3.1.	PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO NORMALIZADOS .....	4
1.3.2.	PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	6
1.3.3.	MEDIÇÕES DE CONCENTRAÇÕES NA ATMOSFERA .....	7
1.4.	DESCONTAMINAÇÃO DO PESSOAL DE INTERVENÇÃO E DO EQUIPAMENTO .....	7
1.5.	PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO .....	7
1.5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	7
1.5.2.	SUBSTÂNCIAS QUE FORMAM NUVENS DE GÁS OU VAPOR .....	8
1.5.3.	SUBSTÂNCIAS QUE FLUTUAM .....	9
1.5.4.	SUBSTÂNCIAS QUE AFUNDAM .....	11
1.5.5.	SUBSTÂNCIAS QUE SE DISSOLVEM OU DISPERSAM .....	12
<b>2.</b>	<b>INTERVENÇÃO EM PERDAS DE MERCADORIAS DO CÓDIGO IMDG</b> .....	<b>15</b>
2.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	15
2.2.	NOTIFICAÇÃO E AVISOS .....	15
2.3.	AVALIAÇÃO DOS RISCOS .....	17
2.4.	LOCALIZAÇÃO DOS VOLUMES E AÇÕES A SEREM ADOTADAS .....	17
2.4.1.	PROCEDIMENTOS DE BUSCA .....	17
2.4.2.	PRECISÃO DA NAVEGAÇÃO .....	18
2.4.3.	LOCALIZAÇÃO DE VOLUMES NO FUNDO DO MAR .....	18
2.4.4.	LOCALIZAÇÃO DE VOLUMES À SUPERFÍCIE DO MAR .....	19
2.5.	INSPEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE VOLUMES .....	19
2.5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	19
2.5.2.	INSPEÇÃO DOS VOLUMES NO FUNDO DO MAR .....	20
2.5.3.	INSPEÇÃO DAS CARGAS NA SUPERFÍCIE DO MAR .....	21
2.6.	MÉTODOS PARA RECOLHA DOS VOLUMES .....	21
2.6.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	21
2.6.2.	VOLUMES NO FUNDO DO MAR OU EM NAVIOS AFUNDADOS .....	22
2.6.3.	VOLUMES FLUTUANDO NA SUPERFÍCIE DO MAR .....	23
2.7.	MÉTODOS DE INTERVENÇÃO QUE NÃO A RECOLHA .....	24
2.7.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	24
2.7.2.	DESCARGA INTENCIONAL .....	24
2.7.3.	ESCAVAÇÃO NO FUNDO DO MAR .....	24
2.8.	MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL .....	24
2.9.	EXPLOSIVOS .....	25
2.9.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	25
2.9.2.	TIPOS DE EXPLOSIVOS .....	25
2.9.3.	RISCOS .....	25
2.9.4.	RECOLHA ACIDENTAL .....	26
2.9.5.	INTERVENÇÃO NO CASO DE NOTIFICAÇÃO DE PERDA DE EXPLOSIVOS .....	27
	<b>APÊNDICE I - PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA DETERMINADOS NÍVEIS DE RISCO</b> .....	<b>28</b>
<b>3.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>31</b>

# **1. INTERVENÇÃO EM DERRAMES DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS A GRANEL (EXCLUINDO HIDROCARBONETOS)**

## **1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Um derrame incontrolado comporta, regra geral, em elevados riscos para o ambiente, para as populações e para o pessoal de intervenção. Estes riscos compreendem os incêndios, as explosões, as reações químicas e os efeitos tóxicos.

Para desencadear a operação de intervenção é essencial obter todas as informações possíveis inerentes a identificação e quantidades do(s) produto(s) derramado(s) e riscos de derrames subsequentes.

Por norma, não deverá ser enviado pessoal de intervenção para o local do derrame, enquanto as substâncias químicas não estiverem identificadas e os riscos avaliados.

Durante e após a identificação dos produtos derramados deverá ser mantida uma avaliação contínua dos riscos.

O responsável pelas operações de intervenção deve estar ciente dos riscos presentes, bem como das medidas de segurança necessárias para a proteção das populações e do pessoal de intervenção. A segurança constitui a primeira preocupação e todas as outras, tais como a proteção do meio ambiente e dos bens, virão a seguir.

É indispensável garantir a segurança do pessoal de intervenção antes da sua entrada em ação. Nesse sentido, todo derrame deverá ser considerado como potencialmente perigoso, tornando-se necessário um cuidado especial, se não for possível a identificação da substância. Neste caso o pessoal de intervenção deverá utilizar o equipamento de proteção do grau mais elevado.

## **1.2. AVALIAÇÃO DOS RISCOS**

O processo de avaliação de riscos tem por finalidade reunir dados suficientes sobre a situação do derrame, de modo a permitir uma decisão quanto aos métodos de intervenção físicos.

Ante a um derrame, desde o primeiro alarme até ao final das operações de intervenção, é necessário obter informações para avaliação do impacto resultante.

Esta avaliação comporta normalmente duas fases:

- A primeira fase consiste na avaliação preliminar com base nas informações inicialmente disponíveis ou a partir dos primeiros dados rapidamente recolhidos, indispensáveis para determinar a necessidade de se adotar medidas de proteção de emergência.

- A segunda fase corresponde a um processo mais metódico, destinado a intensificar, corrigir e aumentar a base de dados iniciais, para que possam ser tomadas decisões quanto às operações de intervenção. Esta fase permite obter informações mais completas para avaliação dos riscos para o meio ambiente inerentes ao incidente.

### **FASE I**

Durante os primeiros momentos após o derrame devem ser tomadas decisões para fazer frente a riscos iminentes ou potenciais para a saúde humana e/ou considerável ameaça para o meio ambiente. Deve ser determinado se são necessárias medidas de proteção imediata, para prevenir ou reduzir os riscos para a saúde pública e, simultaneamente, quais as ações que deverão ser tomadas para a proteção da saúde e segurança do pessoal de intervenção.

Se os riscos forem mal conhecidos, se não for possível identificar os poluentes ou caso não se possa garantir uma boa proteção do pessoal, considera-se que uma intervenção "passiva" pode constituir a melhor solução. O termo "passiva", nota-se, não significa que nada deve ser feito. De fato muitas decisões rápidas poderão ser exigidas. Durante este período deverão ser desenvolvidos todos os esforços possíveis para identificar quais as substâncias envolvidas. Um reconhecimento em redor do local do derrame deverá ser feito, incluindo a monitorização ambiental para detecção de vapores orgânicos e inorgânicos, explosividade e rarefação de oxigênio.

Como outros indicadores, levar em conta as anomalias biológicas (por ex., peixes e outros animais mortos), odores ou condições anormais e a observação visual de vapores ou nuvens de substâncias.

Todavia, se a substância química derramada tiver sido identificada, os riscos presentes podem ser avaliados, desde que se possa determinar a sua interação com a água.

### **FASE II**

A avaliação dos riscos a partir de informações preliminares, muitas vezes é suficiente para avaliar os efeitos de um incidente, no homem e no meio ambiente. Se tal não se verificar, é necessário prosseguir com a monitorização e fazer recolha de amostras. A Fase II da avaliação dos riscos consiste, essencialmente, em aprimorar e completar os dados recolhidos na Fase I, para se obter uma melhor avaliação global do incidente e alterar as decisões iniciais, de modo a proporcionar ações de intervenção específicas.

## **1.3. SEGURANÇA E SAÚDE DO PESSOAL DE INTERVENÇÃO**

### **1.3.1. PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO NORMALIZADOS**

#### **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Sempre que haja lugar para uma intervenção é preciso levar em conta a saúde e segurança do pessoal. Para tal, devem ser concretizadas uma série de medidas técnicas, em tempo oportuno, de modo a que a intervenção se processe de maneira segura. Além de equipamento e treino adequados, os procedimentos de

intervenções normais descritos a seguir, constituem outros meios que permitem reduzir os perigos.

Para que tais procedimentos sejam eficazes torna-se necessário que:

- Existam instruções escritas estabelecidas com antecedência. Sendo, em princípio, muito difícil fixar procedimentos seguros e racionais quando se dispõe de tempo suficiente para refletir e se concentrar sobre a questão, mais difícil se torna quando se está submetido à pressão e tensão numa situação de emergência;
- Os procedimentos sejam baseados nos melhores e mais seguros dados de informação, princípios operacionais e indicações técnicas disponíveis;
- Os procedimentos iniciais sejam ensaiados no local, e depois disso, se necessário, revistos e modificados pelos especialistas da segurança;
- Os procedimentos sejam compreensíveis, práticos e aplicáveis sem reduzir o grau de segurança;
- Todo o pessoal chamado para intervir esteja devidamente informado dos procedimentos de intervenção e saiba atuar em conformidade;
- O pessoal de intervenção esteja convenientemente instruído e periodicamente atualizado nos procedimentos de intervenção.

### **MEDIDAS DE CARÁTER GERAL**

Face aos riscos de intoxicação conhecidos ou desconhecidos e/ou quando se utiliza equipamentos portáteis de monitorização dos locais para evitar danos pessoais, tais como efeitos crônicos e agudos, torna-se indispensável adotar as práticas de segurança relativas à higiene e proteção do pessoal de intervenção. Estas práticas, a seguir indicadas, estabelecem um certo número de precauções gerais destinadas a limitar os riscos inerentes às operações de intervenção.

#### **Higiene do pessoal**

- Interdição ao pessoal de comer, beber, mascar tabaco e fumar nas proximidades de substâncias perigosas.
- Depois das operações de descontaminação, o pessoal deve tomar banho para lavagem total do corpo.
- Evitar o contato com materiais eventualmente contaminados. O pessoal não deve se apoiar ou sentar nos reservatórios e equipamentos. Não se deve colocar qualquer aparelho de monitorização sobre uma superfície eventualmente contaminada.
- Não devem ser usados barba nem bigode, susceptíveis de impedir a vedação de máscaras ou aparelhos respiratórios.

#### **Proteção do pessoal**

- O pessoal deve ter um perfeito conhecimento dos procedimentos de intervenção.
- Definir quais as necessidades para primeiros socorros e assistência médica. No caso de operações particularmente perigosas, deve-se ter à disposição assistência médica no local e/ou alertar o posto médico mais próximo.
- Levar em conta que a fadiga e outros fatores ambientais interferem com a eficácia do pessoal.
- Utilização de máscaras ou aparelhos respiratórios e vestuário de proteção apropriado.

### Operações

- Devem ser delineados planos de segurança relativos a todas as fases de intervenção no local do incidente, dando conhecimento deles, a todo o pessoal de intervenção.
- Todo o pessoal que se dirija para o local do incidente deverá estar perfeitamente informado dos riscos previstos, do equipamento que será utilizado, das práticas de segurança à seguir, dos procedimentos de emergência e dos meios de comunicação.
- As operações de intervenção pouco usuais devem ser previamente ensaiadas antes de serem executadas.
- Deverão existir indicadores de direção do vento visíveis por todo o pessoal, de modo a que se possa atuar com o vento pelas costas.
- Os efetivos com pessoal e equipamentos no local do incidente devem ser reduzidos ao mínimo indispensável.
- Deverão ser definidos quais os procedimentos de descontaminação apropriados para o pessoal e equipamento após as operações de intervenção.
- Todo o pessoal envolvido nas operações deverá estar devidamente instruído sobre planos de segurança, equipamentos, procedimentos, práticas e segurança em geral. A aprendizagem das regras de segurança deve ser sempre incluída em todas as atividades de intervenção.

### 1.3.2. PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O equipamento de proteção individual compreende aparelhos respiratórios e vestuário de proteção (ver [ANEXO 25](#)). As várias combinações de equipamento dependem do nível de proteção requerido (ver [APÊNDICE I](#)).

### 1.3.3. MEDIÇÕES DE CONCENTRAÇÕES NA ATMOSFERA

Na ausência de capacidade para uma estimativa da concentração das substâncias na atmosfera, e ainda que tal seja viável, será necessário medir essa concentração sempre que possível.

O equipamento do pessoal de intervenção deverá comportar unidades de medição portáteis capazes de medir a extensão de certos riscos na atmosfera, nas proximidades do derrame. A maior parte destes dispositivos exigem que tenha sido previamente identificada a substância perigosa em presença, de modo a ser obtida informação fidedigna relativa ao risco. Todavia, existem outros dispositivos portáteis que podem também ajudar a identificação (ver [ANEXO 26](#)).

### 1.4. DESCONTAMINAÇÃO DO PESSOAL DE INTERVENÇÃO E DO EQUIPAMENTO

Após uma operação de intervenção deverá ser efetuada a descontaminação do pessoal de intervenção e do equipamento utilizado, tomando por base os procedimentos de descontaminação adequados à situação descritos no § 5 da PARTE I do [ANEXO 18](#).

### 1.5. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO

#### 1.5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Alguns produtos químicos altamente voláteis, além do risco de toxicidade, apresentam riscos adicionais de incêndio, que em muitos casos se pode propagar para zonas afastadas do local do derrame. Muitos destes produtos são tóxicos para o homem, mesmo em baixas concentrações no ar. Devido à ação do vento este risco poderá se manter até grandes distâncias do local do derrame através da nuvem de vapores, ainda que o produto tenha sido totalmente evaporado. Neste caso é necessário fazer uma avaliação dos riscos, em termos de concentrações na atmosfera dos compostos voláteis.

Este aspecto, atualmente está sendo objeto de investigação, cuja finalidade é a de desenvolver modelos matemáticos para a previsão de concentrações das substâncias na atmosfera ao longo do tempo, em função da vazão de descarga e da distância até a origem do derrame.

Por sua vez, esta previsão permite elaborar mapas das concentrações atmosféricas, a partir dos quais poderão ser identificados os limites dos riscos de incêndio e explosão por um lado, e os riscos de toxicidade, por outro. Existem já alguns sistemas capazes de fornecer este tipo de informação, por ex. HAZARD ASSESSMENT COMPUTER SYSTEM (HACS).

Em geral, o combate a um derrame tem por objetivo tornar os poluentes inofensivos, de preferência removendo-os do ambiente sempre que possível, ou proceder à sua neutralização ou dispersão, com todas as precauções necessárias para a segurança humana.

Toda a ação de combate na sequência de um incidente envolvendo matérias perigosas é complexa. Normalmente torna-se necessário parar o derrame, proceder às operações de limpeza e remover os produtos recolhidos. Os métodos que permitem efetuar cada uma destas operações continuam a evoluir em função da experiência e do progresso da tecnologia. Atualmente, devido à natureza extremamente perigosa de um grande número de substâncias químicas que podem ser derramadas ou susceptíveis de o ser, as intervenções carecem, em larga escala, de procedimentos de segurança e de proteção adequados. Estes procedimentos são indispensáveis, no mínimo para a entrada do pessoal na área do derrame a fim de dominar a situação.

As técnicas de combate aplicáveis a derrames de hidrocarbonetos nem sempre serão as mais adequadas para o caso de derrames de produtos químicos. Por vezes a camada à superfície evapora-se muito rapidamente, mas em tais situações, dados os perigos resultantes para a atmosfera, torna-se necessário interditar a área para o pessoal não autorizado. Em outros casos a rápida dispersão ou diluição do produto no mar reduzirá substancialmente as perspectivas de resposta, mas será novamente fundamental interditar a área. Finalmente, a recolha do produto no fundo do mar pode revelar-se possível ou desejável, mas, ainda mais uma vez, terá que se interditar a área.

A partir do momento em que uma substância é identificada e incluída num grupo em função do seu comportamento físico, isto é, forma nuvens de gás ou vapor, flutua, afunda ou se dissolve, poderá então ser definida qual a técnica de intervenção mais adequada e segura.

A técnica a ser adotada irá depender das quantidades derramadas ou descarregadas, reatividade química, concentrações no ar e na água e condições ambientais. A amplitude da descarga será igualmente importante para determinar a viabilidade da utilização de técnicas de intervenção, em particular no caso de gases e vapores.

Embora muitas vezes não seja possível utilizar qualquer técnica de intervenção, sempre que praticável deverão ser desenvolvidas ações apropriadas, por ex. contenção das nuvens de vapores mediante a aplicação de água pulverizada. No mínimo haverá a necessidade de informar ou alertar as pessoas para não se colocarem contra o vento e interditar os acessos ao local e suas vizinhanças.

### **1.5.2. SUBSTÂNCIAS QUE FORMAM NUVENS DE GÁS OU VAPOR**

Nos casos em que se verifica a liberação de grandes quantidades de gás ou vapor, a única resposta exequível será a de evitar consequências graves através de uma intervenção "passiva", em que não é acionada qualquer técnica de contenção, nem tão pouco são adotadas ações de limpeza. Contudo, o termo "passiva" não significa que nada deva ser feito. De fato a situação exige a adoção de decisões rápidas, nomeadamente isolar a área afetada, interditar os acessos à pessoas não autorizadas e, eventualmente, evacuar as populações consideradas em risco. Tal evacuação apenas deverá ser decidida na presença de riscos graves (intoxicação, incêndio/ explosão) e em função da previsão da evolução da nuvem. Para isto, deverá estar previsto e ensaiado um plano de evacuação de modo a evitar situações de pânico normalmente causadoras de



acidentes graves e que contemple primeiros socorros, meios de transporte, alojamento e alimentação de pessoas e assistência hospitalar.

Devem ser tomadas providências para a medição das concentrações do poluente no ar e na água, de modo a que a situação possa estar continuamente controlada e finalmente declarada segura, a partir do momento em que as concentrações da substância na atmosfera ou a sua diluição/dispersão na água fiquem reduzidas a níveis satisfatórios.

Em alguns casos, em que a liberação de gás ou vapor é pequena, poderão ser consideradas ações de intervenção possíveis, tais como a contenção do derrame através de abafamento, espumas de combate à incêndios ou água pulverizada, bem como a utilização de sistemas de ventilação forçada, com a finalidade de afastar os vapores das áreas críticas. Nos casos em que o gás ou vapor é inflamável poderá se pensar na possibilidade de provocar e manter uma combustão controlada.

Na escolha das técnicas de intervenção deverão ser levadas em conta as seguintes questões:

- Um fenômeno natural, tal como o vento ou correntes de ar, dispersará o contaminante antes da possibilidade de contenção?
- É possível a aproximação ao derrame em condições seguras?
- A substância pode ser removida através da utilização de água pulverizada?
- É possível colocar para funcionar um sistema de recolha de água satisfatório?
- As operações de contenção terão repercussões mais perigosas, especialmente se ocasionar problemas de poluição das águas, que as consequências de uma dispersão natural?

Deverá ser levado em conta, que os gases mais densos que o ar, podem formar nuvens perto da origem do derrame e que estas nuvens se tornam flutuantes de uma maneira estável com o aumento da distância, em resultado do arrastamento do ar por turbulências provocadas pela diminuição da densidade da nuvem.

### **1.5.3. SUBSTÂNCIAS QUE FLUTUAM**

As substâncias que flutuam na água podem ser classificadas como voláteis ou não-voláteis e ambas podem ser tóxicas.

As substâncias voláteis e tóxicas devem ser tratadas de acordo com a orientação indicada para as substâncias que formam nuvens de gases ou vapores.

Os riscos inerentes aos produtos pouco voláteis e que flutuam na água não resultam do seu transporte na atmosfera, mas sim do movimento das camadas à superfície da água de maneira análoga aos derrames de hidrocarbonetos,

podendo eventualmente chegar à terra. Aqueles que não são demasiadamente tóxicos podem ser tratados tal como os hidrocarbonetos.

Para substâncias solúveis haverá necessidade de controlar a sua concentração na água.

No caso de produtos não-voláteis, e em que não há riscos de aproximação ou manuseamento, poderão ser utilizadas uma ou mais das seguintes técnicas de intervenção:

- contenção;
- recolha;
- absorção;
- utilização de produtos gelificantes;
- dispersão;
- afundamento;
- queima.

Em presença de substâncias inflamáveis ou tóxicas, sujeito a determinadas circunstâncias, pode ainda ser necessário adotar as seguintes técnicas complementares:

- restrição dos acessos à área;
- restrição de todas as fontes de ignição;
- evacuação das zonas circundantes;
- restrição da utilização da água para consumo humano;
- restrição da utilização da área para agricultura e indústria.

Para a contenção e recolha destas substâncias na superfície do mar, conta-se com os seguintes equipamentos e materiais:

### **BARREIRAS E RECUPERADORES**

São basicamente utilizados os mesmos tipos de barreiras e recuperadores que se empregam no caso de um derrame de hidrocarbonetos (ver [ANEXO 12](#) e [ANEXO 13](#)). No entanto, para a escolha dos recuperadores deverão ser levados em conta o ponto de inflamação, a viscosidade, o ponto de escoamento, a densidade e a reatividade química dos produtos.

Tem sido constatado que o PVC pode ser danificado de modo inaceitável por produtos químicos, e que o Buna N ou neoprene apresentam maior resistência. Alguns testes têm revelado que certos sistemas de bombeamento podem aumentar substancialmente a capacidade de recolha de produtos, quando utilizados em conjunto com absorventes.

A contenção de um derrame de produtos químicos torna-se muitas vezes mais difícil e ineficaz do que no caso de um derrame de hidrocarbonetos.

Antes de ser tomada a decisão quanto à utilização de barreiras deverão ser colocadas algumas questões, tais como:

- Um fenômeno natural, tal como o vento ou correntes de ar, dispersará o contaminante antes da possibilidade de contenção?
- Existe alguma descarga de água periódica, tomada de água ou tráfego de embarcações na área que possam tornar ineficaz o uso das barreiras?
- Poderá ser obtida a quantidade suficiente de barreiras?
- As barreiras podem ser lançadas de modo seguro e eficaz?
- As barreiras são compatíveis com as substâncias derramadas?
- As operações de contenção terão repercussões mais perigosas que as consequências de uma dispersão natural?

### **ABSORVENTES**

Tal como as barreiras e recuperadores, os absorventes utilizados nos derrames de produtos químicos são praticamente os mesmos que se empregam no caso de derrames de hidrocarbonetos (ver [ANEXO 15](#)).

Tem sido verificado que o poliuretano constitui um bom absorvente e que polímeros de t-butilestireno têm grande afinidade para absorver uma grande variedade de substâncias orgânicas até cerca de 25 vezes o seu volume.

#### **1.5.4. SUBSTÂNCIAS QUE AFUNDAM**

As substâncias químicas mais pesadas do que a água e que não se dissolvem acabam se depositando no fundo do mar. Durante o afundamento a substância pode ser transportada na coluna de água para uma distância considerável antes que se deposite. Algumas substâncias dissolvem-se totalmente durante este processo. O tipo e a topografia do fundo determinam onde e como a substância irá se depositar. No caso de substâncias que afundam com ou sem diluição nas águas, sujeito a limitação de profundidade, poderão ser feitas tentativas para a sua recolha, se tal for considerado de absoluta necessidade.

Nas áreas onde a profundidade permitir, podem ser feitas operações de dragagem, depois de terem sido colhidas amostras do fundo a fim de determinar o grau de concentração química.

As técnicas e os equipamentos a serem utilizados neste caso serão os seguintes:

### **MONITORIZAÇÃO**

As substâncias perigosas que se depositam no leito do mar e que ameaçam o meio ambiente, devem ser de algum modo monitorizadas para determinação da posição exata e extensão da área poluída e ainda para orientação das ações de intervenção a serem adotadas.

A monitorização, muitas vezes pode ser conduzida por mergulhadores, mas em condições de má visibilidade podem ser usados diferentes tipos de equipamento

de monitorização, tais como aparelhos de medição magnética, sonar e televisão. O trabalho de intervenção em profundidades superiores a 50 metros requer sistemas especiais de mergulho.

Se o derrame for demasiadamente perigoso para os mergulhadores ou se a localização das substâncias é demasiado profunda para um trabalho de mergulho prolongado, os dispositivos de detecção devem ser montados em zorras ou meios submersíveis mais sofisticados. A utilização de sistemas de recolha de amostras à distância, também poderá ser apropriada.

### **RECOLHA**

As substâncias perigosas depositadas no fundo do mar podem ser recolhidas por equipamento de dragagem. Embora as dragas não sejam originalmente concebidas ou perfeitamente ajustadas para este fim, elas são logicamente e talvez o único meio possível para a recolha de substâncias perigosas espalhadas no fundo.

Existem vários tipos de dragas para este fim. De acordo com algumas investigações realizadas, as dragas hidráulicas e pneumáticas são aquelas que melhor satisfazem. Contudo, não é aconselhável o uso de dragas com cabeças de corte, uma vez que o material derramado pode ser espalhado por uma área muito superior à da área de recolha.

Ensaios efetuados com dragas hidráulicas de pequena capacidade revelaram que elas têm um comportamento satisfatório em águas pouco profundas.

As pequenas unidades podem trabalhar em profundidades de apenas alguns metros, enquanto que as maiores podem ser utilizadas em locais com fundos de 20 a 30 metros no máximo. A profundidade constitui, portanto, a maior limitação ao uso deste tipo de dragas.

As dragas pneumáticas, também podem ser utilizadas para a recolha de materiais perigosos. Tem sido demonstrada a sua eficácia apenas em trabalhos convencionais até 50 metros de profundidade, mas em teoria este tipo de dragas não tem limitações de profundidade para atuação. É o caso de pequenas unidades portáteis que podem ser transportadas e conduzidas por um mergulhador.

No caso dos sedimentos no fundo do mar absorverem os produtos derramados será necessário fazer a recolha não só das substâncias químicas como ainda da camada de sedimentos contaminada, em especial se os produtos forem tóxicos ou bioacumuláveis.

#### **1.5.5. SUBSTÂNCIAS QUE SE DISSOLVEM OU DISPERSAM**

As substâncias que se dissolvem na coluna de água provocam a sua contaminação em maior ou menor grau, em função da toxicidade do produto, taxa de diluição e do deslocamento. A sua diluição reduzirá, no entanto, o impacto subsequente e o risco para a saúde humana.

No caso de derrames de substâncias desta categoria as técnicas de intervenção são limitadas. A diluição e a dispersão de substâncias químicas solúveis ou miscíveis são os métodos mais correntes.

Este processo é geralmente conseguido pelo movimento natural e agitação da água. Neste caso, mais uma vez, uma ação de intervenção "passiva" pode ser a melhor solução. De fato, se a substância derramada for altamente solúvel muito pouco poderá ser feito para remediar a situação.

Regra geral, a diluição e a dispersão eliminam o risco de inflamação, mas são susceptíveis de propagar o risco de toxicidade a outras áreas pelo movimento das águas, durante o qual o processo de diluição continua se desenvolvendo.

Mesmo para pequenos derrames as concentrações da substância podem atingir níveis de periculosidade num espaço de tempo relativamente curto. No caso de grandes derrames devem ser adotadas, o mais rapidamente possível, as seguintes medidas:

- Restrição do tráfego marítimo na área do derrame.
- Restrição da utilização da água para consumo humano.
- Restrição da utilização da água para fins agrícolas e industriais.

Estas medidas exigem comunicações rápidas para prevenir os consumidores da água de que as substâncias derramadas se deslocam na direção das suas instalações com o risco de serem introduzidas nas tomadas de água (utilizadas para consumo humano, para irrigação de terras, para consumo de animais domésticos ou para circuitos de refrigeração industrial).

Quando a solubilidade da substância na água é limitada, recomenda-se deixar que a parte dissolvida se dilua e disperse. Simultaneamente poderão ser desenvolvidas ações sobre a parte não dissolvida, tais como técnicas de recuperação (se a substância flutua) ou de bombeamento e/ou dragagem (se a substância afunda).

Em muitos casos poderá ser acelerada a diluição e a dispersão de uma substância, sobretudo em águas calmas e de reduzida circulação, utilizando técnicas de agitação forçada, tais como jatos de agulheta e/ou propulsores.

As substâncias químicas solúveis podem ser removidas das margens, dos cais, das pontes, etc., por meio de jato de mangueira. No entanto, esta técnica é desaconselhável em presença de substâncias altamente tóxicas, uma vez que, sendo solúveis, a partir do momento em que elas são misturadas com a água, não podem mais ser controladas eficazmente.

Nas situações em que quantidades apreciáveis de materiais solúveis já se encontram dissolvidas na água poderá ser feito o tratamento da água contaminada mediante a remoção das substâncias dissolvidas.

Estas técnicas, que incluem sistemas portáteis são, contudo, mais adequadas nos casos de derrames em águas confinadas.

Nesta situação poderão ser utilizadas as seguintes técnicas:

### **NEUTRALIZAÇÃO**

Grandes quantidades de ácidos e bases são transportadas por mar em navios-tanques, por ex. o ácido sulfúrico e o hidróxido de sódio, respectivamente. Os derrames destas substâncias podem ser neutralizados pela adição de outros químicos. Será preciso, no entanto, não esquecer que os materiais neutralizantes também entram na categoria de poluentes quando se juntam a águas já contaminadas. É por isso que a utilização de agentes neutralizantes deverá ser cuidadosamente controlada e limitada. Contudo, em certas situações, tais como derrames de ácidos e bases em áreas de águas vulneráveis, com reduzido fluxo susceptível de produzir elevados danos para a vida aquática, o tratamento com agentes neutralizantes poderá constituir a melhor alternativa de resposta.

De acordo com investigações realizadas, o bicarbonato de sódio é o reagente preferível para neutralizar os ácidos e o di-hidrogênio fosfato de sódio para neutralizar as bases. Ambos os reagentes, muito solúveis na água, não são tóxicos e não tem qualquer problema de manipulação ou armazenagem. O seu baixo custo torna viável a neutralização mesmo em grandes derrames.

### **OUTRAS TÉCNICAS**

Têm sido desenvolvidas diferentes técnicas para melhorar a intervenção em casos de derrames de substâncias químicas perigosas que se dissolvem na água. Tais técnicas incluem a extração com solventes, precipitação e tratamento com carvão ativado. A maior parte destas técnicas são, em princípio, destinadas a derrames em águas muito restritas, tais como lagoas, pequenos lagos ou riachos, portanto com reduzida aplicação em derrames provenientes de navios.

## **2. INTERVENÇÃO EM PERDAS DE MERCADORIAS DO CÓDIGO IMDG**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

No caso de perdas no mar de contêineres/embalagens contendo substâncias perigosas do Código IMDG, considera-se os seguintes fatores tendo em vista a sua recolha:

- Exequibilidade técnica;
- Risco para a saúde humana;
- Risco de poluição;
- Quantidade;
- Condições do local, tais como profundidade das águas e correntes, estado do mar e dados meteorológicos, densidade de tráfego;
- Localização em relação a áreas sensíveis;
- Aspectos econômicos.

Estes fatores não são os únicos e a sua prioridade relativa dependerá das circunstâncias particulares da situação.

### **2.2. NOTIFICAÇÃO E AVISOS**

#### **NOTIFICAÇÃO AS AUTORIDADES COSTEIRAS**

Sempre que uma Autoridade costeira receba uma notificação de perdas no mar de volumes (contêineres/embalagens), contendo substâncias do Código IMDG, essa Autoridade deverá notificar todos os Estados envolvidos bem como todos os marítimos e populações que possam entrar em contato com tais volumes.

A notificação, que deve ser feita de acordo com os modelos de relatórios internacionalmente acordados, deverá ser transmitida através dos canais de telecomunicações mais rápidos disponíveis, recorrendo a mais elevada prioridade possível, e tem por objetivo possibilitar aos Estados informarem os marítimos e as populações bem como outros Estados interessados acerca dos perigos e, portanto, permitir a tomada de decisões sobre as medidas adequadas ou recomendações a serem feitas.

#### **AVISOS À NAVEGAÇÃO**

Os volumes perdidos ou imersos no mar podem constituir um risco de navegação para o tráfego marítimo.

No seguimento da notificação, a Autoridade costeira deverá emitir avisos à navegação relativas ao volumes que flutuam, navios afundados e operações de salvamento.

Tais avisos devem incluir informações relevantes acerca dos perigos específicos das mercadorias e de quaisquer precauções de segurança a serem observadas. Por exemplo, se um navio transportando uma mercadoria perigosa afundou em águas pouco profundas, é necessário assinalar o local com bóias e emitir avisos à navegação acerca da sua posição e difundir outras informações relevantes

relativas à mercadoria, com vista à prevenção de acidentes e ferimentos nos marítimos e outros.

### **AVISOS AOS PESCADORES**

No caso de terem sido perdidas ou lançadas no mar embalagens contendo substâncias perigosas, normalmente os pescadores são aqueles que têm maior probabilidade de entrar em contato com elas e ficarem expostos a vazamentos das substâncias nelas contidas.

Sempre que se verificar perdas para o mar destas embalagens, os pescadores e os proprietários de viveiros, quando for o caso, devem ser avisados pelas Autoridades. O aviso deve contemplar informações acerca das substâncias nelas contidas e conselhos quanto a forma de agir quando localizadas ou no ato da sua recolha. O modelo do aviso varia consideravelmente em função das substâncias, tipo de embalagem, localização (superfície, fundo do mar), profundidade da água, etc. O aviso deve incluir informação sobre alguns ou todos os seguintes pontos:

- ação no caso das embalagens terem sido apanhadas por redes;
- posição do acidente (e profundidade, se aplicável);
- aparência das embalagens perdidas;
- distância de segurança;
- ações que deverão ser adotadas se as embalagens forem recolhidas por redes;
- ações a serem tomadas em caso de fuga de substâncias;
- possíveis riscos para a saúde;
- risco de explosão;
- risco de inflamabilidade; e
- possível sabor nos peixes.

O aviso deve ser formulado e emitido de diferentes maneiras de acordo com a urgência da situação.

### **AVISO ÀS POPULAÇÕES**

As populações devem ser informadas pelas Autoridades sobre os riscos possíveis resultantes do aparecimento de volumes com substâncias perigosas na linha da costa.

A informação acerca dos volumes deve ser curta e clara, de modo a não oferecer qualquer dúvida quanto à sua identificação, risco potencial e forma de agir no caso de serem encontrados. É importante advertir as pessoas para que não toquem nos volumes e se mantenham afastadas deles.

Em função da urgência e de outras circunstâncias, esta informação pode ser difundida pela televisão, rádio, jornais, folhetos, avisos nas praias ou por pessoal vigilante.

Qualquer elemento da população deverá alertar imediatamente as Autoridades e os serviços de emergência locais, sempre que detecte volumes suspeitos de serem perigosos.





### **AVISOS A OUTRAS ENTIDADES**

As Autoridades responsáveis devem avisar todas as Entidades ou Organizações que podem ser afetadas, tais como Autoridades Portuárias, Áreas de Proteção, Instalações que utilizem água do mar e outras.

## **2.3. AVALIAÇÃO DOS RISCOS**

Para avaliação dos riscos para a saúde humana e poluição, causados pelas substâncias, deverão ser consultados o Código IMDG, a Lista de Perfis de Substâncias GESAMP e outras fontes de informação apropriadas.

No caso de substâncias radioativas, o órgão nacional competente deverá ser consultado.

## **2.4. LOCALIZAÇÃO DOS VOLUMES E AÇÕES A SEREM ADOTADAS**

### **2.4.1. PROCEDIMENTOS DE BUSCA**

A localização dos volumes perdidos no mar poderá é muito difícil dependendo da situação. A informação mais importante para a organização da busca é a sua posição geográfica, com indicação da sua exatidão. É muito importante conhecer o tipo, forma e material dos volumes, bem como se eles flutuam ou afundam, estado do mar e correntes. No caso deles afundarem a profundidade e a topografia do leito do mar influenciarão a complexidade da operação. As correntes podem também movimentá-los a partir da posição conhecida ou cobri-los com sedimentos do fundo. A sua posição pode também ser afetada por arrastamento.

Durante as últimas décadas têm-se desenvolvido e comercializado dispositivos para fins de operações de busca.

Atualmente é possível, em certas circunstâncias, fazer uma busca rápida em áreas extensas de forma a localizar e a identificar volumes relativamente pequenos, tais como tambores que flutuam na superfície ou assentados no leito do mar.

#### **2.4.2. PRECISÃO DA NAVEGAÇÃO**

Em muitas situações, quando se procede a operações de busca, torna-se necessário utilizar sistemas de navegação específicos de forma a conduzir os navios de uma maneira precisa e realizar a cartografia da área de busca.

Próximo da costa podem ser usadas cartas de precisão e pontos em terra, podendo a precisão ser melhorada por meio de um receptor-transmissor hidroacústico ou eletromagnético, que poderá ser estimulado por sinais específicos, emitidos por um transmissor à distância (por exemplo, navio de busca) para dar um sinal de resposta.

Em muitas áreas existem sistemas de navegação comercial utilizando estações rádio na costa ou satélites.

#### **2.4.3. LOCALIZAÇÃO DE VOLUMES NO FUNDO DO MAR**

A busca de volumes no fundo do mar utilizando métodos tais como dragagem e arrasto, são difíceis, além de poder danificá-los. Se as condições forem favoráveis (por exemplo, profundidade) estes métodos poderão ser utilizados desde que os volumes sejam resistentes e susceptíveis de serem manuseados em segurança quando agarrados.

Muitas vezes estes métodos não são adequados, o que torna necessário a utilização de técnicas diferentes, com base em certas propriedades físicas e químicas, tais como o magnetismo, densidade e composição elementar. Contudo, na prática, estas técnicas não podem normalmente serem usadas, quando existe a necessidade de cobrir uma significativa área do fundo.

Os métodos mais rápidos para a busca numa vasta área do fundo do mar, são baseados em técnicas de cartografia topográfica através de modernos sistemas de busca acústica (sonares).

É possível, num futuro próximo, que a batimetria laser possa ser utilizada.

Os sonares podem ser instalados em navios ou em plataformas de operação remota, sendo vantajosa a sua instalação numa plataforma submersa uma vez que existem menos interferências causadas por navio de busca e pelas condições na superfície.



#### **2.4.4. LOCALIZAÇÃO DE VOLUMES À SUPERFÍCIE DO MAR**

A busca de volumes flutuantes na superfície do mar pode ser feita ao longo de uma vasta área por aeronaves, meios visuais ou através de dispositivos de detecção remota.

O radiômetro de varrimento no infravermelho/ultravioleta (IR/UV), apesar do alcance limitado, é o instrumento mais utilizado para detectar certos tipos de objetos.

O radar lateral (SLAR) é um instrumento com boa capacidade de busca podendo por vezes, detectar objetos muito pequenos.

Os radares militares de vigilância, tais como os instalados em aviões de patrulha marítima, podem ser utilizados para a localização de objetos na superfície do mar.

#### **2.5. INSPEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE VOLUMES**

##### **2.5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Durante uma operação de busca inicial, o sonar, por exemplo, apenas oferece a possibilidade de obter a indicação de alvos possíveis. Em tais casos torna-se necessário efetuar uma inspeção próxima de forma a identificar o objeto antes de ser tomada qualquer decisão ou de se adotar qualquer ação subsequente.

Após a localização dos volumes deverá se fazer uma inspeção visual para avaliar a sua quantidade e tipo e tentar identificar qual o seu conteúdo (nome técnico, número ONU, etiquetas de perigo) e verificar se eles estão danificados

e/ou derramando. No caso de materiais radioativos deverá ser feita a medição das radiações.

A inspeção de volumes que flutuam no mar alto poderá ser feita por avião, helicóptero ou navio de superfície, dependendo das circunstâncias. Após a identificação, a área deverá ser assinalada por meios apropriados, tais como cargas de fumaça ou bóias com rádio emissor.

Se os volumes afundarem, a profundidade da água e a visibilidade interferem com a inspeção. Em algumas águas, onde a visibilidade é muito ruim torna-se impossível fazer uma inspeção local.

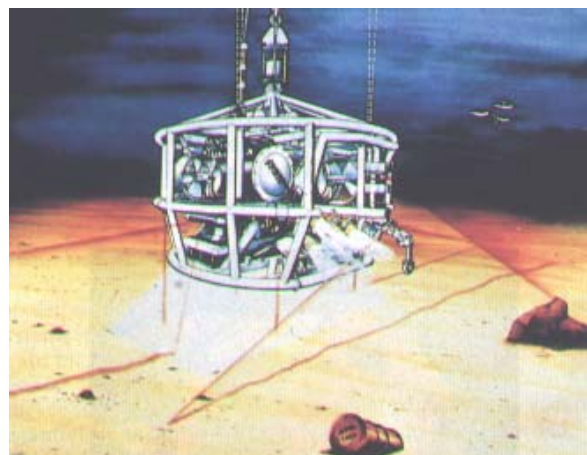
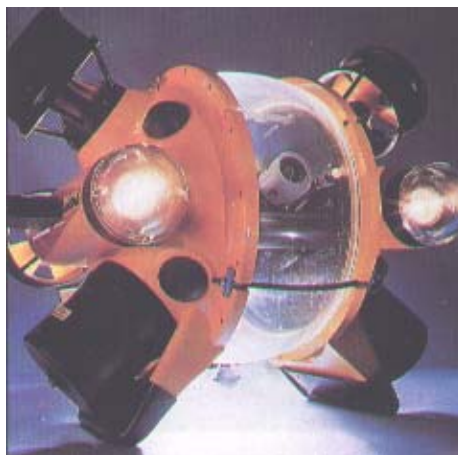
Nesses casos, poderão ser utilizados equipamentos móveis de TV transportados por plataformas, sistemas com auto-propulsão ou veículos de operação remota (ROV's).

Nas proximidades de volumes com substâncias perigosas, especialmente se estiverem vazando, é mais seguro utilizar sistemas TV operados à distância. No caso de ser necessário pessoas para se aproximarem da área de busca ou dos volumes, deverá ser utilizado equipamento de proteção individual adequado.

#### **2.5.2. INSPEÇÃO DOS VOLUMES NO FUNDO DO MAR**

A inspeção de volumes no fundo do mar pode ser efetuada por mergulhadores bem treinados, equipados com aparelhos de respiração autônomos subaquáticos (SCUBA), ficando, no entanto, limitada a águas relativamente pouco profundas, curto período de tempo, força das correntes, etc.. Não é recomendável a aproximação dos mergulhadores com volumes contendo substâncias perigosas, a menos que tenha sido verificado que poderá ser feita com total segurança.

Nos casos em que não é recomendável que mergulhadores cheguem no local, o uso de submersíveis equipados com câmara de televisão, é uma opção, podendo ainda serem utilizadas câmaras de TV convencionais ou de baixo nível de luz (LLLTV), se necessário combinadas com uma fonte luminosa.





Existem alguns submersíveis mais sofisticados, que possuem sistema próprio de propulsão e com a alimentação de energia e comandos através de um sistema de cabo. Estes meios são vulgarmente designados por "veículos de operação remota" (ROV's). Os veículos autônomos de operação remota (AROV's) possuem a sua própria energia e são controlados por sinais enviados através de cabos ou por técnicas hidroacústicas.

A maior parte dos submersíveis possui câmaras de televisão para inspeção dos alvos. A imagem é transferida por cabo para um monitor de televisão localizado a bordo do navio de superfície, a partir do qual o submersível é controlado.

### **2.5.3. INSPEÇÃO DAS CARGAS NA SUPERFÍCIE DO MAR**

Pode ser difícil efetuar uma inspeção cuidadosa em um volume flutuando na superfície do mar, a partir de um avião ou mesmo a partir de um helicóptero. Muitas vezes, a única alternativa será a utilização de um navio de superfície.

## **2.6. MÉTODOS PARA RECOLHA DOS VOLUMES**

### **2.6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os métodos para recolha de volumes perdidos no mar variam bastante em função da situação.

Enquanto que a recolha dos volumes depositados no fundo do mar em águas profundas poderá ter um elevado grau de dificuldade, a recolha daqueles que se

encontrarem em águas pouco profundas ou na superfície será mais fácil e rápida. No primeiro caso a operação de recolha pode ser extremamente lenta e dispendiosa, podendo ser necessário a utilização de equipamentos muito sofisticados.

Deverão ser tomadas todas as precauções durante a suspensão dos volumes devido à possibilidade de rupturas ou fugas, podendo haver necessidade de usar tambores de segurança.

#### 2.6.2. VOLUMES NO FUNDO DO MAR OU EM NAVIOS AFUNDADOS

Os volumes no fundo do mar ou em navios afundados podem ser recolhidos por mergulhadores bem treinados ou por outros meios. Os mergulhadores devem usar equipamento de proteção adequado ao risco envolvido, para evitar o contato da pele com a água nas proximidades.

Quando se faz recolha de com volumes que apresentam fugas, deve-se ter o máximo de cuidado para evitar que a roupa de mergulho seja rasgada, uma vez que a pele ficará exposta à substância que está sendo liberada.

Os volumes com dimensões menores que as dos tambores podem ser transferidos por grua ou guindaste para um grande contêiner que, quando cheio, será içado para a superfície.

Os volumes maiores podem ser ligados entre si por uma corrente e içados para a superfície.

Estes métodos podem ser utilizados para a recolha de volumes no leito do mar e em em navios afundados. Poderá haver necessidade de fazer uma abertura no casco do navio para se ter acesso aos volumes no seu interior, para deixa-los flutuarem livremente.

A recolha de volumes em águas pouco profundas pode ser efetuada por mergulhadores equipados com aparelhos de respiração autônomos subaquáticos e, se necessário, com roupa de proteção, os quais, em alguns casos, poderão ter a necessidade de serem amarrados por cabos.

A recolha de volumes em águas profundas requer, muitas vezes, o recurso de técnicas especiais.

Em algumas situações, quando se têm que recolher volumes simples e pequenos, podem ser usados submersíveis especiais equipados com comandos.

Têm sido desenvolvidos ROV's por diferentes fabricantes mundiais, os quais se têm revelado de grande utilidade neste tipo de trabalho submarino. Alguns deles estão equipados para trazer os volumes à superfície.

No caso de contêineres de carga geral contendo numerosas embalagens, estas podem ser recolhidas através da utilização de uma técnica especial de mergulho de profundidade. Esta técnica requer uma equipe de mergulhadores, os quais, quando não se encontram mergulhando, permanecem numa câmara de pressão para evitar a necessidade de descompressão. Os mergulhadores respiram uma

mistura de hélio e oxigênio, a qual reduz o tempo de descompressão após o mergulho.

Para o trabalho em águas profundas, o "mergulho atmosférico" constitui uma técnica alternativa à anterior podendo ser utilizada até maiores profundidades. Nesta técnica o mergulhador utiliza um traje volumoso resistente à alta pressão, respirando o ar à pressão normal. O mergulhador não necessita de descompressão quando vem à superfície.

Para o manuseamento de qualquer embalagem danificada ou com fuga, pode-se utilizar tambores de segurança, que deverão ser tampados, ou transferir o conteúdo para um recipiente adequado.

Os contêineres não devem ser rebocados, mas sim içados pelos pontos de suspensão. Contudo, os tanques portáteis podem ser rebocados.



### 2.6.3. VOLUMES FLUTUANDO NA SUPERFÍCIE DO MAR

O método normalmente usado, ainda que não totalmente satisfatório, consiste na passagem de uma corrente em volta do volume, içar para o convés de um navio e transferi-lo para outro contêiner.

Um dos métodos utilizados para a recolha, é o de envolver o volume por uma rede forte e içá-lo em segurança para uma barça que o transportará para um porto onde será entregue aos cuidados das Autoridades.

## **2.7. MÉTODOS DE INTERVENÇÃO QUE NÃO A RECOLHA**

### **2.7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Além da recolha, podem ser consideradas outras opções. Em qualquer delas é essencial que sejam adotadas medidas para estabelecer a segurança do pessoal e evitar danos ao navio.

### **2.7.2. DESCARGA INTENCIONAL**

Este método poderá ser adequado no caso de substâncias cujo risco possa ser reduzido mediante a sua mistura com a água e em que, por qualquer razão, a sua recolha possa ser mais perigosa. Como exemplos podemos citar as substâncias corrosivas, tais como o hidróxido de sódio e os ácidos sulfúrico e fosfórico, ou os líquidos inflamáveis, tais como o metanol e o etanol.

Antes de qualquer descarga, deve ser levado em conta a proximidade do local à áreas sensíveis de recursos marinhos e as correntes ou outros fatores que possam influenciar a taxa de diluição ou o transporte das substâncias.

A descarga da substância pode ser efetuada por perfuração do volume (ferramenta cortante, marreta ou explosivo), se necessário com controle à distância, devendo manter uma monitorização da mistura e sua dispersão na água.

### **2.7.3. ESCAVAÇÃO NO FUNDO DO MAR**

Pode haver situações em que é muito difícil a recolha de embalagens contendo substâncias perigosas, podendo constituir risco para os pescadores, se apanhadas nas suas redes, ou para o meio ambiente a partir do momento em que tenham sido destruídas pela erosão natural.

Para evitar a recolha acidental das embalagens pelos pescadores ou o espalhamento das substâncias nelas contidas no meio ambiente, elas poderão ser enterradas no fundo do mar, cobertas por materiais dragados ou tapadas com cimento.

No entanto, tais métodos só devem ser utilizados em casos muito excepcionais em colaboração com peritos da área do Ambiente, para garantir que as embalagens fiquem completa e permanentemente cobertas.

## **2.8. MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL**

Os volumes localizados no mar, contendo substâncias perigosas, devem ser continuamente monitorizados até serem recolhidos, de forma a possibilitar a detecção de qualquer fuga de substância para o meio ambiente. As áreas no fundo do mar contaminadas devem ser assinaladas em cartas com vista a definir a necessidade da descontaminação, dragagem ou outra ação de intervenção.



As substâncias que revelam tendência para se dispersarem na coluna de água devem ser monitorizadas de modo a possibilitar a avaliação da situação ambiental e das ações apropriadas.

## **2.9. EXPLOSIVOS**

### **2.9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os procedimentos para a avaliação dos riscos impostos pelos materiais explosivos e para o seu manuseamento em condições de segurança são, de um modo geral, completamente diferentes daqueles que dizem respeito a outras substâncias transportadas em embalagens.

As organizações militares ou militarizadas normalmente têm procedimentos próprios para lidar com minas, bombas, granadas e outros explosivos e devem ser consultadas sempre que haja necessidade de recolha.

### **2.9.2. TIPOS DE EXPLOSIVOS**

Existem diferentes tipos de materiais explosivos transportados em embalagens, desde aqueles que apresentam riscos de explosão em massa (o maior risco), até os que possuem propriedades pirotécnicas (principalmente risco de incêndio). O grau de risco varia com o modo como são embalados e com a quantidade contida.

Podem ser encontrados no mar:

- Explosivos resultantes de operações de imersão ou lançados ao mar;
- Bombas e outros artigos, incluindo armas nucleares;
- Minas em resultado de um dispositivo de minagem.

Em termos de perigo, é difícil atribuir categorias para os explosivos encontrados no mar, dado que muitas vezes a informação é insuficiente no que se refere a certas variáveis, tais como, estado do material explosivo, condições dos detonadores, presença de componentes tóxicos, etc.

### **2.9.3. RISCOS**

Para avaliação dos riscos impostos pelos explosivos encontrados no mar, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- Natureza das substâncias explosivas, as quais têm tendência a se alterarem com o tempo e outras circunstâncias. Isto significa que os explosivos podem tornar-se instáveis sendo possível a ocorrência de explosão espontânea ou combustão. Torna-se difícil prever qual a sensibilidade de uma substância explosiva num dado momento, uma vez que ela depende de alguns fatores, tais como a exposição à luz solar, contato com a água, idade do explosivo, contato com o ar, tipo de embalagem e tipo de explosivo.

- A condição de qualquer detonador (dispositivo utilizado para iniciar uma explosão) pode variar substancialmente. Os detonadores normalmente são transportados separados das substâncias explosivas, exceto no caso de bombas. Mesmo assim eles podem ser perigosos devido ao seu potencial para explodir se indevidamente manuseados ou ativados. Os detonadores são feitos de materiais de elevada qualidade, tais como bronze, cobre, alumínio e aço, e frequentemente mantêm-se funcionais apesar da aparência em contrário, causada pela incrustação exterior. Um detonador, nem sempre poderá ser reconhecível como tal e a sua condição poderá não ser visível por sua aparência.
- Presença de substâncias altamente tóxicas, tais como gás de mostarda, foscênio e gás de nervos, as quais podem ser liberadas devido à corrosão do artigo.

#### 2.9.4. RECOLHA ACIDENTAL

Devido à natureza do seu trabalho, as tripulações das embarcações de pesca e de dragagem correm maior risco de encontrarem explosivos do que outros marítimos.

Os explosivos recolhidos do mar por embarcações de pesca ou de dragagem são muitas vezes arrastados no leito do mar, o que pode aumentar o risco de uma explosão. Qualquer perturbação feita a um explosivo pode aumentar este risco.

É fundamental alertar as Autoridades nacionais quando forem encontrados explosivos no fundo do mar, as quais devem emitir avisos e recomendar ações subsequentes de acordo com as circunstâncias, incluindo:

- Restituir os explosivos ao mar e marcar a posição, por exemplo: quando forem encontrados nos aparelhos de pesca fora das embarcações.
- Deixar os explosivos a bordo do navio até que chegue ao local um perito na matéria, por exemplo, quando forem descobertos no porão de um navio.

Se a Autoridade nacional recomendar, que os explosivos devem ser deixados a bordo, eles devem ser manuseados com grande cuidado, fixados para não se moverem e mantidos úmidos e afastados da luz solar.

Alguns artigos explosivos contêm agentes químicos de guerra podendo assim, aumentar o risco pela fuga de substâncias tóxicas. Este risco adicional deve ser levado em conta nos procedimentos de intervenção. Contudo, muitas vezes é impossível, para a pessoa que encontrar os explosivos, distinguir estes artigos de outros explosivos, devendo, portanto, ser obtido um exame pericial.

#### 2.9.5. INTERVENÇÃO NO CASO DE NOTIFICAÇÃO DE PERDA DE EXPLOSIVOS

Ao receber uma notificação, de que um navio perdeu explosivos no mar, a Autoridade nacional deve notificar outras que possam vir a ser afetadas e reportar o incidente aos países que possam ser envolvidos. Além disso, se existir o perigo da navegação encontrar o material perdido (por ex., embalagens ou contêineres flutuando) devem ser feitos avisos à navegação. Se for provável que os explosivos cheguem em terra, as Autoridades Costeiras devem ser alertadas.

A Autoridade nacional responsável pela Intervenção deve decidir se é ou não cabível uma operação de busca, tendo em vista os seguintes fatores:

- Até que ponto existe riscos de explosão;
- Consequências prováveis de uma explosão;
- Área geográfica;
- Possibilidade dos explosivos derivarem para uma área sensível;
- Até que ponto os procedimentos de busca disponíveis aumentarão o risco de explosão.

Os explosivos depositados no fundo do mar poderão ser localizados por meio de sonares ou outras técnicas. As minas e bombas, muitas vezes poderão ser detectadas por técnicas magnetométricas.

Quando os explosivos forem localizados a organização de intervenção deverá decidir qual ação que deve ser tomada. As opções que podem ser consideradas são as seguintes:

- Nada fazer (se a inspeção revelar que estão em condições de segurança ou que a interferência pode provocar uma explosão);
- Destruição ou detonação deliberada no local;
- Enterrar ou cobrir;
- Remoção.

Em todos os casos, a decisão e as ações subsequentes devem ser tomadas após consulta à peritos em explosivos. Deverá ser obtida autorização das Autoridades Marítimas para trazer para o porto qualquer explosivo recolhido no mar.

## APÊNDICE I - PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA DETERMINADOS NÍVEIS DE RISCO

Descrevem-se a seguir quatro níveis de proteção individual básicos em uso na Guarda Costeira dos Estados Unidos da América.

### NÍVEL A

A proteção de Nível A deve ser utilizada sempre que seja necessário proteger ao máximo as vias respiratórias, a pele e os olhos, nas seguintes situações:

- elevadas concentrações de gases ou vapores que constituam riscos para a pele.
- trabalhos ou operações que constituam elevada possibilidade de salpicos, imersão ou exposição à substâncias tóxicas para a pele.
- operações em espaços confinados onde se verifique a potencialidade da ocorrência de elevadas concentrações de substâncias susceptíveis de causar danos à pele.

Quando a situação não for conhecida, parte-se do princípio de que a área do derrame apresenta riscos respiratórios, cutâneos e oculares e, portanto, será necessário utilizar a proteção de Nível A, até que seja possível obter mais dados.

Indica-se a seguir uma lista de equipamentos necessários para assegurar uma proteção de Nível A:

- Roupa de proteção integral.
- Aparelho de respiração autônomo de pressão positiva.
- Luvas resistentes à substâncias químicas.
- Botas de cano alto e biqueira de aço resistentes à substâncias químicas.
- Rádio transmissor-receptor (à prova de explosão).
- Capacete, usado sob a roupa de proteção.

### NÍVEL B

A proteção Nível B deverá ser utilizada quando for necessário proteger ao máximo as vias respiratórias, mas em que as possibilidades de contato cutâneo são tão reduzidas e a concentração de vapor tão fraca que as partes do corpo desprotegidas não correm qualquer perigo.

Os equipamentos necessários para uma proteção de Nível B compreendem:

- Aparelho de respiração autônomo de pressão positiva.
- Vestuário resistente à substâncias químicas.
- Luvas resistentes à substância químicas.
- Botas internas (de cano alto e biqueira de aço), resistentes a substâncias químicas.
- Botas externas (elimináveis, em borracha espessa).
- Rádio transmissor-receptor (à prova de explosão).
- Capacete.
- Proteção facial.

### **NÍVEL C**

A proteção de Nível C deverá ser utilizada quando os riscos forem conhecidos e as concentrações de substâncias na atmosfera não comportem qualquer risco cutâneo e sejam suficientemente baixas de tal modo que uma máscara de filtro seja suficiente para assegurar a proteção necessária. A atmosfera não deverá conter menos que 19,5% de oxigênio.

Os equipamentos de proteção de Nível C compreendem:

- Máscara de filtro cobrindo integralmente a face.
- Vestuário resistente à substâncias químicas.
- Luvas.
- Aparelho de respiração autônomo de emergência (alimentação de ar para 5 minutos).
- Capacete.
- Botas internas (de cano alto e biqueira de aço), resistentes à substâncias químicas.
- Botas externas (elimináveis, em borracha), garantindo a proteção contra as substâncias químicas.
- Rádio transmissor-receptor (à prova de explosão).

### **NÍVEL D**

A proteção de Nível D é constituída por um simples traje de trabalho utilizado unicamente quando nada indica a presença de um risco para a saúde na atmosfera. É necessário assegurar uma monitorização do ar.

Os equipamentos para uma proteção de Nível D compreendem:

- Traje anti-fogo.
- Botas de cano alto e biqueira de aço.
- Aparelhos de respiração autônomos de emergência.
- Óculos de segurança.
- Capacete.
- Luvas.

### **3. BIBLIOGRAFIA**

MANUAL ON CHEMICAL POLLUTION, Section 1: Problem Assessment and Response Arrangements – ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO).

MANUAL ON CHEMICAL POLLUTION, Section 2, Search and Recovery of Packaged Goods Lost at Sea - ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO).

BENNET, G.F.; FEATES, F.S.; WILDER, I. – Hazardous Materials Spills Handbook.

FAWCETT, H.H. e WOOD, W.S. – Safety and Accident Prevention in Chemical Operations.

D. COMARCK – Emergency Response to the Release of Chemical Cargoes at Sea.

W. KOOPS – Classification of Chemicals for Situation Analysis.