

**RESOLUÇÃO CONAMA nº 269, de 14 de setembro de 2000**  
**Publicada no DOU nº 9, de 12 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 58-61**

**Correlações:**

- Revoga a Resolução CONAMA nº 6, de 17 de outubro de 1990
- Revogada pela Resolução CONAMA nº 472, de 27 de novembro de 2015

*Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar.*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de Junho de 1990, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno e,

Considerando que o derrame de petróleo e seus derivados no mar constitui uma das principais fontes de poluição dos ecossistemas costeiro e marinho;

Considerando que a exploração de campos submarinos em plataformas continentais e as operações de transporte e armazenamento envolvem a movimentação constante de petróleo e seus derivados no mar;

Considerando que as atividades que envolvem o petróleo e seus derivados constituem riscos à saúde e ao meio ambiente;

Considerando que a Convenção Internacional sobre o Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, promulgada pelo Brasil por meio do Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998, define como um dos seus compromissos o estabelecimento de um Sistema Nacional para Responder aos Incidentes de Poluição por Óleo, incluindo a preparação do Plano Nacional de Contingência;

Considerando a Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, que 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;

Considerando que a aplicação de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar é uma opção tecnicamente viável, resolve:

Art. 1º A produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos para as ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados no mar somente poderão ser efetivados após a obtenção do registro do produto junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Parágrafo único. O IBAMA estabelecerá, por meio de Instrução Normativa, os procedimentos e exigências necessários para a obtenção do registro dos dispersantes químicos.

Art. 2º A utilização de dispersantes químicos em vazamentos, derrames e descargas de petróleo e seus derivados no mar deverá obedecer os critérios dispostos no regulamento anexo à esta Resolução.

Art. 3º O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas na legislação vigente.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 5º Fica revogada a Resolução CONAMA nº 6, de 17 de outubro de 1990.

JOSÉ SARNEY FILHO - Presidente do Conselho  
JOSÉ CARLOS CARVALHO - Secretário-Executivo

## ANEXO

### REGULAMENTO PARA USO DE DISPERSANTES QUÍMICOS EM DERRAMES DE ÓLEO NO MAR

#### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil promulgou a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, assinada em Londres, Reino Unido em 1990 (OPRC/90), através do Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998, trazendo ao país a obrigatoriedade de estabelecer um Sistema Nacional para Responder aos Incidentes de Poluição por Óleo, no qual está incluído um Plano Nacional de Contingência que deverá contemplar toda a infra-estrutura necessária para responder adequadamente, a essas ocorrências. Essa mesma obrigatoriedade foi ratificada pela Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, que 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.

Dessa forma, entre outras atividades a serem implementadas para dar suporte a esse Plano, a Regulamentação para Uso de Dispersantes Químicos é de fundamental importância, por tratar-se de uma técnica internacionalmente reconhecida para auxiliar o combate aos derrames de óleo no mar.

Assim, o presente documento tem por objetivo estabelecer as diretrizes para o uso desses produtos durante as operações de emergência, servindo como subsídio para a tomada de decisão dos coordenadores da emergência, nessas ocasiões.

As considerações sobre critérios para utilização de dispersantes constantes neste documento são de caráter geral, cujas orientações norteiam a utilização em situações de derrames de óleo, recomendando-se para tanto:

- A definição da área geográfica a ser considerada (área de risco direto e indireto);
- A definição da distribuição e da sazonalidade das espécies de cada ecossistema que compõe a área;
- A identificação dos recursos socio-econômicos em risco;
- A definição da geomorfologia costeira e de relativa sensibilidade dos ambientes ao óleo;
- A obtenção de dados meteorológicos e climatológicos da área;
- A obtenção de dados hidrodinâmicos e hidrográficos da área;
- A cartografia dos dados físico-naturais e socio-econômicos, identificando onde a aplicação de dispersantes é recomendável ou não.

É importante que seja utilizado, também, um modelo matemático que preveja a tendência de orientação e movimentação das manchas de óleo no mar, nas regiões de influência direta e indireta das potenciais fontes poluidoras, tais como: terminais, oleodutos e rotas de navios.

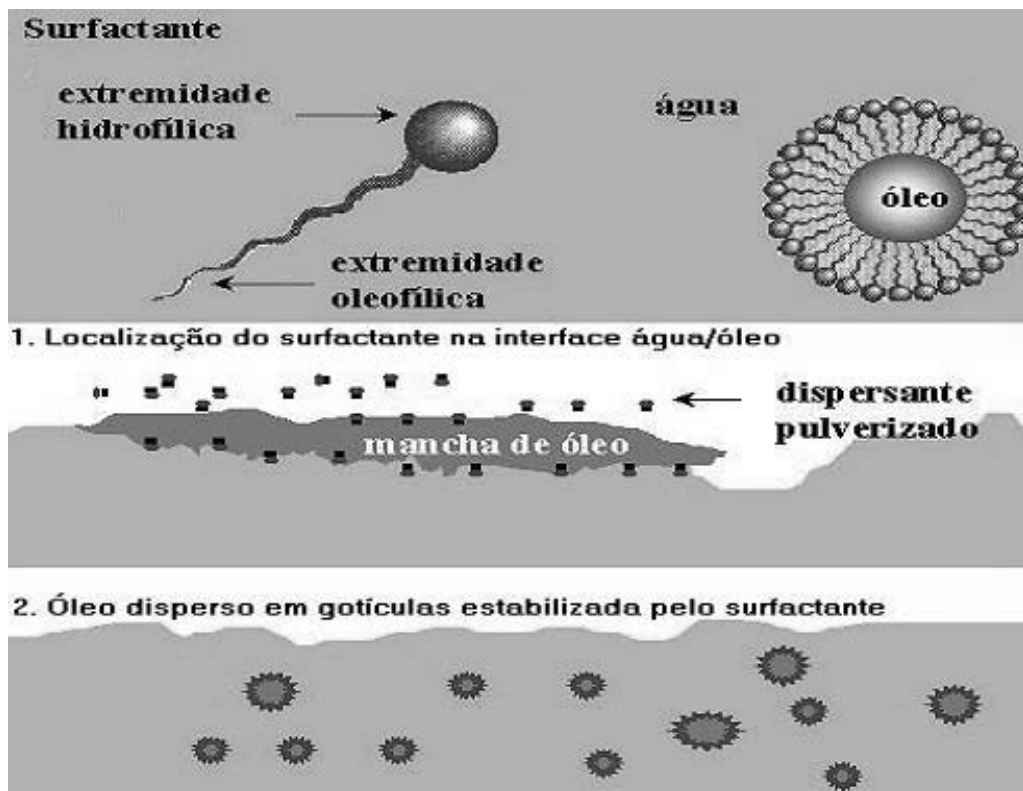
#### 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os dispersantes são formulações químicas de natureza orgânica, destinadas a reduzir a tensão superficial entre o óleo e a água, auxiliando a dispersão do óleo em gotículas no meio aquoso. São constituídos por ingredientes ativos, denominados surfactantes, cuja molécula é composta por uma cadeia orgânica, basicamente apolar, com afinidade por óleos e graxas (oleofílica) e uma extremidade de forte polaridade, com afinidade pela água (hidrofílica). Além dos surfactantes, os dispersantes também são constituídos por solventes da parte ativa que permitem a sua difusão no óleo.

Os dispersantes são, potencialmente, aplicáveis em situações de derrames de óleo, visando a proteção de recursos naturais e sócio-econômicos sensíveis como os ecossistemas costeiros e marinhos. Sua aplicabilidade, entretanto, deve ser criteriosamente estabelecida e aceita somente se resultar em menor prejuízo ambiental, quando comparado ao efeito causado por um derrame sem qualquer tratamento, ou empregado como opção alternativa ou, ainda, adicional à contenção e recolhimento mecânico no caso de ineficácia desses procedimentos de resposta.

A eficiência do dispersante, entre outras considerações, está relacionada aos processos de intemperização do óleo no mar. Óleos intemperizados tornam-se mais viscosos e podem também sofrer emulsificação, que diminuem a eficiência desses agentes químicos. Dessa forma, caso seja pertinente a utilização do dispersante e considerando o cenário do derrame, sua aplicação, tanto quanto possível, deve ser realizada durante as operações iniciais do atendimento, criteriosa e preferencialmente nas primeiras 24 horas.

Quando um dispersante é aplicado sobre uma mancha, as gotículas de óleo presentes são circundadas pelas substâncias surfactantes, estabilizando a dispersão (Fig. 1 - parte superior), o que ajuda a promover uma rápida diluição pelo movimento da água. O dispersante reduz a tensão superficial entre a água e o óleo, auxiliando a formação de gotículas menores (Fig. 1 - parte central e inferior), as quais tendem tanto a se movimentar na coluna d'água, como permanecer em suspensão na superfície, acelerando o processo natural de degradação e de dispersão, favorecendo desta forma a biodegradação. Figura 1 - Representação da ação do dispersante sobre uma mancha de óleo (IPIECA, 1993)



Os dispersantes, quando aplicados apropriadamente, podem ajudar a transferir para a coluna d'água um grande volume de óleo que estava na superfície, obtendo-se resultados com maior rapidez do que os métodos de remoção mecânicos.

Os dispersantes, em geral, têm pouco efeito sobre óleos viscosos, pois há uma tendência do óleo se espalhar na água antes que os solventes e agentes surfactantes, componentes dos dispersantes, possam penetrar na mancha. A maioria dos produtos atualmente disponíveis possuem efeito reduzido se aplicados quando o processo de intemperização já tiver sido iniciado e se a mancha estiver sob o aspecto de emulsão viscosa ("mousse de chocolate").

Existem três tipos de dispersantes: convencional, concentrado diluível em água e o concentrado não diluível em água. A seguir apresenta-se um resumo da sua caracterização:

Tipo 1 – Dispersante Convencional

O material ativo é diluído em solventes, em geral hidrocarbonetos alifáticos. A con-

centração do material ativo é baixa e o produto está pronto para uso. Não deve sofrer diluição na aplicação ou antes de ser aplicado.

**Tipo 2 – Dispersante Concentrado Diluível em Água**

O material ativo é geralmente uma mistura de substâncias tensoativas e compostos oxigenados ou outros. É de base aquosa e pode sofrer diluição prévia para ser aplicado.

**Tipo 3 – Dispersante Concentrado Não Diluível em Água**

O material ativo é geralmente uma mistura de substâncias tensoativas, compostos oxigenados, hidrocarbonetos alifáticos ou outros. A sua concentração é elevada, implicando em um baixo consumo de produto. Normalmente é de base aquosa e deve ser aplicado sem diluição. O modo de aplicação destes produtos varia de acordo com os tipos convencional e concentrado (Tab. 1).

**Tabela 1 – Classificação dos Tipos de Dispersantes**

| Dispersante  | Tipo | Modo de Aplicação                             | Solvente                                                     |
|--------------|------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Convencional | 1    | Não diluído (puro), por barcos e/ou aeronaves | Hidrocarbonetos não aromáticos                               |
| Concentrado  | 2    | Diluído, por barcos e/ou aeronaves            | Oxigenados (glicol, éteres) e hidrocarbonetos não aromáticos |
|              | 3    | Não diluído (puro), por barcos e/ou aeronaves |                                                              |

### 3. CRITÉRIOS PARA A TOMADA DE DECISÃO QUANTO AO USO DE DISPERSANTES

#### 3.1 - Critérios para Uso

1. Somente poderão ser utilizados dispersantes químicos homologados pelo Órgão Ambiental Federal competente.

2. Os dispersantes químicos poderão ser utilizados:

a) Em consonância com a Convenção sobre a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS/74), quando for necessária a adoção de medidas emergenciais decorrentes do derrame de óleo, nas quais haja risco iminente de incêndio com perigo para a vida humana no mar ou regiões costeiras, envolvendo instalações marítimas ou navios próprios ou de terceiros;

b) Em situações nas quais outras técnicas de resposta, tais como contenção e recolhimento do óleo, não sejam eficientes, em função das características do óleo, do volume derramado e das condições ambientais;

c) Em situações nas quais a mancha de óleo estiver se deslocando para áreas designadas como ambientalmente sensíveis, devendo ser aplicados no mínimo a 2.000 m da costa, inclusive de ilhas, ou em distâncias menores do que esta, se atendidas as profundidades maiores que as isóbatas, encontradas ao longo do mar territorial (1), como definido a seguir:

- Do Cabo Orange a Foz do Rio Parnaíba - 10 m
- Da Foz do Rio Parnaíba ao Cabo Calcanhar - 15 m
- Do Cabo Calcanhar à Ilhéus - 20 m
- De Ilhéus ao Chuí - 15 m;

d) Em situações que sua aplicação é mais eficiente e vantajosa na minimização do impacto global de um derrame, que possa vir a atingir áreas ambientalmente sensíveis, a fim de assegurar que a mistura óleo/dispersante não chegue a comprometer o ambiente costeiro e nem outros ativos ambientais importantes;

e) Em áreas e situações específicas não previstas nos itens anteriores, desde que devidamente autorizados pelo órgão ambiental competente.

#### 3.2 - Restrições para Uso

Os dispersantes químicos não poderão ser utilizados em:

- Áreas costeiras abrigadas, com baixa circulação e pouca renovação de suas

águas, onde tanto o dispersante químico quanto a mistura de óleo possam permanecer concentrados ou ter um alto período de residência, tais como corpos d'água costeiros semi-fechados;

ii. Estuários, canais, costões rochosos, praias arenosas, lodosas ou pedregulhos ou, ainda, áreas sensíveis tais como manguezais, marismas, recifes de corais, lagunas, restingas, baixios expostos pela maré, unidades de conservação, parques ecológicos e reservas ambientais;

iii. Áreas discriminadas nos mapas de sensibilidade como sendo de:

- ressurgência;
- desova e berçário naturais de peixes;
- espécies ameaçadas de extinção;
- populações de peixes ou frutos do mar de interesse comercial ou ainda de criadouros artificiais de peixes, crustáceos ou moluscos (aquacultura);
- migração e reprodução de espécies (mamíferos, aves, tartarugas);
- recursos hídricos para o uso tanto de abastecimento humano como para fins industriais.

iv. Derrames de petróleo ou derivados que possuam viscosidade dinâmica inferiores a 500 mPa.s ou superiores a 2.000 mPa.s à 10 °C, pois a eficiência dos dispersantes sobre este tipo de óleo é baixa ou nula (2);

v. Casos em que o processo de formação da emulsão água-óleo tenha sido iniciado (“mousse de chocolate”) ou, ainda, quando o processo de envelhecimento da mistura de óleo for visível;

vi. Situações nas quais se deseja manter apenas a estética do corpo hídrico, mas sem que tal fato seja preponderante sobre o disposto no item 3.1.2.d; e

vii. Na limpeza de instalações portuárias, em qualquer tipo de embarcação, bem como em equipamentos utilizados na operação de resposta ao derrame de petróleo ou derivados.

### 3.3 - Critérios para Tomada de Decisão

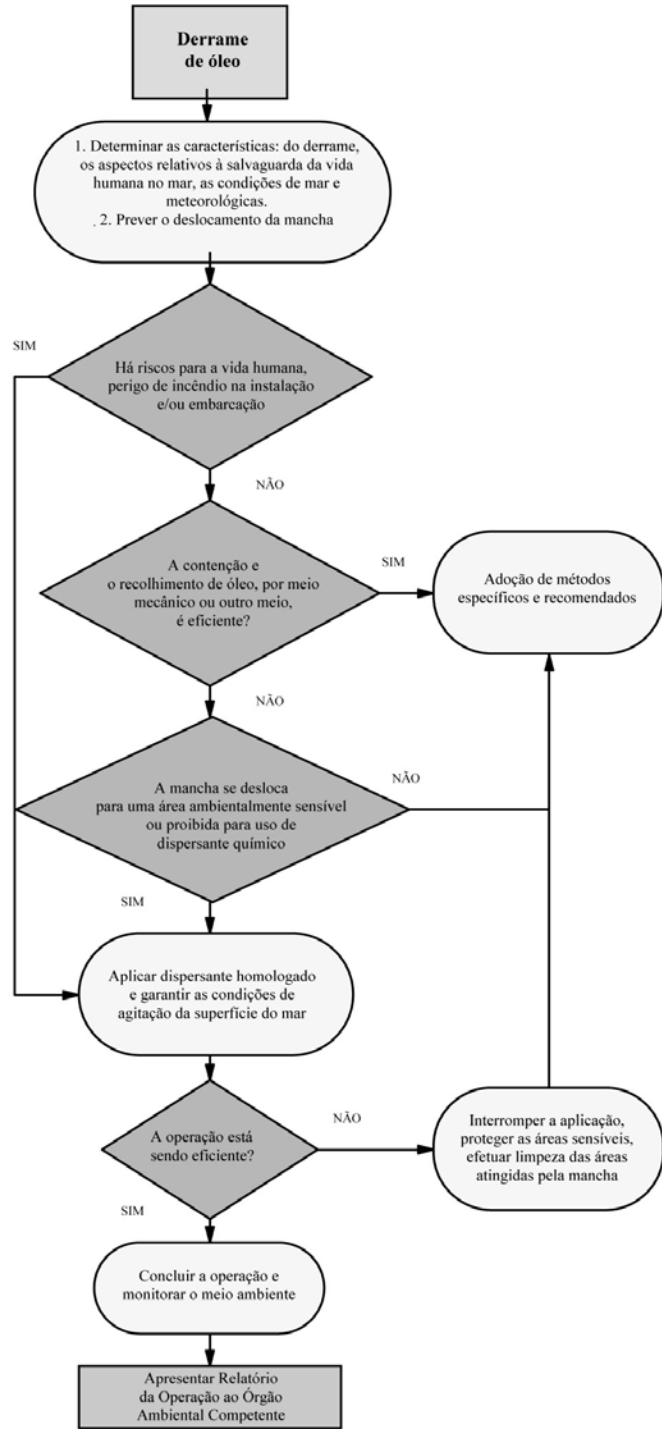
A árvore de decisão para o emprego dos dispersantes químicos homologados, apresentada a seguir, objetiva facilitar ao coordenador das operações a tomada de decisão quanto a necessidade de sua utilização.

### 3.4 - Critérios para Aplicação

Quando forem utilizados dispersantes químicos, a efetiva dispersão só ocorrerá quando o ambiente marinho possuir energia suficiente para permitir a diminuição da tensão superficial da mistura mancha oleosa/dispersante. Em alguns casos, a turbulência natural do mar pode promover a dispersão da mancha oleosa, mas, via de regra, faz-se necessário agitar mecanicamente essa mistura mancha oleosa/dispersante, por exemplo, com a passagem de uma embarcação várias vezes sobre a mancha.

Deve ser ressaltado que esses produtos químicos possuem eficiência limitada, quando aplicados sobre óleos com ponto de fluidez próximo ou superior à temperatura ambiente. Entretanto, se por um lado as altas temperaturas reduzem a viscosidade do óleo derramado, por outro alguns componentes dos dispersantes tornam-se menos solúveis na água e, portanto, têm maior probabilidade de permanecerem agregados ao óleo.

Figura 2 - Árvore de Tomada de Decisão Sobre Uso de Dispersantes



3.4.1 - Métodos e Formas de Aplicação

Os métodos e formas de aplicação dos dispersantes, no combate a vazamentos de óleo no mar, devem ser escolhidos levando-se em consideração uma série de fatores, entre os quais merecem especial atenção:

- tipo e volume de óleo a ser disperso;
- grau de intemperização do óleo no mar no momento da aplicação;
- características oceanográficas e meteorológicas;
- tipo de dispersante a ser utilizado;
- equipamentos disponíveis para a aplicação.

Para a dispersão adequada do óleo na água, em situações de mar calmo, deve-se promover a agitação mecânica após a aplicação do dispersante.

A taxa de aplicação dos dispersantes varia de acordo com o tipo de óleo, espessura da mancha e condições oceanográficas. O controle da taxa de aplicação pode ser realizado através de duas variáveis: vazão da bomba do sistema de aplicação e velocidade da embarcação ou aeronave. A relação entre essas duas variáveis pode ser calculada pela seguinte equação (ITOPF, 1993):

$$Q_b = 0,003 * Q_a * v * l$$

Onde:

Q<sub>b</sub> = vazão da bomba (l/min);

Q<sub>a</sub> = taxa de aplicação (l/ha);

v = velocidade da embarcação ou aeronave (nós);

l = largura da faixa de aplicação (m).

Por exemplo, para uma mancha com uma espessura estimada em 0,2 mm, que representa um volume de aproximadamente 2 m³/ha, será necessária uma taxa de aplicação de 100 l/ha (Q<sub>a</sub>), se for utilizado um dispersante concentrado numa dose 1:20; assim, um barco operando a 10 nós (v) numa faixa com largura de 30 m (l) necessitará de uma bomba com uma vazão de 90 l/min.

A tabela 2 serve como um guia de orientação para a escolha do método a ser empregado para aplicação do dispersante, em função das condições de mar, visando os aspectos relacionados à segurança e à eficiência da operação.

Tabela 2 – Condições limites para Sistemas de Aplicação de Dispersantes

| Sistema de Aplicação  | Condições Ambientais Limites para Operações Efetivas e Seguras |                     |             |                  |             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|------------------|-------------|
|                       | Escala Beaufort                                                | Velocidade do vento |             | Altura das ondas |             |
|                       |                                                                | (nós)               | (m/s)       | (pés)            | (m)         |
| Embarcação            | 3 - 5                                                          | 7 - 21              | 3,6 – 10,8  | 1 - 9            | 0,30 – 2,70 |
| Avião monomotor       | 5                                                              | 17 - 21             | 8,7 – 10,8  | 6 - 9            | 1,80 – 2,70 |
| Helicóptero           | 5 - 6                                                          | 17 - 27             | 8,7 – 13,9  | 6 - 17           | 1,80 – 5,20 |
| Avião de grande porte | 7                                                              | 30 - 35             | 15,4 – 18,0 | 17 - 23          | 5,20 – 7,00 |

A aplicação de dispersantes deve sempre contemplar uma estimativa da área a ser tratada e do volume de óleo a ser disperso; assim, faz-se necessário um planeja-

mento prévio que considere não só o equipamento disponível para tal, mas também a quantidade e o tipo de produto a ser utilizado nessa operação. A Tabela 3 fornece subsídios para orientar essa ações.

Tabela 3 - Volume de óleo que pode ser disperso, por hectare, em diferentes taxas de aplicação de dispersante

| Taxa de Aplicação Dispersante/Óleo | Volume de Dispersante Utilizado (litros/ha) |      |      |       |       |
|------------------------------------|---------------------------------------------|------|------|-------|-------|
| 1:1                                | 46,8                                        | 65,5 | 93,5 | 187,1 | 467,7 |
| 1:2                                | 93,6                                        | 131  | 187  | 374,2 | 935,4 |
| 1:4                                | 187,2                                       | 262  | 374  | 748,4 | 1871  |
| 1:10                               | 468                                         | 655  | 935  | 1871  | 4677  |
| 1:20                               | 936                                         | 1310 | 1870 | 3742  | 9354  |
| 1:30                               | 1404                                        | 1965 | 2805 | 5613  | 14031 |
| 1:50                               | 2340                                        | 3275 | 4675 | 9355  | 23385 |
| 1:100                              | 4680                                        | 6550 | 9350 | 18710 | 46770 |

Os dispersantes podem ser aplicados através de aeronaves e de embarcações. Aviões pequenos e helicópteros, rebocadores são adequados para o lançamento destes agentes químicos em ocorrências de pequeno porte, em função das suas limitações de velocidade e capacidade de transporte, principalmente. Nos eventos maiores, aviões de maior porte são mais vantajosos.

#### 3.4.1.1. – Aplicação de Dispersantes por Via Marítima

Os métodos para a aplicação por barcos incluem um sistema composto por “braços”, com um conjunto de bicos pulverizadores que lançarão o produto sobre a mancha de óleo (fig. 3). Rebocadores, embarcações de trabalho e barcas, entre outros, podem ser utilizados nessa operação. Contudo, como são relativamente lentas, pois se deslocam com velocidades inferiores a 10 nós e, além de cobrirem pequenas áreas durante a aplicação, essas embarcações são indicadas para o combate a vazamentos de pequeno porte. Nessa atividade, o monitoramento aéreo tem um papel fundamental para otimizar a aplicação do dispersante via marítima.

Por intermédio do sobrevôo, as manchas densas, maiores e mais próximas das áreas sensíveis, podem ser localizadas com maior precisão do que quando observadas por mar. A embarcação que estiver sendo utilizada, poderá ser orientada por um sistema de comunicação direto com a aeronave, sobre a melhor forma de posicionamento. A operação deverá ser realizada simultaneamente, porque pode acontecer do barco afastar-se do local exato da aplicação, por influência da correnteza entre outros fatores.

A eficiência do uso de dispersantes, por via marítima, está associada ao projeto do sistema de aplicação, o qual deve possibilitar a realização dessa operação de forma controlada. Em uma instalação típica, os “braços” devem ser montados o mais distante possível do casco da embarcação, de modo a evitar a ação das ondas de proa, que causam a agitação da mancha de óleo, comprometendo assim os resultados desejados.

A Figura 3 apresenta um sistema típico de “braços” para a aplicação de dispersantes químicos em embarcações. Os bicos de aspersão devem ser dimensionados de acordo com as características da bomba a ser utilizada (vazão e pressão), de modo a possibilitar uma aplicação uniforme de gotículas e *nunca* na forma de névoa ou neblina.

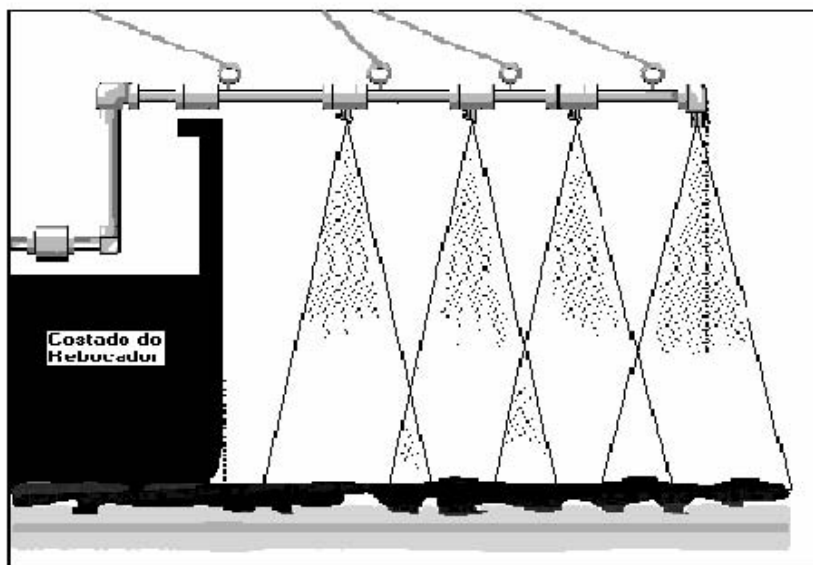


Figura 3 - Braços para aplicação de dispersantes por embarcações

Caso haja a necessidade de promover a agitação para facilitar o processo de mistura e obter uma dispersão adequada, podem ser empregadas pranchas de madeiras, instaladas nos próprios “braços” de aspersão ou na embarcação, quando esses estiverem a meia-nau e a sua velocidade não exceder a 5 nós, conforme apresentado na Figura 4.

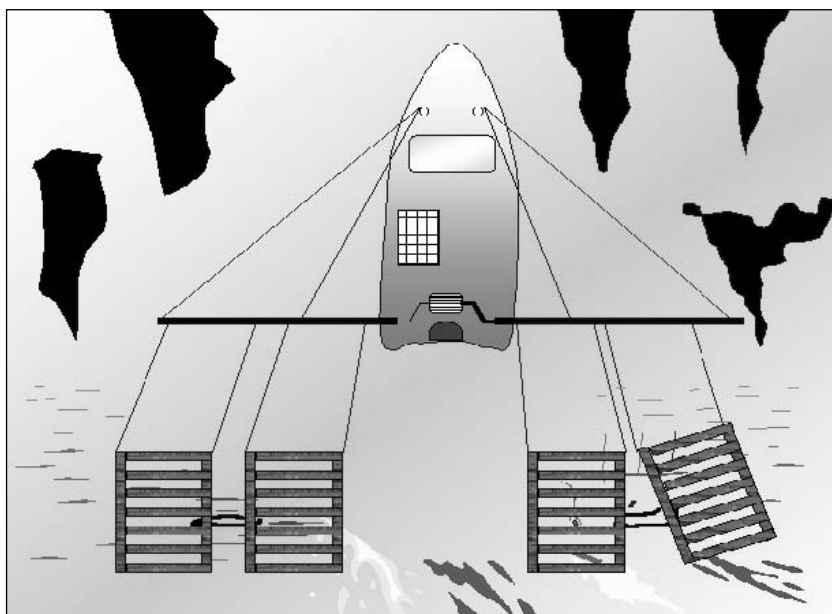


Figura 4 - Uso de pranchas para auxiliar a dispersão/agitação do óleo

A utilização de sistemas de combate a incêndios existentes em embarcações como, por exemplo, nos rebocadores, deve ser encarada como um último recurso, quando da indisponibilidade de sistemas específicos. Neste caso, o sistema de lançamento do produto sobre a mancha deve ser realizado com uma inclinação variando entre 30° e 40° em relação ao plano horizontal, de forma que sejam criadas as condições necessárias para a

pulverização em forma de gotículas, não devendo *nunca* a aplicação ser feita através de jatos sólidos com mangueiras de combate ao fogo.

Da mesma forma, deve-se assegurar que a diluição do dispersante seja alcançada na proporção necessária, razão pela qual deve-se conhecer previamente as características do sistema empregado, de modo que o mesmo possibilite a aplicação nas especificações requeridas.

De modo geral, os sistemas destinados à aplicação de dispersantes devem possuir as seguintes características:

- fáceis de transportar;
- leves, mas rígidos;
- de fácil e rápida instalação;
- versáteis e adaptáveis a diferentes números de bicos, de acordo com as características da bomba, velocidade da embarcação e tipo de produto a ser utilizado.

A aplicação de dispersantes por aeronaves oferece algumas vantagens em relação à utilização de embarcações, dentre as quais pode-se destacar:

- dispersão mais eficiente;
- rapidez no desencadeamento das ações de combate;
- tratamento de manchas de maior extensão;
- melhor observação e avaliação da aplicação.

Neste caso, é muito importante levar em consideração a eficiência na deposição do produto sobre a mancha, a qual, em muitas oportunidades, é afetada pelas condições de aplicação e características meteorológicas existentes no momento, em especial com relação aos ventos, que podem comprometer seriamente a operação. Deve-se procurar atingir, pelo menos, 80% da área da mancha com o produto pulverizado.

Outro fator importante a ser considerado diz respeito à altura de vôo para que a operação seja realizada de forma eficiente. Testes têm demonstrado que altitudes da ordem de 50 pés (15 m) apresentam alta eficiência, embora em alguns casos tenham sido alcançados bons resultados entre 100 e 150 pés (30 e 45 m).

A aplicação aérea deve ser realizada, preferencialmente, com produtos concentrados, cuja viscosidade cinemática deve ser de pelo menos 60 cSt, uma vez que dispersantes de baixa viscosidade certamente não produzirão gotículas em condições de atingir a mancha ou mesmo de se misturarem de forma adequada com o óleo.

Outras características do produto a ser aplicado, que influenciam na eficiência da operação por aeronaves, são volatilidade, densidade e tensão superficial. A volatilidade é importante somente se o dispersante tiver em sua composição solventes muito voláteis, o que não é comum em produtos concentrados; a densidade e a tensão superficial também não influenciam de forma significativa o resultado da aplicação aérea, quando comparadas com a viscosidade.

A escolha da aeronave deve levar em consideração a sua autonomia, porte do vazamento, distância do local de combate e capacidade de carga. Aviões de pequeno porte, com boa autonomia de vôo, baixo consumo de combustível e com capacidade de operar em pistas de pouso improvisadas são recomendados para o combate a pequenos derrames próximos à costa. Os helicópteros apresentam como maior vantagem a manobrabilidade, sendo portanto mais indicados para operações em regiões portuárias e acidentadas ou de plataformas de produção de petróleo.

O sistema de aplicação adaptado em aeronaves deve ser projetado no sentido de fornecer a eficiência requerida, no tocante ao tamanho e distribuição das gotículas do produto no momento da aplicação. Assim, o número de bicos, o diâmetro dos orifícios, a vazão da bomba e a velocidade da aeronave devem ser especificados adequadamente para a obtenção de melhores resultados. Os equipamentos destinados à aplicação de dispersantes por aeronaves devem, de forma geral, possuir as seguintes características:

- autonomia de vôo compatível com o porte do vazamento a ser combatido;
- capacidade de carga suficiente para deslocamento com segurança do sistema de aplicação do dispersante;
- manobrabilidade compatível com o cenário da ocorrência;

- capacidade de voar em baixas altitudes;
- sistemas de comunicação adequados, abrangendo as embarcações e a sede central da operação;
- sistema de radar para monitoramento da altitude de voo, de forma a eliminar erros de avaliação durante a operação de aplicação.

Vale ressaltar também que, durante o sobrevôo em altitudes maiores, a presença de nuvens, bancos de corais, cardumes de peixes e banco de algas entre outros fatores, podem ser confundidos com manchas de óleo, prejudicando assim a aplicação.

Tanto em aviões como em helicópteros os braços de pulverização devem ser adaptados à fuselagem das aeronaves. Nos helicópteros o sistema pode ser utilizado de forma suspensa através de cabos que suportem o tanque, a bomba e os braços. As Figuras 5 e 6 apresentam, respectivamente, sistemas de aplicação de dispersantes adaptados para aviões e helicópteros.



Figura 5 - Sistema de aplicação de dispersantes adaptado para aviões



Figura 6 - Sistemas de aplicação de dispersantes adaptados para helicópteros

### 3.4.2 - Monitoramento da Aplicação de Dispersantes

A aplicação deve ser realizada com o acompanhamento simultâneo de um trabalho de monitoramento aéreo e marítimo, visando maximizar a eficiência desta operação e evitar a contaminação de áreas não afetadas pelo óleo. No caso de grandes vazamentos, quando há tendência da formação de várias manchas, o monitoramento deverá ser mais intenso e abranger áreas mais extensas, ponderando sobre as que terão prioridade para a dispersão.

#### 3.4.2.1 - Monitoramento Aéreo

É sempre recomendável fazer uma vistoria aérea das manchas de óleo no mar após constatação do vazamento, para conhecer a tendência do seu deslocamento e orientar a aplicação de dispersantes, por via marítima ou aérea, utilizando, se necessário, uma segunda aeronave. O monitoramento deve ser feito, preferencialmente, por um helicóptero, devido à sua capacidade de manobrabilidade, e os técnicos designados para este trabalho devem dispor de mapas, cartas náuticas da região e rádios, além de equipamento fotográfico.

O trabalho de monitoramento aéreo deverá abranger:

- Avaliação geral:

- Sobrevoar a região identificando extensão e largura das manchas mais densas e próximas das áreas sensíveis, registrando seu posicionamento em coordenadas geográficas;
- Observar os dados de profundidade e distância da costa, informando-se sobre as condições meteorológicas e oceanográficas presentes bem como as previsões para as próximas horas;

- Procedimento operacional:

- Orientar a forma de aplicação de maneira a ser iniciada pelas extremidades ou contorno das manchas mais densas, restringindo seu espalhamento e evitando a aplicação sobre o óleo já dispersado;
- Recomendar à embarcação ou aeronave que estiver fazendo a aplicação do produto, que mantenha seu posicionamento sobre a mancha mais densa, a qual pode ser facilmente alterado por influência das ondas e correntes marítimas;
- Supervisionar a forma e o direcionamento da aplicação, de modo que a dispersão uniforme seja mantida, evitando a formação de névoa ou neblina;
- Acompanhar o comportamento da mancha de óleo em processo de dispersão, observando a eficiência da aplicação, sua fragmentação e os possíveis deslocamentos de manchas menores, em função de alterações no sentido e velocidade dos ventos e da corrente marinha, considerando a probabilidade de aproximação das áreas costeiras sensíveis. Estes dados poderão ser utilizados em modelos matemáticos de previsão de tendência de deslocamento da mancha.

#### 3.4.2.2. - Monitoramento Marítimo

Durante a aplicação do dispersante é recomendado o monitoramentos com lancha rápida, para acompanhar a sua eficiência, podendo inclusive auxiliar na agitação mecânica das manchas de óleo dispersadas. Da mesma forma, os monitoramentos são recomendados após a aplicação, para acompanhar a tendência do deslocamento das plumas de óleo dispersado, de acordo com a direção predominante do vento e da corrente marinha.

#### 3.4.2.3. - Monitoramento Ambiental

Recomenda-se coletar amostras de sedimentos, de água, de plâncton, organismos marinhos, entre esses os frutos do mar, em especial os criados em sistemas de aquacultura, bem como de peixes confinados em cercos de pesca ou redes de espera das região afetada pelo vazamento de óleo, devendo-se realizar campanhas nos primeiros dias, 30 dias e 90 dias após a aplicação dos dispersantes para verificação de possíveis alterações introduzidas.

##### **Observação:**

*O monitoramento ambiental após a utilização de agentes dispersantes deverá contemplar a análise química de hidrocarbonetos individuais, por cromatografia gasosa ou líquida, na superfície, coluna d'água e sedimento, tanto na área onde foi feita a dispersão da mancha de óleo, como também em local neutro, distante, para servir de controle, tanto durante aplicação como imediatamente após e, inclusive, a médio e longo prazos. Alternativamente, poderá ser realizada a detecção de hidrocarbonetos por fluorescência através de raios ultravioleta por aparelhos especializados, na superfície. Como parâmetro biológico,*

*deve-se analisar a presença dos componentes do produto dispersante aplicado em organismos aquáticos, como por exemplo moluscos e peixes.*

*O responsável pela aplicação dos dispersantes deverá apresentar, ao Órgão de Meio Ambiente, um plano detalhado, contemplando:*

- formas de coleta e amostragem;
- responsáveis pelas coletas e análises;
- metodologia a ser utilizada na coleta e na análise dos parâmetros químicos e biológicos;
- período de tempo a ser considerado para o acompanhamento a curto, médio e longo prazos;
- resultados das análises.

*Com base no relatório que será apresentado, poderão ser obtidos subsídios técnicos e científicos para embasar e direcionar novos trabalhos, em futuros atendimentos às operações de emergência, bem como para avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes da aplicação do dispersante.*

### **3.4.3 - Comunicação e Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes**

Toda vez que ocorrer um derrame de óleo, em que seja definida a necessidade da aplicação de um dispersante químico homologado como medida de controle, deverão ser tomadas as seguintes providências pela entidade responsável pela resposta ao acidente:

1. Comunicação formal previa ao Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA) e à representação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA local, conforme estabelecido no Plano de Contingência local, possibilitando o acompanhamento e monitoramento de seu uso pelos órgãos ambientais, devendo essa comunicação conter no mínimo os seguintes dados:

- Nome e coordenadas geográficas do local onde ocorreu o derramamento de óleo e que se pretende aplicar dispersante;
- Tipo e características do óleo derramado;
- Data e hora de quando foi verificado o derrame de óleo e a previsão de quando ocorrerá a primeira aplicação de dispersante;
- Nome do dispersante a ser aplicado.

2. Encaminhamento formal de relatório detalhado ao OEMA e à representação do IBAMA local, em prazo não superior a 15 dias, após a finalização da operação de aplicação do dispersante, sobre os critérios e procedimentos adotados para sua utilização. O relatório deverá conter, no mínimo, as informações detalhadas a seguir:

1. Sobre o derrame ou vazamento, antes da aplicação do dispersante
  - Nome da localidade e as coordenadas geográficas de onde ocorreu o acidente;
  - Data e hora da ocorrência;
  - Profundidade e distância da costa de onde ocorreu o evento;
  - Fonte e causa: navio (citar o nome e a bandeira), terminal ou outras;
  - Tipo e características do óleo derramado;
  - Aspecto da mancha;
  - Estimativa da mancha: área e espessura.
2. Sobre as condições ambientais
  - Direção e intensidade do vento;
  - Direção e intensidade da corrente marinha;
  - Estado do mar;
  - Sentido da corrente de maré (vazante ou enchente);
  - Temperatura do ar e da água;
  - Ocorrência ou não de chuva.

### 3. Sobre a aplicação do dispersante

- Nome do dispersante aplicado;
- Justificativa para a utilização do dispersante (com base na árvore de decisão);
- Justificativa para escolha do dispersante aplicado, em função do seu tipo (Tabela 1);
- Coordenadas geográficas, profundidade e distância da costa de onde ocorreu a aplicação do dispersante;
- Volume do dispersante empregado;
- Taxa de aplicação;
- Volume de petróleo ou derivado tratado;
- Método de aplicação e de mistura (equipamento, mão-de-obra, tempo);
- Data e hora do início e do fim da operação.

### 4. Observações gerais sobre a operação

- Monitoramento visual, fotográfico, telemétrico;
- Monitoramento ambiental (ver observação);
- Acompanhamento do comportamento da mancha dispersada (dispersão, desaparecimento, reimersão, formação de pelotas, incluindo dados de posicionamento com referências sobre data e hora e coordenadas geográficas, preferencialmente plotados em base cartográfica;
- Observação da mancha pós-aplicação (dispersão, desaparecimento, reimersão, etc), dia e hora.

### 5. Responsabilidade pela Operação

- Nome do Coordenador-Geral da operação.

### 6. Recursos Mobilizados

- Recursos financeiros, humanos e materiais mobilizados na operação.

#### 3.4.4 - Avaliação Ambiental da Operação

No prazo de 90 dias, após o término da operação de resposta ao derrame de óleo, com a aplicação de dispersante químico, deverá ser apresentado pela entidade responsável pelo atendimento, ao OEMA e à representação do IBAMA local, documento com a avaliação dos impactos ambientais e sócio-econômicos provocados tanto pelo derrame quanto pela aplicação do dispersante químico, privilegiando em suas observações, relatos e comentários sobre os impactos sócio-econômicos e ambientais gerados pelo óleo derramado e pelas manchas quimicamente dispersadas.

Para a elaboração do documento poderão ser utilizados, além dos relatos formais da operação de resposta ao acidente (notas, memórias e relatórios), os seguintes subsídios:

- mapas de sensibilidade da zona costeira;
- inventários ambientais;
- diagnósticos sócio-ambientais;
- propostas de zoneamento; ou
- outras informações disponíveis.

#### 3.4.5 – Classificação das Áreas para Uso de Dispersantes

Para orientar e agilizar a utilização de dispersantes químicos, recomenda-se que as áreas sujeitas a derrames de óleo sejam classificadas, mapeadas e dadas a conhecer pelas instituições responsáveis pela gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos como sugerido a seguir:

**a) Áreas de Exclusão** – Áreas nas quais o uso de dispersantes químicos não é permitido;

**b) Áreas Pré-Aprovadas** – Áreas nas quais o uso de dispersante químicos é permitido, desde que atendidos os requisitos dos itens 3.1 e 3.2;

**c) Áreas Condicionadas** – Áreas nas quais o uso de dispersante químico deve ser previamente negociada com o OEMA ou representação do IBAMA local, em função de

características específicas dos ecossistemas envolvidos, do deslocamento das manchas e das vantagens de se utilizar ou não o dispersante.

#### 4. GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

**Dispersante homologado** - Dispersante aprovado pela instituição competente para uso em águas jurisdicionais brasileiras.

**Dispersantes químicos** - Formulações químicas constituídas de solvente e agentes surfactantes (tenso-ativos) usadas para diminuir a tensão interfacial óleo-água e para estabilizar a dispersão do óleo em gotículas na superfície e na coluna de água

**Dosagem de aplicação** - Volume de dispersante aplicado por volume de óleo

**Eficiência da aplicação** - Proporção de volume de dispersante aplicado que efetivamente atinge a mancha de óleo

**Eficiência dispersante relativa** - Relação entre a quantidade de óleo disperso na água, por ação do dispersante nas condições de teste, e a quantidade de óleo inicialmente empregada no ensaio de laboratório

**Monitoramento da eficiência** - Observação visual ou de outro tipo para determinar a eficiência da aplicação de dispersante

**Monitoramento dos efeitos** - Medição dos efeitos em espécies alvo específicas resultantes da aplicação de dispersante

**SOLAS/74** – Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar. Decreto nº 87.186, de 18 de Maio de 1982

**Taxa de aplicação** - Volume de dispersante aplicado por unidade de área.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMSA, 1998. Oil Spill Dispersants. Top 20 Frequently Asked Questions. Download/Dispersants. AMSA-Austrália Maritime Safety Authority,. Austrália. 14pp.

API, 1989. Oil Spill Conference (Prevention, Behavior, Control, Cleanup). American Petroleum Institute. Publication n 4479 February, 1989. 587pp.

API, 1991. Oil Spill Conference (Prevention, Behavior, Control, Cleanup). American Petroleum Institute. Publication n 4529 March, 1991. 739pp.

API, 1997. International Oil Spill Conference. Differences in Risk Perception: How Clean is Clean ? Prepared by Jenifer M. Baker. American Petroleum Institute. Technical Report IOSC-006.

CODEL, 1988. Regulamento para Uso e Homologação de Dispersantes Químicos em Derrames de Petróleo no Mar. CODEL-Comitê de Defesa do Litoral. Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, São Paulo. 9pp.

DOERFER, J.W, 1992. Oil Spill Response in the Marine Environment. Pergamon Press. 391pp.

DOU, 2000. Diário Oficial. No. 82-A. Abril. Atos do Poder Executivo. Lei nº 9.966.

EXXON, 1994. Exxon Dispersants Guidelines. Exxon Research and Engineering Co. USA. 109pp + anexos.

IMO, 1995. IMO/UNEP Guidelines on Oil Spill Dispersants Application Including Environmental Considerations. London, UK. 55pp.

IPIECA, 1993. Dispersants and their role in Oil Spill Response. IPIECA Report Series-vol. .5 London, UK. 24pp.

ITOPF, 1987. Response Marine Oil Spill. Whiterby & The International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF). London, UK. 150pp.

ITOPF, 1998. Documentos/Arquivos/Internet/Óleo - Dispersantes. The International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF). London, UK. 5pp.

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1997. The Approval and Use of Oil Dispersants in the UK. MAFF Publications. London, UK. 22pp.

NRC, 1989. Using Oil Spill Dispersants on the Sea. National Academy Press. Washington, D.C.-USA. 335pp.

PETROBRÁS, 1995. Critérios para Utilização de Dispersantes Químicos. CONTEC- Comissão de Normas Técnicas – N-2563 - Dezembro de 1995. Rio de Janeiro, RJ. 13pp.

PETROBRÁS, 1995. Critérios para Homologação de Dispersantes Químicos Químicos. CONTEC- Comissão de Normas Técnicas – N-2530 – Março de 1995. Rio de Janeiro, RJ. 13pp.

POFFO, I.R.F.; MIDAGLIA, C.L.M.; CANTÃO, R.F.; HEITZMANN, S.R.; EYSINK, G.G.J.; NAKASAKI, A.; CAETANO, N.A.; POMPEIA, S.L., 1996. Dinâmica dos Vazamentos de Óleo no Canal de São Sebastião, S.P. (1974-1994). CETESB, SP. 2 vol.

#### **NOTAS DE RODAPÉ**

*1 Tais características fisiográficas da costa brasileira favorecem (que ocorra) a diminuição da concentração da mistura óleo/dispersante por difusão e diluição, diminuindo a toxicidade e consequentemente os efeitos danosos à biota local.*

*2 Em óleos com viscosidades superiores a 2.000 mPa.s ou onde o processo de envelhecimento do óleo tiver/ter sido iniciado é possível a utilização de dispersantes químicos, desde que seja comprovada a eficiência para sua aplicação.*

NOTA: anexos republicados no DOU nº 22, de 31 de janeiro de 2001, pág. 14-18, por trazer incorreções (versão original no DOU nº 9, de 12/01/2001, pág. 58-61)

*Este texto não substitui o publicado no DOU, de 12 de janeiro de 2001.*