

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, derramamentos de óleo originados por incidentes no transporte marítimo têm demonstrado grande potencial poluidor. Várias convenções vêm sendo aplicadas com o objetivo de melhorar a qualidade das embarcações e instalações de perfuração resultando melhores condições de segurança para quem quer trabalhar no mar. A poluição causada pelo petróleo é muito tóxica para os animais marinhos e para as aves migratórias, além de prejudicar indiretamente a população que vive no litoral das áreas atingidas.

Esses derramamentos ocorrem por falhas estruturais dos equipamentos, falhas humanas na execução da operação e também pela pressão exercida no fundo do oceano que pode causar fissuras ou falhas no assoalho, escapando gás ou óleo. Em um desastre ambiental desse tipo são lançadas no mar quantidades enormes do produto, formando manchas que são espalhadas pelas correntes marítimas e pelas correntes de ar, causando efeito devastador em todo nosso ecossistema.

O elevado número de embarcações (pesqueiras industriais, artesanais, lazer, de carga, entre outras) que utilizam o oceano para navegação na zona costeira demonstra a importância econômica deste espaço para as mais diversas atividades setoriais que dependem dos meios de transporte para uma logística cada vez mais eficiente. No entanto, as atividades de navegação são potencialmente poluentes se forem consideradas as possibilidades de acidentes existentes, muitas vezes pela operação, manutenção e conservação inadequada das embarcações representando assim uma provável ameaça ao ambiente marinho e costeiro.

Este trabalho será estruturado em quatro capítulos, contendo no primeiro as propriedades do petróleo, bem como suas características após o contato com meio ambiente marinho. No segundo capítulo trata-se dos efeitos do produto sobre a biota. No terceiro, métodos de limpeza empregados no mar e na costa, bem como meios de contenção e métodos alternativos como a queima *in-situ*¹ que ainda não são aplicados no Brasil. No quarto e último capítulo devido à preocupação com a segurança do meio ambiente marinho, serão listadas as principais convenções e legislação no âmbito nacional existente que tratam desse assunto.

¹ Processo de queima do óleo em alto mar.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICA DO PETRÓLEO E PROPRIEDADES

O óleo é uma mistura complexa envolvendo grande quantidade de substâncias químicas e são classificados conforme a Tabela 1. De acordo com sua constituição, podem ter diferentes características físicas, químicas e toxicológicas as quais se alteram ao longo do tempo, quando presentes no ambiente marinho. O conjunto dessas alterações faz parte de um processo denominado intemperismo do óleo, conforme (CETESB, 2012). Os óleos apresentam diferentes variedades de hidrocarbonetos, e estes são classificados conforme seu peso molecular conforme a Tabela 2. O petróleo chega atingir até 98% por hidrocarbonetos em sua composição.

Classificação dos tipos de óleo					
Grupo	Densidade	API	Composição	Meia Vida	Persistência
I	< 0,8	> 45	Leve	~ 24 h	1 - 2 dias
II	0,80 à 0,85	35 à 45	Leve	~ 48 h	3 - 4 dias
III	0,85 à 0,95	17,5 à 35	Pesado	~ 72 h	5 - 7 dias
IV	> 0,95	< 17,5	Pesado	~ 168 h	> - 7 dias

Tabela 1 - Classificação dos tipos de óleo.

Fonte: CETESB, 2012.

Composto Molecular (peso)		
Baixo	Médio	Alto
C ₁ à C ₁₀	C ₁₁ à C ₂₂	≥ C ₂₃

Tabela 2 - Classificação dos hidrocarbonetos de acordo com peso molecular.

Fonte: CETESB, 2012.

Suas propriedades são:

- *Volatilidade*

A volatilidade de um óleo é caracterizada pela sua destilação. Conforme a temperatura de um óleo aumenta, diferentes componentes atingem seu ponto de ebulição. As

características de destilação são expressas pela proporção do óleo original que se destila a uma dada temperatura.

- *Viscosidade*

É a resistência ao fluxo. Depende diretamente da temperatura e quantidade de frações leves na mistura. Influência a taxa de espalhamento e espessura das manchas de óleo bem como seu comportamento no ambiente e nos procedimentos de limpeza empregados. Quanto mais alta a viscosidade do óleo, maior a tendência de permanecer no local do derrame.

- *Pour point” ou fluidez*

É a temperatura abaixo da qual o óleo não fluirá. Resultado da formação de uma estrutura microcristalina que amplia a viscosidade e tensão superficial do produto. A tensão superficial geralmente varia entre 32°C a -57°C, sendo que os óleos leves e menos viscosos, apresentam um ponto de pureza mais baixo.

- *Tensão superficial*

É a força de atração entre as moléculas de superfície de um líquido. Está juntamente com a viscosidade, determinam a taxa de espalhamento das manchas de óleo. A tensão superficial decresce com aumento da temperatura. Óleos leves apresentam menor tensão superficial.

- *Ponto de ignição ou “flash point”*

É a temperatura em que os vapores de um produto irão ignizar quando em contato com uma fonte de ignição. Constitui um importante fator de segurança durante as operações de limpeza. Óleos leves e produtos refinados podem ignizar facilmente, ao passo que óleos pesados e/ou intemperizados não causam sérios riscos de incêndio.

- *Solubilidade*

É o processo em que uma substância pode se dissolver em um dado solvente, no caso, a dissolução do óleo em água. A solubilidade de um óleo em água é muito baixa. Nos óleos menos densos, a fração hidrossolúvel é geralmente maior se comparada à dos óleos mais densos. Na Tabela 4 da pag.20, são apresentadas as características físicas dos óleos.

1.1 PANORAMA MUNDIAL

Segundo a ITOPF (2012a), ocorrências de derrames em décadas posteriores são de origem variada. A média de grandes derrames de óleo no mundo (> 700 toneladas) durante a última década foi menor que um terço do que ocorreu durante os anos 70, e essa redução foi devida a implementações de empresas e governos apoiados pela IMO (International Maritime Organization), para viabilizar a prevenção de poluição marinha por óleo. Cada ano a quantidade total de derramamentos de óleo varia consideravelmente, sendo que alguns derramamentos de grande escala são os responsáveis pela maior percentagem da quantidade anual total. Na Figura 1, apresenta números de grandes derramamentos de óleo ocorridos no mar entre os anos 1970 e 2011. Já na Figura 2, observam-se as quantidades de óleo derramado no mar durante o mesmo período.

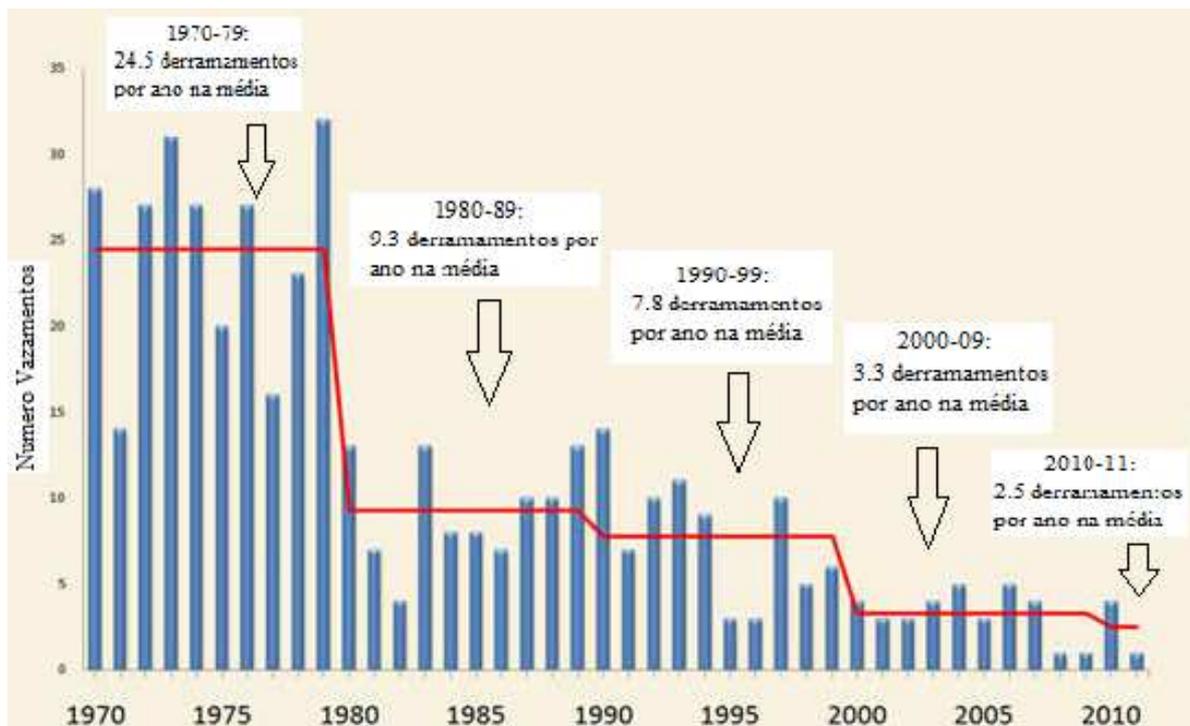


Figura 1– Números de grandes vazamentos (acima de 700 toneladas) 1970 – 2011.

Fonte: ITOPF, 2012a.

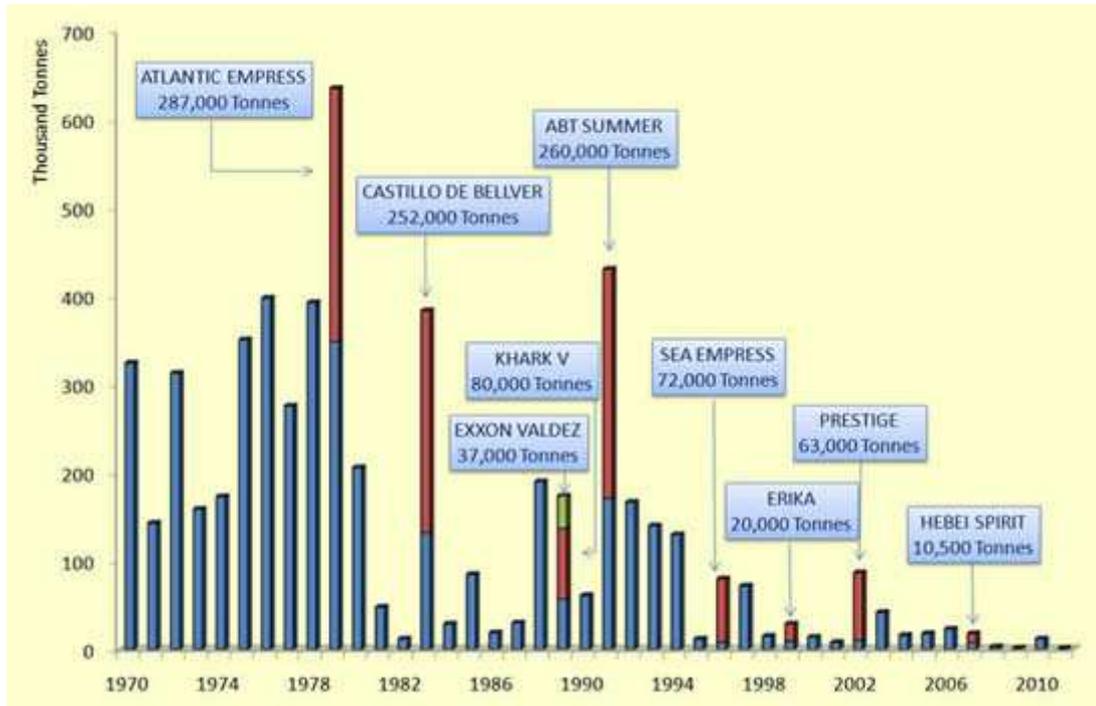


Figura 2 – Quantidades de óleo derramado no mar, 1970-2011.

Fonte: ITOPF, 2012a.

As causas dos derramamentos são bastante variadas, sabe-se que a maioria dos incidentes é resultado de uma combinação de ações e circunstâncias, todas contribuindo com diferentes graus de importância para o incidente final. Muitos desses derramamentos são originados por trabalhos rotineiros, em uma escala de 7 a 700 toneladas de óleo vazado suas causas são acerca de 28% são de outros/origem desconhecida, conforme a Figura 03, seguidos de 26% originado por colisões. Outras operações incluem atividades lastro, deslastro, limpeza de tanque e quando o navio está navegando. Por sua vez, as principais causas de grandes derramamentos (> 700 toneladas), são de encalhe com 33%, seguidos de colisões com 29 % respectivamente no período de 1970 - 2011. Outra causa significativa são as rupturas nos cascos de navios e explosões (Figura 4). Segundo a ITOPF (2012a), outras causas incluem eventos tais como danos ocasionados pelo mau tempo e erros humanos, derramamentos de onde a informação não é relevante, no qual não está disponível, têm sido designados como desconhecido.

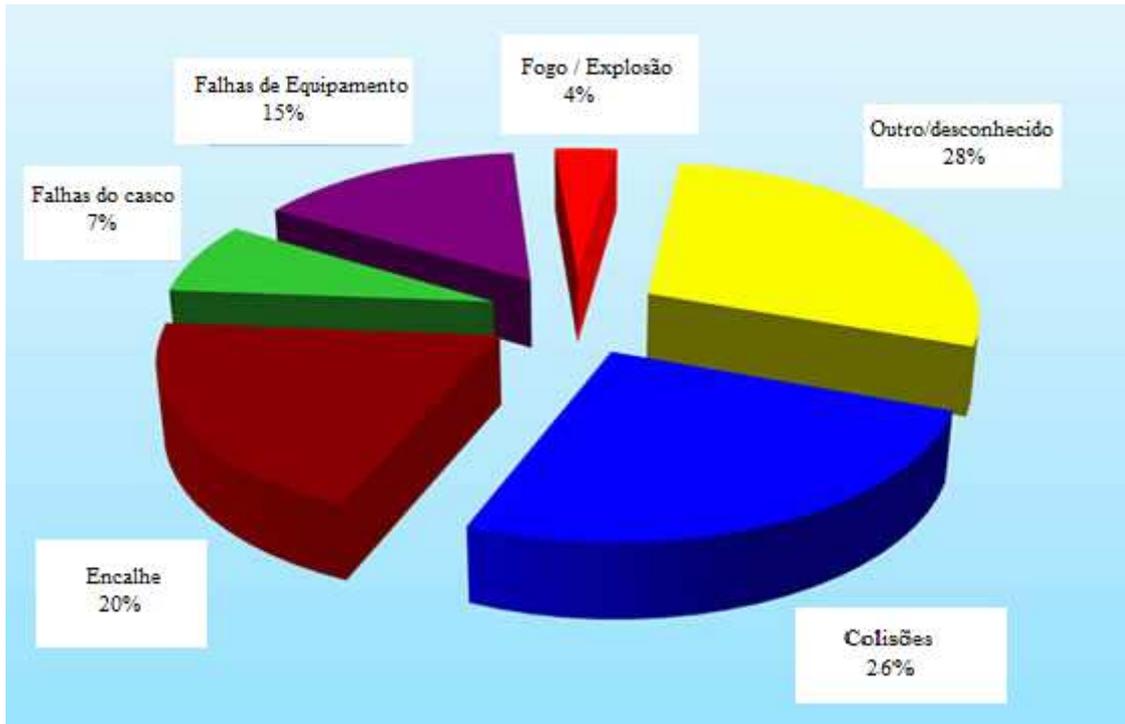


Figura 3 – Causas de derramamentos intermediários (entre 7 a 700 toneladas), 1970-2011.

Fonte: ITOPF, 2012a.

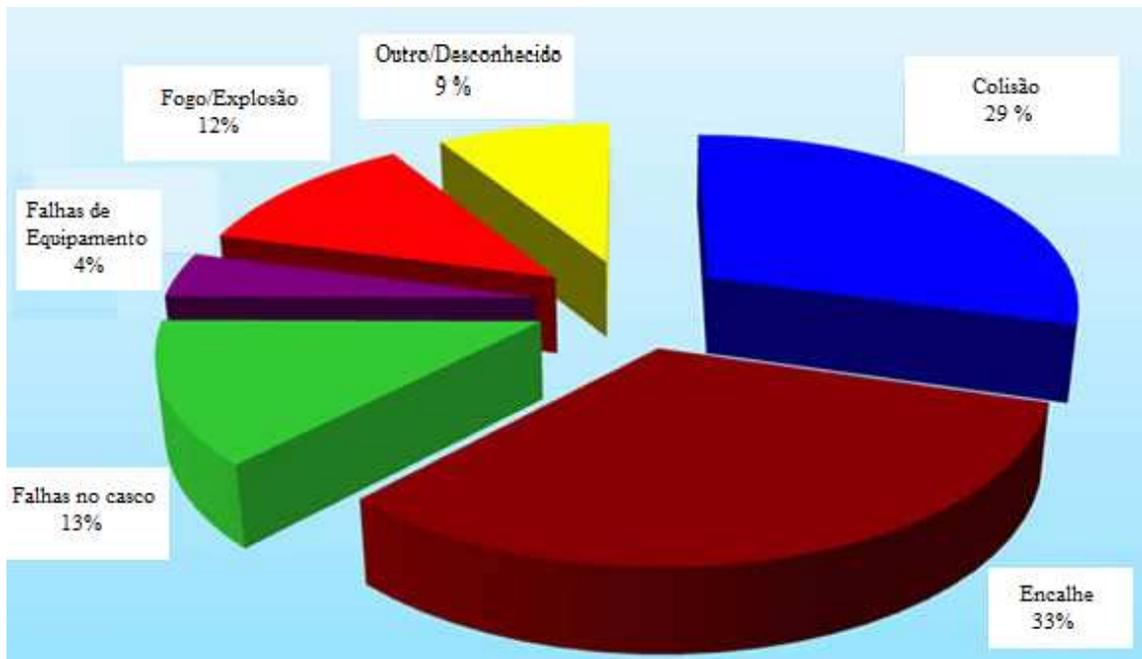


Figura 4 – Causas de derramamento maior que 700 toneladas, 1970-2011.

Fonte: ITOPF, 2012a.

Em uma visualização global, com o passar dos anos números de vazamentos têm diminuído consideravelmente, isso se aplica a regulamentos e normas firmados, além da conscientização dos seres humanos em contribuir para preservação da natureza e a segurança no transporte marítimo. Apesar dessa diminuição, incidentes com derramamentos de óleo ainda continuam, e são registrados anualmente, pequeno ou não, esses produtos provocam diversos tipos de impactos ao nosso habitat marinho.

1.2 ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS

Para compreendermos o estudo do impacto pelo petróleo, deveremos entender sua composição química. O petróleo é derivado de matéria orgânica de origem biológica. Os restos de plantas e animais, depois de sedimentaram em lamas argilosas, irão ser submetidos a transformações aeróbicas e anaeróbicas por bactérias, o produto degradado, junto com os restos de bactérias, é mais tarde, transformado sob alta pressão e temperaturas que não excedam a 150°C. As reações de transformação procedem em sítios catalíticos presentes nas adjacências das superfícies das rochas em presença de água, ácido sulfúrico, enxofre e outros componentes inorgânicos. Durante esses processos, o petróleo, que está disperso, acumula-se por migração em reservatórios e, finalmente, formam os poços de petróleo (SPERRS e WITHEHEAD, 1969).

De acordo com Speight (2001), dependendo do local e profundidade a composição física e química do petróleo pode ser alterada de acordo com o local e profundidade do campo onde foi processado o material.

Na base molecular o petróleo é composto por hidrocarbonetos com pequenas quantidades de compostos orgânicos contendo enxofre, oxigênio, nitrogênio e compostos com constituintes metálicos, particularmente vanádio, níquel, ferro e cobre. Devido a essas condições, cada óleo formado apresentará diferentes características, tanto físicas como químicas. Assim, uma definição precisa da composição do petróleo é impossível, uma vez que não existem dois óleos exatamente iguais, conforme (SPERRS e WITHEHEAD, 1969).

Segundo Awazu (1999), produtos refinados como diesel, gasolina, querosene e outros lubrificantes provenientes da biossíntese da maioria das plantas e animais também possuem presença de hidrocarbonetos, com o intervalo de ponto de ebulição mais restrito do que o petróleo.

Em geral, os óleos são classificados como:

- a) *Não persistentes*: Tendem a desaparecer rapidamente da superfície do mar (gasolina, nafta, querosene, óleos leves);
- b) *Persistentes*: Dissipam mais vagarosamente (óleos crus).

Sua persistência vai depender de sua gravidade específica que é a sua densidade em relação à água pura. Na Tabela 3, é apresentada a classificação dos óleos quanto sua persistência e em seguida a fórmula para cálculo de sua densidade específica.

Não persistente	Persistente
Gasolina Nafta Querosene Óleos leves	Óleo Cru

Tabela 3 - Classificação dos óleos quanto a sua persistência no meio ambiente.

Fonte: CETESB, 2012.

A densidade é geralmente expressa em °API, dada pela equação:

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141,5}{\text{gravidade específica}} - 131,5$$

A seguir, são apresentadas as características físicas de vários tipos de óleo:

	Gravidade específica (15 C)	Grau API 15 C	Viscosidade cs (38C)	Ponto de pureza °C	Ponto de ignição °C	Ponto de ebulição °C
Óleo cru	0,8 a 0,95	5 a 40	20 a 1000	- 35 a 10	variável	30 a 500
Gasolina	0,65 a 0,75	60	4 a 10	na	- 40	30 a 200
Querosene	0,8	50	1,5	na	55	160 a 290
Óleo c/ combustível n° 2	0,85	30	1,5	- 20	55	180 a 360
Óleo c/ combustível n° 4	0,9	25	50	- 10	60	180 a 360
Óleo c/ combustível n° 5	0,95	12	100	- 5	65	180 a 360
Óleo c/ combustível n° 6	0,98	10	300 a 3000	2	80	180 a 500

Tabela 4 - Características físicas do óleo.

Fonte: CETESB, 2012.

Com o intemperismo, as características do petróleo mudam, podendo ocasionar o afundamento do material no mar.

1.3 ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

De modo geral a intensidade do impacto e tempo de recuperação tende a ser, diretamente proporcionais à quantidade de óleo presente em um ambiente ou local restrito.

Esta é uma correlação clara, apesar de, na prática, haverem exceções, onde vazamentos menores causam mais impactos biológicos do que grandes vazamentos. As características químicas do produto definem a principal via de impacto (físico e químico). Aspectos como duração da exposição dos organismos ao poluente e a condição do mesmo durante o contato (intemperizado, emulsificado, etc) também são importantes. As duas vias principais nas quais o óleo causa impactos nos organismos marinhos são o efeito físico resultante do recobrimento e o efeito químico, associado à toxicidade dos compostos presentes. Todos os impactos observados são resultantes de um e/ou de outro efeito. É importante ressaltar que os efeitos não são excludentes, mas podem ocorrer simultaneamente em um vazamento de óleo.

A diferença está centrada na combinação entre densidade e toxicidade do óleo vazado e a variação com o tempo. Nos óleos de alta densidade, o efeito físico de recobrimento é predominante, enquanto que nos óleos de baixa densidade o efeito químico é o mais representativo.

Uma vez que os compostos mais tóxicos são os componentes mais solúveis e voláteis, o impacto químico é mais nos primeiros dias após o derramamento. Normalmente, em poucos dias, a concentração de grande parte dos agentes de maior toxicidade já foi intensamente reduzida pelo intemperismo, que também indicaram que outros componentes do óleo também possuem efeitos químicos, como os hidrocarbonetos saturados que possuem efeitos anestésicos e necrosantes. Os alcanos, popularmente conhecidos como as parafinas, os quais representam grande parte do óleo cru, podem causar efeitos anestésicos e narcotizantes, conforme (ITOPF, 2012b; SANTELICES, 1977).

O contato dos organismos com frações tóxicas do óleo podem levar a morte por intoxicação, especialmente associada às frações de compostos aromáticos. Entre os componentes mais tóxicos estão o benzeno, tolueno e xileno. Estas substâncias apresentam

considerável solubilidade em água (especialmente o benzeno), o que torna os organismos marinhos mais vulneráveis uma vez que absorvem estes contaminantes pelos tecidos, brânquias, por ingestão direta da água ou de alimento contaminado. Os hidrocarbonetos de baixo peso molecular apresentam intenso efeito tóxico agudo, principalmente devido sua elevada solubilidade e conseqüente biodisponibilidade, conforme (GESAMP, 1993).

Considerável conhecimento já existe sobre os efeitos dos hidrocarbonetos do petróleo no ser humano. No entanto, apesar dos estudos crescentes, pouca informação está disponível sobre os efeitos específicos destas substâncias nos organismos marinhos, especialmente após acidentes envolvendo vazamento de óleo no oceano. A toxicidade aguda (exposição em curto período de tempo, mas em elevadas concentrações) e a toxicidade crônica (exposição longa, e com baixas concentrações) geram respostas diferentes nos organismos e na comunidade como um todo. A tendência de se classificar uma situação como menos estressante que a outra deve ser considerada com muita cautela, pois as conseqüências destes impactos são resultantes de uma complexa variedade de interações e características do ambiente, dos organismos atingidos, e do próprio óleo. Da mesma forma as respostas do ecossistema ao estresse são complexas e difíceis de serem interpretados.

1.4 COMPORTAMENTO DO PETRÓLEO NO MAR

Após a entrada no ambiente, o petróleo sofre alterações de suas características originais, devido a fatores físicos (evaporação, dissolução, dispersão, oxidação fotoquímica, etc) e principalmente biológicos (biodegradação) chamados conjuntamente de intemperismo, que reduz a persistência, a mobilidade, a massa e a toxicidade dos contaminantes na fonte (SCHNEIDER, ET al., 2003; LOBÃO, 2007).

De acordo com a ITOPF (2012b), a natureza exata e o grau de impacto ambiental e persistência do petróleo no ambiente dependem de fatores como quantidade de óleo, características físicas, biológicas, econômicas, condições climáticas, área afetada, estação do ano e eficácia no tempo de resposta à limpeza.

Na Figura 5, destacam-se os principais processos que ocorrem durante um derramamento.

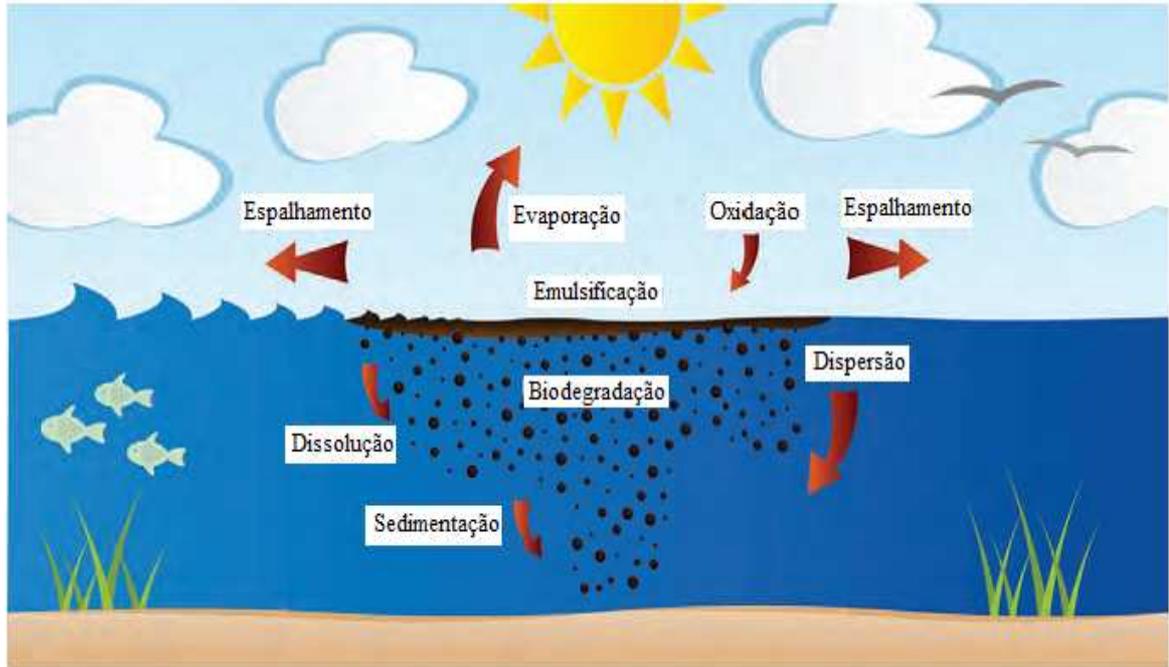


Figura 5 - Processo de intemperismo do óleo na água do mar.

Fonte: ITOPF, 2012b.

1.4.1 Espalhamento

Depende da força gravitacional, do tipo de derrame, viscosidade e tensão superficial do óleo e condições climáticas e oceânicas (CETESB, 2012).

Considerado um dos mais significantes processos nas primeiras horas do derrame, O espalhamento envolve o óleo derramado como um todo, isto é, não altera a composição química do óleo derramado nem separa seus diversos constituintes. Além disso, esse processo faz com que a mancha do óleo derramado se expanda aumentando sua área e diminuindo sua espessura, garantindo assim, maior transferência de massa por evaporação e dissolução (BOTELHO, 2003).

De acordo com Siscom (2012), o espalhamento do óleo na superfície do mar envolve a interação de diversas forças e processos, como gravidade, momento e viscosidade. Neste caso, uma equação unidimensional é utilizada para se representar o espalhamento transversal de uma “mancha” em um vazamento contínuo.

$$x_{LE} = C_o \left(\frac{g \Delta \rho}{\rho_w^2} \right)^{1/4} \frac{m^{1/2}}{(\rho_w \mu_w)^{1/8}} t^{3/8}$$

onde:

x_{LE} = largura da seção principal da mancha (m)

g = aceleração gravitacional (m/s²)

$\Delta \rho$ = diferença de densidade entre a água e o óleo (kg/m³)

ρ_w = densidade da água (kg/m³)

μ_w = viscosidade do óleo (cP)

m = 1/2 da taxa de liberação da massa / corrente superficial (kg/m)

C_o = constante de espalhamento

Essa equação representa o regime de gravidade-viscosidade no processo de espalhamento, e explica apenas o espalhamento quiescente da porção mais espessa da mancha. O espalhamento turbulento rapidamente ultrapassa esse espalhamento quiescente em importância. O espalhamento turbulento ocorre como resultado de cisalhamentos horizontais e verticais no campo de velocidade em uma mancha de óleo, combinado com o entranhamento e ressuspensão das gotículas de óleo. Como esses processos também estão incluídos, o modelo é capaz de produzir manchas menos espessas com o passar do tempo.

1.4.2 Evaporação

A perda por evaporação depende de uma série de fatores: da volatilidade do óleo, da área, espessura da mancha e das condições climáticas do ambiente (vento, estado do mar, temperatura do ar e do mar e a intensidade da radiação solar). Este processo é muito importante entre as primeiras 24 e 28 horas após o derramamento, em relação à transferência de massa. Quanto maior for a proporção dos componentes com pontos de ebulição baixos, maior será a evaporação do óleo, mais viscoso ele ficará e assim, irá para o sedimento. O grau de espalhamento é outro fator determinante durante este processo, pois quanto maior for a superfície de contato com o ar, maior será a evaporação. Mares agitados, grandes velocidades

de vento e climas quentes também funcionam como aceleradores do processo de evaporação (CORSON, 1993).

1.4.3 Dispersão

Este processo realiza a quebra da mancha de óleo em pequenas gotículas, com densidade próxima da água, aumentando a área de contato do óleo com a água e colaborando com outros processos como a sedimentação e a biodegradação do óleo. Pequenas gotículas permanecem em suspensão, enquanto as maiores tendem a subir para a superfície onde podem se agregar umas às outras, reforçando a mancha ou ainda formando uma finíssima camada de óleo. As ondas e a turbulência marinha ajudam a dispersar o óleo, enquanto em ambientes anóxicos², a biodegradação torna-se mais difícil (CORSON, 1993).

1.4.4 Emulsificação

Ocorre com a dispersão do óleo na água, sob a forma de gotículas, formando emulsões do tipo: água + óleo, tornando-se mais pesados. No caso de derrame de óleo, pode haver a formação de dois tipos de emulsão, em função da ação das ondas. As emulsões de óleo, na água, podem passar quase que despercebidas, quando as gotículas de óleo são muito pequenas. Entretanto, se as águas se tornarem calmas, as emulsões podem voltar a constituir a película superficial, novamente, aglomerando-se. Os hidrocarbonetos, uma vez emulsionados na água, aceleram outros processos de transformação, como a dissolução, a fotoxidação e a biodegradação. Existem estudos recentes que sugerem que este processo é um dos principais responsáveis pela contaminação do plâncton marinho, que ingere as micro gotículas. Estas, por sua vez, atuam em seus orgânicos digestivos e se manifestam em suas fezes, indo, finalmente, se depositar no fundo do mar e aglomerando-se a sedimentos, limo e outras substâncias. No fundo do mar, estes são carregados por correntes, contaminando, desta forma, áreas não diretamente afetadas pelo derrame. As emulsões de água em óleo, ao contrário do primeiro caso, são extremamente estáveis e costumam persistir por meses, ou até mesmo anos, após o derramamento (ITOPF, 2012b).

² Ausência de oxigênio

1.4.5 Dissolução

A dissolução consiste na partição de substâncias presentes no óleo entre a fase oleosa e a fase aquosa. A taxa de dissolução do óleo depende de sua composição, do espalhamento da mancha, temperatura e turbulência da água e da taxa de dispersão. Componentes pesados do óleo cru não se solubilizam, ao passo que os mais leves têm maior solubilidade em água. Outros constituintes do óleo como compostos de enxofre e sais minerais tem solubilidade. É um processo que se inicia logo após o derrame e se perpetua ao longo do tempo, uma vez que oxidação e biodegradação podem formar subprodutos solúveis (MARQUES Jr ET AL, 2002).

De acordo com Botelho (2003), embora não tenha muita importância em termos de balanço de massa, a dissolução tem grande influência sobre as consequências biológicas no ambiente marinho.

1.4.6 Oxidação

Neste processo, as moléculas de hidrocarbonetos reagem com o oxigênio do ambiente circundante, formando outros compostos solúveis, que irão se dissolver na água, ou outras substâncias ainda mais persistentes e resistentes às alterações. Os componentes mais voláteis do óleo são essencialmente não solúveis na água do mar. Como estas reações ocorrem, preferencialmente, na superfície, elas serão mais rápidas, quanto mais espalhadas estiverem às películas. Comparativamente aos outros processos de alteração físico-química, a oxidação é relativamente lenta e está condicionada à quantidade de oxigênio que pode penetrar na película. O processo ainda pode ser acelerado pela presença de certos sais dissolvidos no mar e de certos metais presentes no óleo. Muitas vezes, podemos encontrar traços de vanádio no óleo, que funciona como um catalisador nas reações de oxidação. Os raios ultravioletas funcionam igualmente como catalisadores, constituindo o que chamamos de fotoxidação. A razão de degradação é, em grande parte, influenciada pelo comprimento de onda incidente, pela concentração de materiais particulados suspensos, pela concentração de aromáticos de alto peso molecular e pela espessura da mancha (ITOPF, 2012b).

1.4.7 Sedimentação

Ocorre devido à agregação de partículas de sedimentos ou matéria orgânica às partículas de hidrocarbonetos do óleo. Quanto mais grosso o óleo, maior sua chance de afundar. Poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar ou se alterarão, a ponto de afundarem na água. A gravidade específica do óleo intemperizado é próxima à densidade da água, na temperatura de 15°C. Existe a possibilidade de formação de bolas ou pedaços de piche, que são massas semi-sólidas compactadas de óleo intemperizado agregado às partículas presentes na coluna d'água, representando sérios danos à costa, principalmente às praias de areia (ITOPF, 2012b).

1.4.8 Biodegradação

Consiste na degradação do óleo por microorganismos, naturalmente, presentes no mar. Estes microorganismos estão difundidos por todo o meio aquático, no entanto, tendem a ser encontrados, mais abundantemente, em águas cronicamente poluídas. A taxa de biodegradação é influenciada pela temperatura e pela disponibilidade de oxigênio e nutrientes (nitrogênio e fósforo), no ambiente. Cada tipo de microorganismo tende a degradar um hidrocarboneto específico, além de existir uma enorme quantidade destes que são, potencialmente, capazes de biodegradar, praticamente, todos os compostos do óleo cru. A biodegradação seria um perfeito processo de autodepuração já que, mesmo quando os microorganismos não estão presentes em número suficiente, estes se proliferam, muito rapidamente, em condições apropriadas. Quando o óleo se transforma em gotículas suspensas no meio aquático, a área interfacial aumenta, facilitando a biodegradação. O óleo que, eventualmente, chegue às praias e atinja a zona acima do nível médio d'água irá se degradar, muito lentamente, podendo persistir por muitos anos (ITOPF, 2012b). Segundo a CETESB (2012), em águas bem oxigenadas com temperaturas variando de 20°C a 30°C, as bactérias podem oxidar 2 g/m² de óleo ao dia.

Os processos de espalhamento, evaporação, dispersão, emulsificação e dissolução são os mais importantes nos períodos iniciais de um derrame, enquanto que oxidação, sedimentação e biodegradação ocorrem a longo-prazo. Com o passar do tempo, o óleo no

ambiente mudará suas características iniciais, ficando menos tóxico, mais denso, viscoso e mais persistente (CETESB, 2012).

Do ponto de vista toxicológico, quando o petróleo é derramado na água do mar, a princípio, somente os componentes solúveis afetam os organismos que vivem sob a superfície. Porém, quando ventos, ondas e correntes agem sobre a mancha de óleo, misturando-o à água, outros componentes não solúveis passam também a afetar os organismos, ali presentes (Monteiro, 2003).

CAPÍTULO 2

EFEITOS DO PETRÓLEO SOBRE A BIOTA³

Após um derramamento de óleo no mar no qual o produto é submetido ao intemperismo, diversos impactos começam apresentar para a vida marinha, o perigo é proveniente desde o processo de extração até o consumo, passando pelo transporte que é o principal poluidor por vazamentos em grande escala de navios petroleiros. Neste capítulo trataremos dos efeitos do petróleo quando derramado no mar após o contato aos seres vivos bem como suas conseqüências econômicas para a população na região afetada.

2.1 INTENSIDADE DO IMPACTO SOB A VIDA MARINHA

As aves marinhas que mergulham para se alimentar são uns dos habitantes mais vulneráveis, pois são facilmente prejudicados pelo óleo flutuante da área afetada. Devido a incrustação do óleo na plumagem, diversas espécies morrem devido à perda de calor corporal, mas as causas mais comuns de morte são ocasionadas pela fome e afogamento. Tentativas de limpeza das aves marinhas são realizadas, porém dificilmente sobrevivem, e as que sobrevivem raramente voltam a procriar. Uma exceção são os pingüins que por serem mais resistentes, após uma limpeza adequada retornam as suas populações reprodutoras.

Segundo o NRC (1985), efeitos subletais como desordens gastrointestinais e sangüíneas, problemas respiratórios, alteração da atividade enzimática da pele, deficiências renais, interferência na capacidade de natação podem ocorrer nos mamíferos que tiverem contato com o óleo. Conforme a Figura 6, aves marinhas envolvidas por petróleo.



Figura 6 – Aves marinhas envolvidas com petróleo.

Fonte: ITOPF, 2012c.

³ Conjunto de seres vivos, flora e fauna, que habitam ou habitavam um determinado ambiente geológico.

De acordo com ITOPF (2012c), mamíferos como as baleias, golfinhos e focas podem ser prejudicados com o óleo flutuante, uma vez que esses animais necessitam respirar, com isso o contato com o produto prejudicam os olhos e o tecido nasal. Animais que dependem da pele como a lontra, foca e outros mamíferos podem morrer por hipotermia⁴ ou superaquecimento dependendo da época do ano. As tartarugas são prejudicadas na época da nidificação⁵, a presença de filetes de óleos na costa pode destruir com ovos e matar seus filhotes, os adultos sofrem com muco susceptibilidade que é a inflamação da membrana aumentando a infecção. Nas Figuras 7 e 8, mamíferos após contato com o óleo.



Figura 7 - Contaminação de um golfinho por óleo
Fonte: CETESB, 2012.



Figura 8 - Contaminação de uma foca por óleo
Fonte: ITOPF, 2012c.

Os manguezais são tolerantes ao sal formadas por árvores e arbustos, estandes de mangues fornecem um habitat importante para os caranguejos, ostras e demais invertebrados, no entanto sua localização é altamente de risco, sendo vulneráveis ao derrame de óleo. Os mangues são extremamente sensíveis à contaminação por óleo, normalmente crescem em sedimentos anaeróbicos e dependem do oxigênio fornecido aos pequenos poros das raízes. Inundação por óleo o sistema de raízes fica completamente impermeabilizado, tornando as árvores incapazes de absorver oxigênio e nutrientes (ITOPF, 2012c). Na Figura 9, apresenta a foto de um manguezal em contato com o petróleo.

⁴ Ocorre quando a temperatura corporal do organismo cai abaixo do normal (35°C), de modo não intencional, sendo seu metabolismo prejudicado.

⁵ É a ação de alguma espécie de animal construir seu ninho.



Figura 9 – Manguezal em contato com petróleo.

Fonte: ITOPF, 2012c.

2.2 EFEITOS DO IMPACTO NO SETOR SOCIO ECONÔMICO

Após a contaminação por óleo em área costeira, segundo a ITOPF (2012), alguns setores são prejudicados pelos efeitos do produto derramado, setores turísticos e as atividades recreativas como as praias, atividades de banho e mergulho ficam paralisados. Hotéis, bares e restaurantes são prejudicados pela as ausências das atividades turísticas, que pode ocorrer durante anos. As indústrias e centrais elétricas que dependem da água do mar para o funcionamento podem ser prejudicadas pelos efeitos do óleo derramado. Outras instalações como estaleiros e portos também podem sofrer com os efeitos do derrame e operações de limpeza. Nas figuras 10 e 11, são apresentadas imagens do efeito do óleo na praia para o setor turístico.



Figuras 10 e 11 – Efeitos do óleo no setor turístico.

Fonte: ITOPF, 2012.

Os setores de pesca e maricultura, processo de criação dos camarões, mexilhões, ostras e diversas espécies para o consumo, são interrompidos com o derramamento, barcos pesqueiros e seus materiais de captura podem ser danificados pelo petróleo causando uma perda econômica devido à paralisação de suas atividades, ocorrendo um impacto econômico dessas regiões que dependem respectivamente dessas atividades. Na Figura 12, é apresentada uma atividade de maricultura.



Figura 12 – Atividade de maricultura.

Fonte: <http://projetocambira.blogspot.com.br>, acesso: 31/08/2012.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA – TÉCNICAS DE LIMPEZA

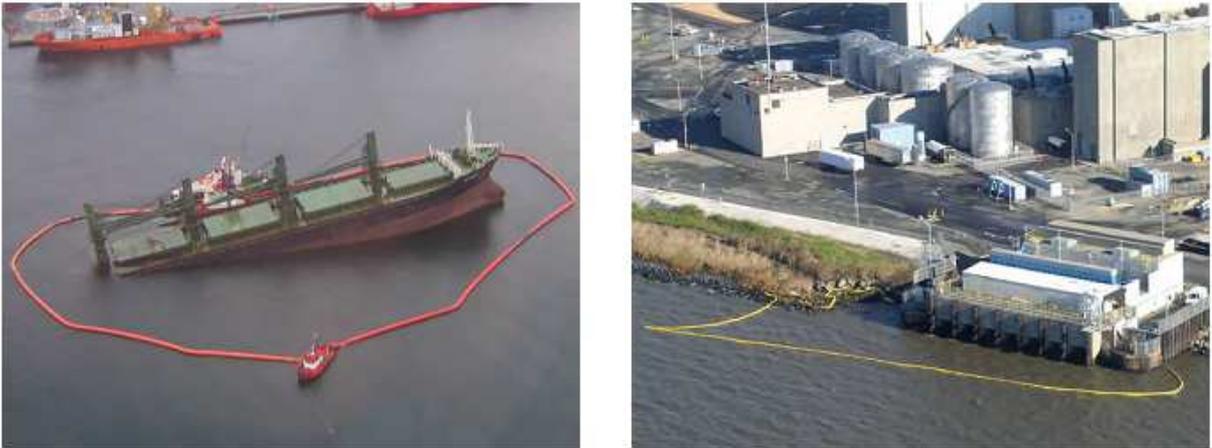
Ao decorrer dos anos, diversos vazamentos são reportados, em resposta as emergências, equipes de resposta são mobilizadas com estratégias para conter o produto. Algumas estratégias são utilizadas em ação de resposta ao derrame tais como: contenção e recolhimento, dispersão mecânica e química, queima local, proteção e limpeza da linha da costa e biorremediação.

Com o objetivo neste estudo a seguir serão descritas as estratégias citadas.

3.1 CONTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DO ÓLEO FLUTUADOR NO MAR.

3.1.1 Barreiras de contenção e skimmers.

Têm a finalidade de conter o óleo derramado, bloqueando e direcionando as manchas para locais favoráveis ao seu recolhimento, as barreiras de contenção podem ser utilizadas em locais para proteger pontos estratégicos, evitando que o petróleo entre em contato em áreas de sensibilidade ecológico e sócio-econômicos. Na maioria das vezes a contenção do óleo é trabalhada conjuntamente com ações de remoção do produto. Para tanto uma série de equipamentos ou materiais podem ser utilizados como "skimmers", barcaças recolhedoras, cordas oleofílicas, caminhões vácuo, absorventes granulados, entre muitos outros. A aplicabilidade de cada um deles está associada a fatores como tipo de óleo; extensão do derrame; locais atingidos; acessos e condições meteorológicas e oceanográficas. O uso de barreiras para conter e concentrar o óleo flutuante e sua recuperação através de "skimmers", normalmente é visto como a solução ideal para remover o óleo derramado no ambiente marinho, mas infelizmente o método vai de encontro à tendência natural do óleo que é de se espalhar conforme a influência de ventos, ondas e correntes. Em águas agitadas um grande derramamento de um óleo de baixa viscosidade pode se espalhar por vários quilômetros em poucas horas, conforme (FERRÃO, 2005). Nas Figuras 13 e 14, exemplos de barreiras.



Figuras 13 e 14 - Barreiras de contenção.

Fonte: ITOPF, 2012i.

Mesmo sendo totalmente operacionais, as barreiras de contenção disponíveis movem-se lentamente, não sendo possível recolher mais que uma parte do óleo derramado, esta é umas das razões principais que a contenção em mar aberto dificilmente deverá alcançar uma percentagem maior que 10 a 15 % do petróleo derramado.

Fatores meteorológicos como a ação de ventos, ondas e correntes reduzem consideravelmente os processos das barreiras e dos “skimmers” de recolher o óleo derramado, sendo estes bem empregados sob condições meteorológicas boas. Quando for a técnica empregada, deverá ser lançada para evitar que a mancha no mar se propague. Na Figura 15, observamos falhas de uma barreira na contenção do óleo derramado.

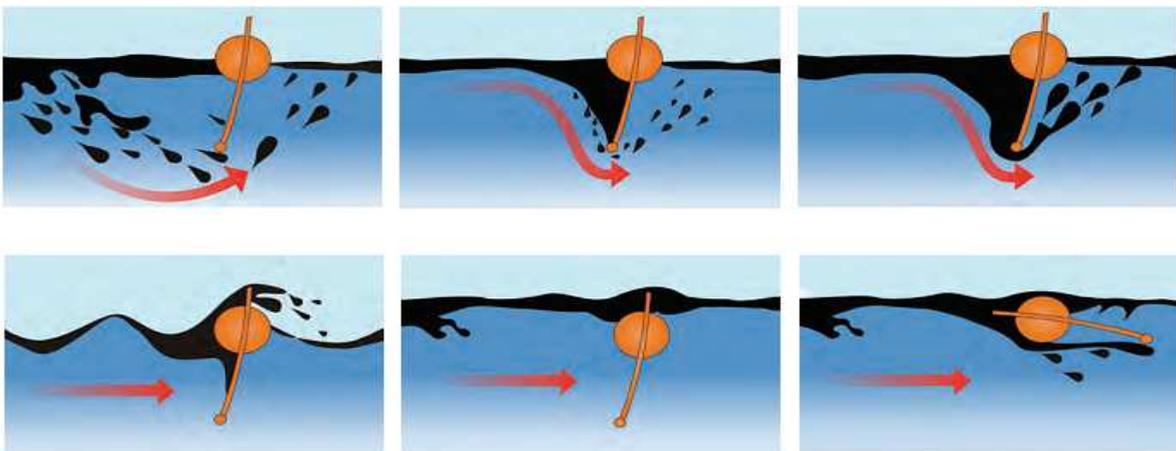


Figura 15 - Falha da barreira na contenção do óleo, a seta indica direção do óleo.

Fonte: ITOPF, 2012i.

Fabricadas com diferentes materiais, vários tipos de barreiras existem no mercado. Cada barreira utilizada será associada ao local do derrame dependendo de alguns fatores tais como: característica do óleo, cenário do ambiente, etc. No mercado, há diversas barreiras especiais como barreiras absorventes, antifogo, de bolha e de praia que são utilizados em áreas específicas. Os elementos constitutivos nas barreiras normalmente são os mesmos:

- Flutuador de material flutuante;
- Elemento de tensão longitudinal para prover força para resistir às ações de vento;
- Onda e corrente, através de lastro, mantendo a barreira na posição vertical na água;
- Saia: prevenir ou diminuir a fuga de óleo por baixo da barreira;
- Borda livre: prevenir ou reduzir a fuga de óleo por cima da barreira.

A força, facilidade de desenvolvimento, velocidade, confiança, peso e custo, são fatores importantes a serem considerados ao se utilizar uma barreira de contenção.

Na Tabela 5, são apresentadas as características estruturais das barreiras de contenção.

Local de Uso	Tipo	Borda Livre (cm)	Saia (cm)	Carga (t)	Vento (nós)	Corrente (nós)	Volume (m ³ /100 m)
Águas interiores	leve	12 a 25	20 a 45	1 a 3	até 15	0,7 a 1,0	1,0 a 1,5
Águas abrigadas	fixa	25 a 40	40 a 65	3 a 8	até 5	0,7 a 1,0	1,5 a 3,0
Oceânicas	pesada	40 a 115	65 a 125	15 a 35	até 30	0,1 a 1,5	3,0 a 6,0

Tabela 5 - Características estruturais das barreiras de contenção.

Fonte: CETESB, 2012.

De acordo com Ferrão (2005), dependendo das condições do mar, pequenas embarcações com dimensões e potência suficiente, serão responsáveis no lançamento e colocação das barreiras. As chamadas configurações em "J", "U" ou "V" são os métodos empregados para as configurações das barreiras, conforme a Figura 16,17 e 18. Dependendo

da disponibilidade de recursos e condições meteorológicas e oceanográficas, podem ser associados a outro procedimento adotado.

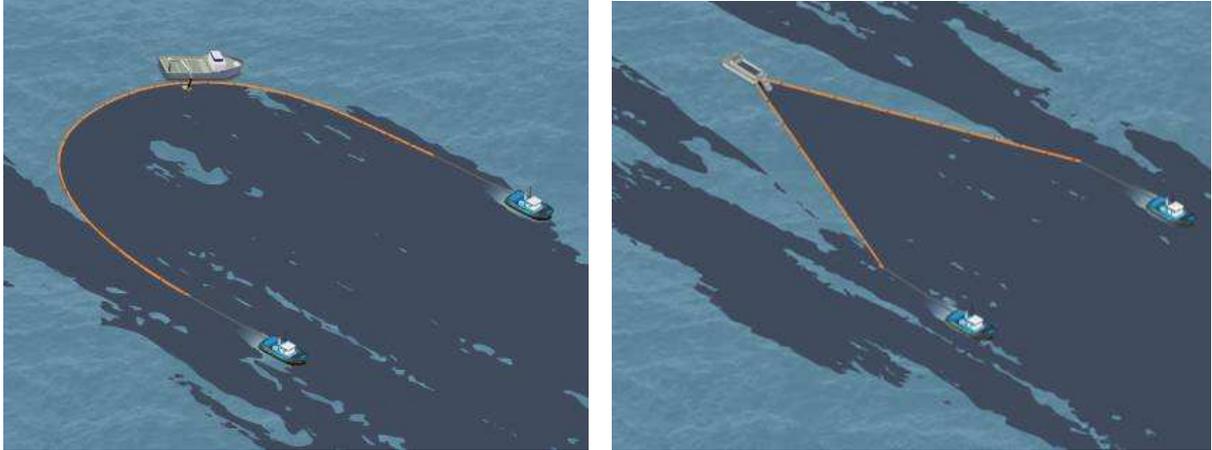


Figura 16 e 17 - Modos de configurar as barreiras no mar U ou V.

Fonte: Oceânica, 2012.

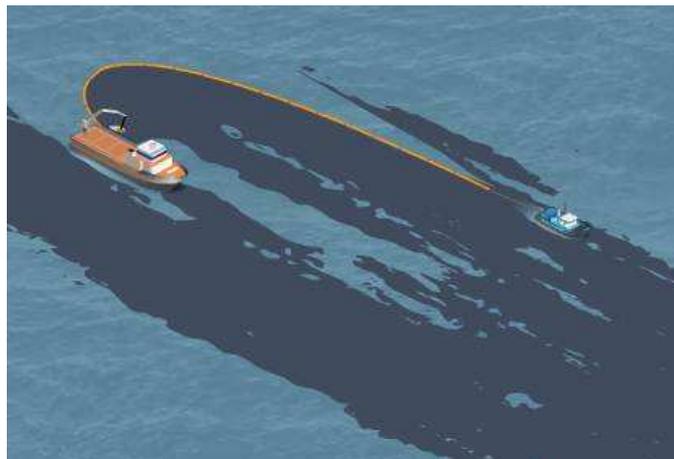


Figura 18 - Modos de configurar as barreiras no mar em J.

Fonte Oceânica, 2012.

Para uma maior eficiência na retirada do óleo na água com as barreiras, na Tabela 6 é definido um ângulo máximo e velocidade de recolhimento evitando com que o óleo escape do processo de limpeza.

Força da corrente		Máx. ângulo
(knots)	(m/s)	(degrees)
0.7	0.35	90
1.0	0.5	45
1.5	0.75	28
2.0	1.0	20
2.5	1.25	16
3.0	1.5	13

Tabela 6 – Máximo de ângulo da barreira em função da força da corrente.

Fonte: ITOPF, 2012d.

Os “skimmers” são equipamentos de sucção desenvolvidos para efetuarem a remoção de contaminantes refinados de petróleo, como gasolina, diesel e outros hidrocarbonetos, em águas e solos degradados da superfície da água conforme a Figura 19 e 20.

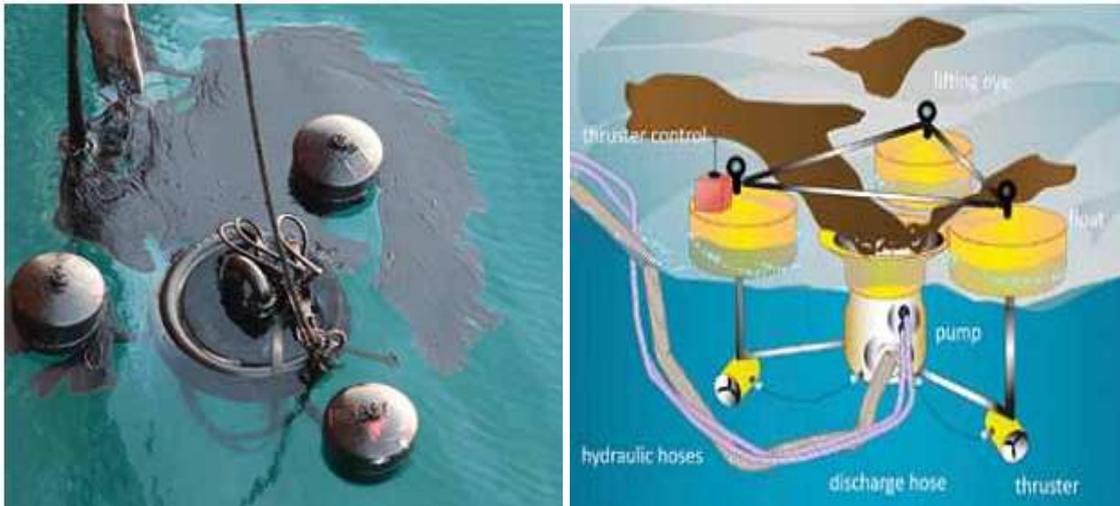


Figura 19 e 20 - Processo de limpeza com skimmer do óleo no mar.

Fonte: ITOPF, 2012h.

De acordo com a Agsolve (2012), para cada tipo de contaminante existe um tipo de equipamento diferente, por isso antes da escolha do equipamento deve-se avaliar o tipo de material a ser bombeado bem como suas propriedades. Devido à necessidade da substituição do filtro responsável pela absorção do produto para um melhor desempenho do equipamento, um ponto fundamental na escolha do equipamento é saber sua viscosidade e densidade do derramado.

O skimmer é recomendado para remoção da fase livre da contaminação, pois seu sistema possui um flutuador que localiza automaticamente a interface água/produto. Junto com uma bomba pneumática, consegue retirar somente o produto contaminante sem bombear a água. Ele entra na primeira fase da remediação, pois retira o produto que é menos denso que a água e encontra-se flutuando sobre ela.

Locais para armazenamento temporário são importantes para a retirada do óleo derramado, facilitando o controle de descarga, podendo ser utilizados periodicamente. Durante a faina de limpeza barcas recolhedoras de óleo podem ser usadas. É importante que sejam feitas inspeções e testes regularmente dos equipamentos, atestando seu funcionamento, os materiais empregados na recuperação do óleo devem ser limpos, consertados e revisados de maneira que estejam prontos para o uso de um próximo derrame.

3.1.2 Dispersão Mecânica

É um processo no qual as embarcações deslocam-se sobre a mancha de óleo potencializando a dispersão do produto na coluna de água, favorecendo assim a retirada do material da superfície do mar.

As embarcações movimentam-se com os propulsores ligados, equipadas ou não com dispositivos de agitação a reboque, ou ainda com utilização de canhões de água direcionados para a mancha, bombeando água do mar do próprio local. Estas são formas relativamente simples de estimular, mecanicamente, a dispersão do óleo derramado. No entanto, a eficiência desta técnica depende em grande parte das características do óleo derramado e das condições ambientais do momento, além da relação volume derramado e capacidade de agitação mecânica disponível no local. A dispersão do óleo na coluna de água é favorecida pela baixa viscosidade do óleo como também pela ação do vento, da chuva e das correntes marítimas de superfície.

A escolha desse tipo de resposta deve levar em consideração a proximidade de áreas ambientalmente sensíveis e a preservação da segurança de pessoas e de instalações. Na Figura 21, detalha-se uma dispersão mecânica através de uma embarcação, o mesmo utiliza-se os canhões de água para ajudar na quebra da mancha.



Figura 21 - Dispersão mecânica do petróleo no mar.

Fonte: www.fradeonline.blogspot.com, acesso 01.09.2012.

3.1.3 *Dispersantes Químicos*

Neste item, será descrito resumidamente a resolução CONAMA n° 269 que regulamenta o uso dos dispersantes no Brasil.

De origem orgânica, os dispersantes são formulações químicas 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, e por solventes da parte ativa que permitem a sua difusão no óleo. O uso de dispersantes químicos pode evitar a chegada do óleo em locais de maior relevância ecológica / econômica, visando à proteção de recursos naturais e sócio-econômicos sensíveis como os ecossistemas costeiros e marinhos. Os dispersantes são potencialmente aplicáveis em situações de derramamento de óleo, porém só deverá ser utilizado se resultar em prejuízo ambiental menor quando comparado por um derrame sem qualquer tratamento, ou se outra medida adicional à contenção não for eficaz. 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, 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, 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. 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 possam penetrar na mancha. A maioria dos produtos atualmente disponíveis possui 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). Na Figura 22, ilustra o efeito do dispersante em contato com o óleo.

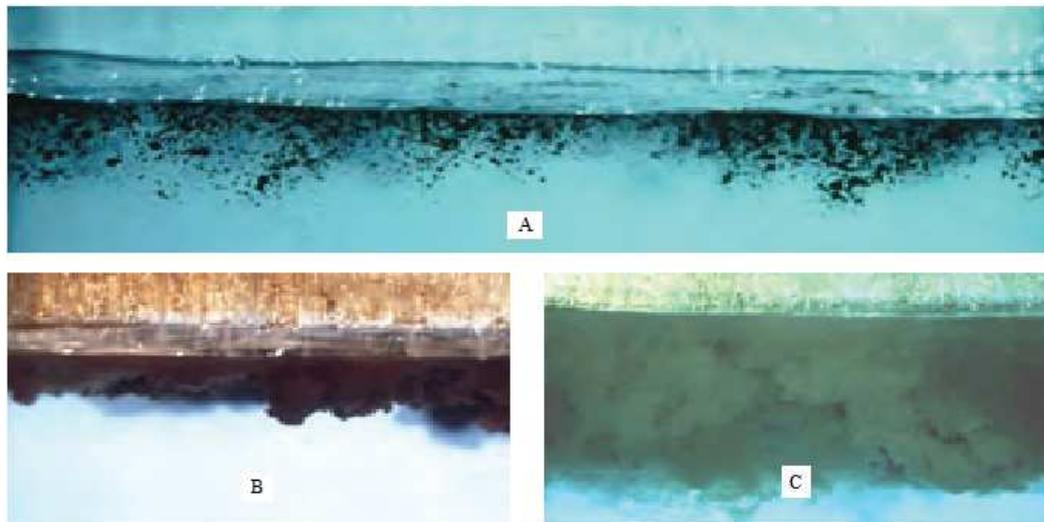


Figura 22 – Sucesso da dispersão em laboratório.

Fonte: ITOPF, 2012e.

- a) Óleo sem dispersante (dispersão natural)
- b) Óleo com dispersante
- c) Óleo com dispersante poucos segundos depois, demonstra rápida diluição.

Tipos de dispersantes:

- Tipo 1 - Dispersante Convencional: o material ativo é diluído em solventes. A concentração do material ativo é baixa e o produto está pronto para uso. Não deve sofrer diluição na aplicação e 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 e são apresentadas na Tabela 7.

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.	-

Tabela 7 - Classificação dos tipos de dispersantes.

Fonte: MMA, 2012.

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:

- Tipo e volume do 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.

Em condições de calmaria no mar, para uma melhor dispersão do óleo na água após a aplicação do dispersante, agitações mecânicas devem ser realizadas. A Tabela 8, tratam-se de uma orientação para a escolha do método a ser empregado para aplicação do dispersante, visando os aspectos relacionados à segurança e à eficiência da operação, em função das condições de mar.

Sistema de Aplicação	<i>Condições Ambientais Limites para Operações Efetivas e Seguras</i>				
	<i>Escala Beaufort</i>	<i>Velocidade do vento</i>		<i>Altura das ondas</i>	
		<i>(nós)</i>	<i>(m/s)</i>	<i>(pés)</i>	<i>(m)</i>
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

Tabela 8 - Condições limites para sistemas de aplicação de dispersantes.

Fonte: MMA, 2012.

Embarcações e aeronaves de pequeno porte podem aplicar os dispersantes, porém em ocorrências de grande proporção, aviões de grande porte acabam se tornando mais vantajoso. Nas figuras 23 e 24, demonstram o lançamento de dispersantes via marítima.



Figuras 23 e 24 - Aplicação do dispersante no óleo.

Fonte: ITOPE, 2012e.

3.1.4 Queima in-situ.

É o processo de queima do óleo derramado no mar, no local, ou próximo ao local do derramamento, observado conforme a Figura 25. Apesar ser utilizada a mais de 30 anos em países como Suécia, EUA, Canadá e Inglaterra, questões relacionadas à segurança, bem como a formação de resíduos que podem afundar e o perigo na fonte de ignição, acabam limitando o uso da referida técnica. Alguns países como o Brasil, ainda não foi regulamentado este tipo de técnica. Alguns fatores devem ser considerados antes do emprego da Queima in-situ, tais como o tipo de barreira que esta sendo utilizado (deve ser antifogo), o tipo de produto derramado, a distância da manha em relação à embarcação, condições de tempo e mar, a toxicidade da fumaça gerada e se existe alguma população próxima ao local.

Com a queima do óleo no ambiente marinho é produzido um produto bastante viscoso de difícil recuperação no mar e na costa. Com essa viscosidade há possibilidade do afundamento do material no mar e ocasionar danos às espécies de fundo (bentos), sendo a recuperação do local ainda mais difícil. Outro fator relevante é com a fumaça que é produzida durante o processo de queima no qual pode resultar em danos, segundo a ITOPF (2012), em um incêndio a bordo do CASTILLO DE BELLVER (África do Sul, 1983), nuvens de fumaça pretas resultaram em uma chuva oleosa sobre fazendas até 80 km do local onde que trigo e ovelhas ficaram contaminados pelo produto.



Figura 25 – Queima in-situ.

Fonte: ITOPF, 2012f.

3.2 LIMPEZA EM AMBIENTES COSTEIROS

Com as dificuldades da limpeza do petróleo no mar, muitos vazamentos acabam contaminando áreas na costa gerando um maior impacto ambiental e econômico para o país. A remoção do óleo na costa deve ser realizada o quanto mais rápido evitando com que as condições climáticas favoreçam a persistência do produto em ambientes rochosos. Quando isso ocorre, equipes devem realizar estratégias de limpeza do material, porém as grandes partes dos métodos podem causar algum tipo de dano adicional à natureza, podendo gerar danos maiores que o do próprio petróleo. Portanto, a escolha da técnica mais adequada é muito importante para minimização dos danos no local atingido. Normalmente a limpeza da costa é realizada por etapas, começando com a remoção manual que é a mais pesada. Ao final, resíduos de petróleo são muito difíceis de remover, em muitos casos, ondas e movimentação da água dos mares faz com que o produto degrade de forma natural e eficaz.

A técnica da utilização do dispersante químico é importante, pois evita que a mancha alcance locais de sensibilidade a costa devido à degradação natural do óleo, seu uso deve ser baseada na resolução CONAMA nº 269 de 14/09/2000, e após o órgão ambiental competente ser comunicado, mas sua utilização em ambientes costeiros afetados pode aumentar ainda mais o prejuízo ambiental, devido ao uso de agentes químicos que são danosos ao habitat marinho.

3.2.1 *Absorventes*

De grande utilidade, esses materiais na costa podem ajudar a recuperar na limpeza do óleo, principalmente em lugares onde o uso de skimmers e caminhões a vácuo possam alcançar. Apresentam-se em forma granulada ou com tecidos porosos, sendo aplicados diretamente no óleo, Na Figura 26 e 27, são demonstrados imagens da aplicação dos absorventes.



Figura 26 – Uso de absorvente tipo manta.

Fonte: ITOPF, 2012g.



Figura 27 – Uso do absorvente tipo granulado.

Fonte: ITOPF, 2012g.

Esse material possui a capacidade de absorver até 25 vezes seu próprio peso em petróleo e seus derivados. Os absorventes sintéticos de óleo não absorvem água, flutuam e podem ser torcidos e reaproveitados. Diversos modelos estão disponíveis no mercado, sendo que a escolha do melhor absorvente deve ser feita criteriosamente, levando-se em conta as características do óleo, do ambiente e do próprio absorvente.

3.2.2 *Remoção manual*

Processo efetuado através de utensílios que não causa nenhum dano adicional ao meio ambiente como pás, rodos, baldes, latas, carrinhos de mão. Torna-se um método de limpeza mais trabalhoso, conforme a ilustração da Figura 28, porém bastante eficaz em locais restritos como conjunções de rochas, fendas, poças de mar e lugares como costões rochosos e praias.



Figura 28 – Remoção manual do óleo

Fonte: ITOPF, 2012g.

3.2.3 *Barreiras, esteiras recolhedoras, "skimmers" e bombeamento*

São equipamentos de contenção e recolhimento de óleo flutuante na superfície da água. O bombeamento a vácuo é a aspiração do óleo acumulado em locais costeiros, através de caminhões-vácuo ou bombas-vácuo, transferindo o óleo para outros recipientes conforme a Figura 29. Esses métodos podem ser utilizados em situações onde o óleo esteja acumulado, como por exemplo, em águas adjacentes e canais de mangue.



Figura 29 – Contenção e recolhimento do óleo

Fonte: ITOPF, 2012g.

3.2.4 Biodegradação / Biorremediação

Mecanismo natural de limpeza e remoção do óleo com eficiência variável, de acordo com as características físicas do ambiente e do próprio óleo. Este procedimento é normalmente priorizado em muitos casos uma vez que não causa danos adicionais à comunidade. No entanto, normalmente, conjugam-se a este procedimento outros métodos de limpeza.

A biodegradação é o resultado da oxidação de certos componentes do óleo derramado, por micróbios como bactérias, fungos, algas unicelulares e protozoários. É um mecanismo natural de limpeza e remoção do óleo que possui eficiência variável, de acordo com as características físicas do próprio óleo, e também do ambiente, como temperatura, níveis de micróbios, nutrientes e oxigênio presentes no local. Os processos de degradação biológica, chamados, em conjunto, de biorremediação, receberam maior atenção. Tais processos surgiram a partir de estudos de decomposição e detoxificação de pesticidas em solos e, mais tarde, foram propostos como promissores para a recuperação de áreas costeiras atingidas por derrames de petróleo. A tecnologia de biorremediação usa, para a remoção de poluentes, o potencial fisiológico de bactérias. Estas transformam o petróleo em biomassa, água, dióxido de carbono e outros compostos.

O objetivo principal da biorremediação é minimizar o impacto das substâncias recalcitrantes no ambiente, criando condições favoráveis ao crescimento e as atividades bacterianas.

CAPÍTULO 4

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NO AMBITO NACIONAL

Com a preocupação da segurança da carga, da tripulação, dos próprios navios e do ambiente, diversas convenções são realizadas, a partir daí surgem leis específicas nos países signatários destas convenções. Muitas leis federais e estaduais foram criadas com o objetivo de preservar o meio ambiente marinho. Neste capítulo serão listadas algumas legislações no âmbito nacional, direcionada ao assunto da poluição marinha.

A MARPOL 73/38, é a mais importante convenção ambiental internacional, com ela o Brasil pode estabelecer requisitos mínimos e adotados para que embarcações e instalações portuárias e marítimas pudessem realizar a prevenção, transporte e descarga de óleo no país, infrações e sanções são estabelecidos na Lei Federal Nº 9.966. A MARPOL 73/38, foi assinada no dia 17 de Fevereiro 1973, mas não entrou em vigor, a convenção atual é uma combinação da Convenção de 1973 e do Protocolo de 1978. Ela entrou em vigor em 02 de outubro de 1983. Foi projetado para minimizar a poluição dos mares e têm como objetivo: preservar o ambiente marinho pela eliminação completa de poluição por óleo e outras substâncias prejudiciais, bem como minimizar as conseqüências nefastas de descargas acidentais de tais substâncias. Todos os navios embandeirados em países que são signatários da Convenção MARPOL estão sujeitos às suas necessidades, independentemente de onde eles navegam e as nações membros são responsáveis por embarcações registradas em suas respectivas nacionalidades.

A MARPOL contém 6 anexos, preocupando-se com a prevenção de diferentes formas de poluição marinha por navios:

- Anexo I – óleo
- Anexo II – substâncias líquidas nocivas transportadas a granel
- Anexo III – Substâncias nocivas transportadas em embalagens
- Anexo IV – Esgoto
- Anexo V – Lixo
- Anexo VI – Poluição do Ar

Para que uma nação se torne parte da MARPOL deve aceitar Anexo I e II. Os anexos III-VI são de adesão voluntária.

A Lei Federal N° 9.966, “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”.

Substituiu a Lei Federal 5.357/67, que vigorou por trinta e três anos estabelecia penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais de qualquer natureza, estrangeiros ou nacionais, que lançassem detritos ou óleo nas águas brasileiras.

O Art. 1º estabelece os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional.

A Lei Federal N° 9.966 é composta de seis capítulos apresentados a seguir:

- Capítulo I: Definições e classificações;
- Capítulo II: Dos Sistemas de Prevenção, Controle e Combate da Poluição;
- Capítulo III: Do Transporte de Óleo e Substâncias Nocivas ou Perigosas;
- Capítulo IV: Da Descarga de Óleo, Substâncias Nocivas ou Perigosas e Lixo;
- Capítulo V: Das Infrações e das Sanções;
- Capítulo VI: Disposições Finais e Complementares.

A Lei Federal N° 9.966 é muito importante para o país, embarcações que não atendem requisitos estabelecidos com o anexo I do MARPOL, passam a cumprir obrigatoriamente regulamentos adotados no referidos capítulos da lei, quando em águas de jurisdição nacional. Ao final deste trabalho será apresentada em anexo a Lei Federal N° 9.966. A seguir são descritas as demais legislações e decretos aplicados.

4.1 Decreto Federal N° 79.437 de 28/03/71

Promulga a Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil de Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC 69).

4.2 Decreto Federal N° 83.540 de 04/06/79

Regulamenta a aplicação da Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil de Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC 69) e dá outras providências:

- Art. 2º: "o proprietário de um navio que transporte óleo a granel como carga é civilmente responsável pelos danos causados por poluição por óleo no território nacional, incluindo o mar territorial";

- Art. 6º: "os órgãos estaduais de controle do meio ambiente que tenham jurisdição na área onde ocorrer o incidente executarão, em articulação com o IBAMA, as medidas preventivas e corretivas necessárias à redução dos danos causados por poluição por óleo, bem como supervisionarão as medidas adotadas pelo proprietário do navio, concernente a essa redução dos danos".

- Art. 8º §1º e §2º - Qualquer incidente deverá ser comunicado imediatamente à Capitania dos Portos da área a qual deverá participar o fato aos órgãos de meio ambiente, federais e estaduais, com urgência.

4.3 Lei Federal Nº 6.938 de 31/08/81 (Política Nacional de Meio Ambiente)

Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação de aplicação.

- Art. 14: Estabelece a responsabilidade civil objetiva por danos por poluição, e as penalidades para os agentes poluidores, obrigando-os a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados, independentemente da existência de culpa. Podem também os Ministérios Públicos da União e dos Estados proporem ações de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.

4.4 Lei Federal Nº 7.347 de 24/07/85 (Ação Civil Pública por Danos Causados ao Meio Ambiente)

Institui a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico e Paisagístico. Estas ações objetivam responsabilizar e obrigar o poluidor a reparar o dano gerado. Disciplina as Ações Civis Públicas que podem ser propostas pelo Ministério Público,

pela União, Estados e Municípios ou por autarquias, empresas públicas, fundações, sociedades de economia mista ou associações de defesa ao meio ambiente.

4.5 *Resolução CONAMA N° 237 de 19/12/1997 (Licenciamento Ambiental)*

“Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental, estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente”.

Estão inseridas neste contexto, entre outras, atividades de perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural, fabricação e reparo de embarcações e estruturas flutuantes, fabricação de produtos derivados do processamento de petróleo, transporte de cargas perigosas, transporte por dutos, marinas e portos, terminais de petróleo e derivados e de produtos químicos.

Apesar da atividade de produção de petróleo ser licenciada, observa-se na prática a não existência de licenciamento ambiental para atividades de escoamento de petróleo por navios aliviadores. Esses navios são responsáveis pela maioria do movimento do óleo na região da Bacia de Campos, sendo potencial fonte de desastre. Ou seja, o transporte desse óleo não é incluído no licenciamento da produção de petróleo e tampouco existe licenciamento específico para a atividade.

4.6 *Lei Federal N° 9.605 de 12/02/1998 (Lei de Crimes Ambientais)*

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Esta lei responsabiliza pessoas físicas e jurídicas, sendo que a punição poderá ser extinta com apresentação de laudo que comprove a recuperação do dano causado.

Foram extraídos os itens pertinentes à questão da poluição por óleo:

- Cap. I. Disposições Gerais:

Parágrafo único - A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato;

- Cap. II. da Aplicação da Pena:

Art. 6º: Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;

Art.7º a 13º: As penas restritivas de direitos a que se refere são:

- Prestação de serviços à comunidade;

- Interdição temporária de direitos;

- Suspensão parcial ou total de atividades;

- Prestação Pecuniária, isto é, pagamento em dinheiro à vítima ou à entidade pública ou privada com fim social, na importância fixada pelo Juiz. O valor pago será deduzido do montante de eventual reparação civil a que for condenado o infrator;

- Recolhimento domiciliar.

Art. 14º: São circunstâncias que atenuam a pena:

II - arrependimento do infrator, manifestado pela espontânea reparação do dano ou limitação significativa da degradação ambiental causada;

III - comunicação prévia pelo agente, do perigo iminente de degradação ambiental; IV - colaboração com os agentes encarregados da vigilância e do controle ambiental;

Art. 15º: São circunstâncias que agravam a pena:

I - reincidência nos crimes de natureza ambiental;

II - ter o agente cometido infração afetando ou expondo a perigo, de maneira grave, a saúde pública e o meio ambiente, concorrendo para danos à propriedade alheia; atingindo áreas de unidades de conservação ou áreas sujeitas a regime especial de uso; em período de defeso à fauna; em domingos ou feriados ou à noite;

Art. 19º: A perícia de constatação do dano ambiental, sempre que possível, fixará o montante do prejuízo causado para efeitos de prestação de fiança e cálculo de multa;

Art. 23º: A prestação de serviços à comunidade pela pessoa jurídica consistirá em custeio de programas e de projetos ambientais, execução de obras de recuperação de áreas degradadas, manutenção de espaços públicos e contribuições às entidades ambientais ou culturais públicas.

- Cap. V dos Crimes Contra o Meio Ambiente; Seção III- da Poluição e de Outros Crimes Ambientais:

Art. 54º: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que:

- resultem ou possam resultar em danos à saúde humana ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora;

- torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade, dificulte ou impeça o uso público das praias, ocorra por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

4.7 Decreto Legislativo N° 2.508 de 04/03/98

Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL), concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V.

4.8 Decreto Legislativo N° 2.870 de 10/12/98

Promulga a Convenção Internacional sobre Reparo, Resposta e Cooperação (OPCR 90) em caso de poluição por óleo, assinada em Londres, em 30 de novembro de 1990.

Destaca-se o artigo:

Art. 6º: Cada parte deve estabelecer um sistema nacional para responder pronta e efetivamente aos incidentes de poluição por óleo. Este sistema incluirá, como um mínimo:

a) a designação de:

I. A(s) autoridade(s) nacional (is) competente(s) responsável (eis) pelo preparo e resposta em caso de poluição por óleo;

II. O ponto ou pontos de contato operacionais, de âmbito nacional, responsável pelo recebimento e pela transmissão de relatórios sobre poluição por petróleo, como referido no artigo 4º; e

III. Uma autoridade credenciada para agir em nome do Estado para solicitar assistência ou tomar a decisão de prestar a assistência solicitada;

b) Um plano nacional de contingência, para preparo e resposta que inclua a relação organizacional entre os diversos órgãos envolvidos, tanto públicos quanto privados e, que leve em consideração as diretrizes elaboradas pela Organização Marítima Internacional.

4.9 Decreto Lei 3.179/99 (Sanções às atividades lesivas ao meio ambiente)

“Dispõe sobre especificações das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências”.

4.10 Resolução CONAMA N° 269 de 14/09/00 (Dispersantes Químicos)

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

Os dispersantes precisam ser homologados pelo IBAMA e sua aplicação está condicionada a uma série de critérios ambientais.

4.11 Resolução CONAMA N° 398 de 11/06/2008 (Plano de Emergência Individual)

“Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração”.

Art. 3º: A apresentação do Plano de Emergência Individual dar-se-á por ocasião do licenciamento ambiental e sua aprovação quando da concessão da Licença de Operação-LO, da Licença Prévia de Perfuração-LPper e da Licença Prévia de Produção para Pesquisa-LPpro, quando couber.

- ANEXO I - Conteúdo Mínimo do Plano de Emergência Individual;
- ANEXO II - Informações Referenciais para Elaboração do Plano de Emergência Individual;
- ANEXO III - Critérios para o Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta.

4.12 Resolução Decreto Federal N° 4.136 de 20/02/2002 (Sanções às infrações previstas na Lei do Óleo)

“Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento do óleo e outras

substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei 9,966 de 28 de abril de 2000, e dá outras providências”.

4.13 Decreto Federal 4.871 de 06/11/2003 (Planos de Áreas - PA)

“Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.

Tem propósito de integrar e consolidar os vários Planos de Emergência Individual (PEI) (Resolução CONAMA 293/01) das instalações que manuseiam óleo, situadas em uma mesma área:

Art. 3º

§ 4º Na elaboração dos Planos de Área deverão ser considerados, além dos recursos previstos nos Planos de Emergência Individuais, as ações conjuntas e outros elementos necessários para a resposta a quaisquer incidentes de poluição por óleo.

§ 6º As instalações que desenvolverem atividades com duração máxima de seis meses não terão seus Planos de Emergência Individuais consolidados no Plano de Área.

§ 7º O Coordenador do Plano de Área poderá requisitar recursos materiais e humanos constantes do Plano de Emergência Individual das instalações a que se refere o § 6º deste artigo.

CONCLUSÃO

É evidente que o impacto do petróleo quando derramado no ambiente marinho passa a ser bastante prejudicial ao habitat marinho, provocando a mortalidade e a intoxicação de diversos tipos de espécies. A intensidade com que o ambiente sofre decorrente dessa

poluição vai depender de diversos fatores tais como suas características físicas e químicas do óleo, resultantes do recobrimento e de sua toxicidade. Um dos fatores determinantes para essa poluição é a localização onde o incidente decorre como nos ambientes costeiros que são as áreas bastante sensíveis para esse desastre, uma vez que o petróleo entra em contato com áreas de mangue e atividades de maricultura. Com intemperismo, o óleo sofre mudanças em sua composição desde o processo do espalhamento até sua sedimentação, mas não são suficientes para diminuir com a toxicidade com que esse material é composto.

Apesar de dados apresentarem uma diminuição proveniente de grandes derramamentos ocorridos desde o início da década de 70, vazamentos ainda são registrados anualmente em todo o mundo, com menor frequência, mas o suficiente para provocar danos à natureza e para o setor sócio econômico. Métodos e medidas preventivas, além de procedimentos de limpeza não têm sido suficientes para evitar os danos com que esse produto é capaz de provocar. Devido a esses frequentes derramamentos surgem cada vez mais convenções e legislações para preservação da poluição marinha, tornando a negligência humana um dos fatores mais predominante para estes desastres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AWAZU, Lincoln & POFFO, I.R.F; Monitoramento e Tratamento quando da ocorrência de derrames de petróleo e derivados. CETESB, SP. 1999.p 40

BOTELHO, Audré Luiz Magalhães. Análise da contaminação por óleo na AP A de Guapimirim - RJ. Aspectos Geoquímicos e sócio-ambientais. Dissertação -Mestrado em Ciência Ambiental- Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

CORSON, W.H. Manual Global de Ecologia. 1 ed. São Paulo, Augustus, 1993

FERRÃO, C. M. Derramamentos de óleo no mar por navios petroleiros. Rio de Janeiro. 2005. Monografia (Especialização), Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Meio Ambiente.

GESAMP. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution - Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment. GESAMP Reports and Studies, N° 50. 1993.

ITOPF. The International Tanker Owners Pollution Federation. Statistics.

Disponível em: <<http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/>>. Acesso em 07 de julho. 2012a.

ITOPF. The International Tanker Owners Pollution Federation. Effects of Marine Oil Spills. Fate and Effects. Disponível em: < <http://www.itopf.com/information-services/publications/>>. Acesso em 12 de julho. 2012b.

ITOPF. Effects of Oil Pollution on the Marine on the Marine Environment. Disponível em: <<http://www.itopf.com/information-services/publications/>>. Acesso em 12 de julho 2012c.

ITOPF. Use of Dispersants to Treat Oil Spills. Disponível em:

<<http://www.itopf.com/information-services/publications/>>. Acesso em 12 de julho 2012e.

LOBÃO, MÁRCIO MARTINS Identificação de derrames de óleo no mar: um estudo de caso. Dissertação –Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Rio de Janeiro, 2007.

MARQUES JR. A. N.; MORAES, R. B. C. & MAURAT C. M. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência,. 2002.

MONTEIRO, ALINE GUIMARÃES. Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo: O estudo de caso do complexo REDUC-DTSE. Rio de Janeiro, 22/12/03 - COPPE/UFRJ.

NCR (National Research Council). 1985. Oil in the sea: inputs, fates and effects. Washington, DC. National Academy of Sciences. 601p.

SANTELICES, B.; CANCINO, J.; MONTALVA, B.; PINTO, R. & GONZALES, E. Estudios ecologicos en la zona costera afectada por contaminacion del "Northern Breeze". II - Comunidades de playas de rocas. Medio Ambiente, 2(2): 65 - 83. 1977.

SCHNEIDER, Márcio R; CORSEUIL, Henry Xavier; MALAMUD, Erico S. T. O intemperismo de fontes de contaminação e a análise de risco em locais contaminados por derramamentos de gasolina e álcool. AIDIS. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Saneamento Ambiental. Ética e Responsabilidade Social. Joinville, ABES, set. 2003. p.1-9.

SISCOM, Estudo de impacto Ambiental – EIA Para Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás no Campo de Siri - Bacia Potiguar. Modelagem da Dispersão de Óleo e Efluentes. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento_ambiental/Petroleo/Campo%20de%20Siri/Capitulo%20II/Se%20C3%A7%C3%A3o%20II.5/II.5.1.4%20-%20Modelagem%20da%20Dispersao%20de%20Oleo%20e%20Efluentes.pdf>. Acesso em 04 de setembro de 2012.

SPEERS, G.C.e WITHEHEAD, E.V. Crude petroleum. In: Eglington, G. & Murphy, N.T.J., eds. Organic geochemistry. Berlin, Springer-Verlag. p. 639-675. 1969.

SPEIGHT, J. G. Handbook of Petroleum Analysis. Laramie, Wyoming: Wiley – Interscience, 2001.

_____, alternative techniques. Disponível em: <<http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/alternative-techniques/>>. Acesso em 15 de agosto de 2012f.

_____, containment and recovery. Disponível em: <<http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/containment-and-recovery/>>. Acesso em 17 de julho de 2012d.

_____, Gerenciamento de risco. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso 28 de julho de 2012.

._____, USE OF BOOMS IN OIL POLLUTION RESPONSE. Disponível em:
<<http://www.itopf.com/information-services/publications/>>. Acesso 28 de julho de 2012i.

._____, Projetos sistemáticos oceânicos. Disponível em:
<http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2011/Paula_Bastos_e_Bernardo_Lannes/relat1/Relat1.htm>. Acesso 28 de julho de 2012.

._____, shoreline clean up. Disponível em: <<http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/shoreline-clean-up/>>. Acesso em 24 de agosto de 2012g.

._____, Use of Skimmers in Oil Pollution Response. Disponível em:
< <http://www.itopf.com/information-services/publications/>> Acesso em 24 de agosto de 2012h.

._____, Uso e aplicação correta dos Skimmers. Disponível em:
<http://www.agsolve.com.br/suporte_dica.php?cod=1591>. Acesso em 05 de setembro de 2012.

ANEXO



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI N° 9.966, DE 28 DE ABRIL DE 2000.

[Mensagem de Veto](#)

[Vide Decreto nº 4.136, de 2002](#)

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.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei estabelece os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional.

Parágrafo único. Esta Lei aplicar-se-á:

I – quando ausentes os pressupostos para aplicação da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (Marpol 73/78);

II – às embarcações nacionais, portos organizados, instalações portuárias, dutos, plataformas e suas instalações de apoio, em caráter complementar à Marpol 73/78;

III – às embarcações, plataformas e instalações de apoio estrangeiras, cuja bandeira arvorada seja ou não de país contratante da Marpol 73/78, quando em águas sob jurisdição nacional;

IV – às instalações portuárias especializadas em outras cargas que não óleo e substâncias nocivas ou perigosas, e aos estaleiros, marinas, clubes náuticos e outros locais e instalações similares.

Capítulo I

das definições e classificações

Art. 2º Para os efeitos desta Lei são estabelecidas as seguintes definições:

I – Marpol 73/78: Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, alterada pelo Protocolo de 1978, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, e emendas posteriores, ratificadas pelo Brasil;

II – CLC/69: Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969, ratificada pelo Brasil;

III – OPRC/90: Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, de 1990, ratificada pelo Brasil;

IV – áreas ecologicamente sensíveis: regiões das águas marítimas ou interiores, definidas por ato do Poder Público, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente, com relação à passagem de navios;

V – navio: embarcação de qualquer tipo que opere no ambiente aquático, inclusive hidrofólios, veículos a colchão de ar, submersíveis e outros engenhos flutuantes;

VI – plataformas: instalação ou estrutura, fixa ou móvel, localizada em águas sob jurisdição nacional, destinada a atividade direta ou indiretamente relacionada com a

pesquisa e a lavra de recursos minerais oriundos do leito das águas interiores ou de seu subsolo, ou do mar, da plataforma continental ou de seu subsolo;

VII – instalações de apoio: quaisquer instalações ou equipamentos de apoio à execução das atividades das plataformas ou instalações portuárias de movimentação de cargas a granel, tais como dutos, monobóias, quadro de bóias para amarração de navios e outras;

VIII – óleo: qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e seus derivados), incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo e produtos refinados;

IX – mistura oleosa: mistura de água e óleo, em qualquer proporção;

X – substância nociva ou perigosa: qualquer substância que, se descarregada nas águas, é capaz de gerar riscos ou causar danos à saúde humana, ao ecossistema aquático ou prejudicar o uso da água e de seu entorno;

XI – descarga: qualquer despejo, escape, derrame, vazamento, esvaziamento, lançamento para fora ou bombeamento de substâncias nocivas ou perigosas, em qualquer quantidade, a partir de um navio, porto organizado, instalação portuária, duto, plataforma ou suas instalações de apoio;

XII – porto organizado: porto construído e aparelhado para atender às necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária;

XIII – instalação portuária ou terminal: instalação explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto organizado, utilizada na movimentação e armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário;

XIV – incidente: qualquer descarga de substância nociva ou perigosa, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione risco potencial, dano ao meio ambiente ou à saúde humana;

XV – lixo: todo tipo de sobra de víveres e resíduos resultantes de faxinas e trabalhos rotineiros nos navios, portos organizados, instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio;

XVI – alijamento: todo despejo deliberado de resíduos e outras substâncias efetuado por embarcações, plataformas, aeronaves e outras instalações, inclusive seu afundamento intencional em águas sob jurisdição nacional;

XVII – lastro limpo: água de lastro contida em um tanque que, desde que transportou óleo pela última vez, foi submetido a limpeza em nível tal que, se esse lastro fosse descarregado pelo navio parado em águas limpas e tranquilas, em dia claro, não produziria traços visíveis de óleo na superfície da água ou no litoral adjacente, nem produziria borra ou emulsão sob a superfície da água ou sobre o litoral adjacente;

XVIII – tanque de resíduos: qualquer tanque destinado especificamente a depósito provisório dos líquidos de drenagem e lavagem de tanques e outras misturas e resíduos;

XIX – plano de emergência: conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate à poluição das águas;

XX – plano de contingência: conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergência setoriais, bem como a definição dos recursos humanos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate da poluição das águas;

XXI – órgão ambiental ou órgão de meio ambiente: órgão do poder executivo federal, estadual ou municipal, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), responsável pela fiscalização, controle e proteção ao meio ambiente no âmbito de suas competências;

XXII – autoridade marítima: autoridade exercida diretamente pelo Comandante da Marinha, responsável pela salvaguarda da vida humana e segurança da navegação no mar aberto e hidrovias interiores, bem como pela prevenção da poluição ambiental causada por navios, plataformas e suas instalações de apoio, além de outros cometimentos a ela conferidos por esta Lei;

XXIII – autoridade portuária: autoridade responsável pela administração do porto organizado, competindo-lhe fiscalizar as operações portuárias e zelar para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente;

XXIV – órgão regulador da indústria do petróleo: órgão do poder executivo federal, responsável pela regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas da indústria do petróleo, sendo tais atribuições exercidas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, são consideradas águas sob jurisdição nacional:

I – águas interiores;

a) as compreendidas entre a costa e a linha-de-base reta, a partir de onde se mede o mar territorial;

b) as dos portos;

c) as das baías;

d) as dos rios e de suas desembocaduras;

e) as dos lagos, das lagoas e dos canais;

f) as dos arquipélagos;

g) as águas entre os baixios a descoberta e a costa;

II – águas marítimas, todas aquelas sob jurisdição nacional que não sejam interiores.

Art. 4º Para os efeitos desta Lei, as substâncias nocivas ou perigosas classificam-se nas seguintes categorias, de acordo com o risco produzido quando descarregadas na água:

I – categoria A: alto risco tanto para a saúde humana como para o ecossistema aquático;

II – categoria B: médio risco tanto para a saúde humana como para o ecossistema aquático;

III – categoria C: risco moderado tanto para a saúde humana como para o ecossistema aquático;

IV – categoria D: baixo risco tanto para a saúde humana como para o ecossistema aquático.

Parágrafo único. O órgão federal de meio ambiente divulgará e manterá atualizada a lista das substâncias classificadas neste artigo, devendo a classificação ser, no mínimo, tão completa e rigorosa quanto a estabelecida pela Marpol 73/78.

Capítulo ii

dos sistemas de prevenção, controle e combate da poluição

Art. 5º Todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

§ 1º A definição das características das instalações e meios destinados ao recebimento e tratamento de resíduos e ao combate da poluição será feita mediante estudo técnico, que deverá estabelecer, no mínimo:

I – as dimensões das instalações;

II – a localização apropriada das instalações;

III – a capacidade das instalações de recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos, padrões de qualidade e locais de descarga de seus efluentes;

IV – os parâmetros e a metodologia de controle operacional;

V – a quantidade e o tipo de equipamentos, materiais e meios de transporte destinados a atender situações emergenciais de poluição;

VI – a quantidade e a qualificação do pessoal a ser empregado;

VII – o cronograma de implantação e o início de operação das instalações.

§ 2º O estudo técnico a que se refere o parágrafo anterior deverá levar em conta o porte, o tipo de carga manuseada ou movimentada e outras características do porto organizado, instalação portuária ou plataforma e suas instalações de apoio.

§ 3º As instalações ou meios destinados ao recebimento e tratamento de resíduos e ao combate da poluição poderão ser exigidos das instalações portuárias especializadas em outras cargas que não óleo e substâncias nocivas ou perigosas, bem como dos estaleiros, marinas, clubes náuticos e similares, a critério do órgão ambiental competente.

Art. 6º As entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias e os proprietários ou operadores de plataformas deverão elaborar manual de procedimento interno para o gerenciamento dos riscos de poluição, bem como para a gestão dos diversos resíduos gerados ou provenientes das atividades de movimentação e armazenamento de óleo e substâncias nocivas ou perigosas, o qual deverá ser aprovado pelo órgão ambiental competente, em conformidade com a legislação, normas e diretrizes técnicas vigentes.

Art. 7º Os portos organizados, instalações portuárias e plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de planos de emergência individuais para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente.

§ 1º No caso de áreas onde se concentrem portos organizados, instalações portuárias ou plataformas, os planos de emergência individuais serão consolidados na forma de um único plano de emergência para toda a área sujeita ao risco de poluição, o qual deverá estabelecer os mecanismos de ação conjunta a serem implementados, observado o disposto nesta Lei e nas demais normas e diretrizes vigentes.

§ 2º A responsabilidade pela consolidação dos planos de emergência individuais em um único plano de emergência para a área envolvida cabe às entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias, e aos proprietários ou operadores de plataformas, sob a coordenação do órgão ambiental competente.

Art. 8º Os planos de emergência mencionados no artigo anterior serão consolidados pelo órgão ambiental competente, na forma de planos de contingência locais ou regionais, em articulação com os órgãos de defesa civil.

Parágrafo único. O órgão federal de meio ambiente, em consonância com o disposto na OPRC/90, consolidará os planos de contingência locais e regionais na forma do Plano Nacional de Contingência, em articulação com os órgãos de defesa civil.

Art. 9º As entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias e os proprietários ou operadores de plataformas e suas instalações de apoio deverão realizar auditorias ambientais bienais, independentes, com o objetivo de avaliar os sistemas de gestão e controle ambiental em suas unidades.

Capítulo III

do transporte de óleo e substâncias nocivas ou perigosas

Art. 10. As plataformas e os navios com arqueação bruta superior a cinqüenta que transportem óleo, ou o utilizem para sua movimentação ou operação, portarão a bordo,

obrigatoriamente, um livro de registro de óleo, aprovado nos termos da Marpol 73/78, que poderá ser requisitado pela autoridade marítima, pelo órgão ambiental competente e pelo órgão regulador da indústria do petróleo, e no qual serão feitas anotações relativas a todas as movimentações de óleo, lastro e misturas oleosas, inclusive as entregas efetuadas às instalações de recebimento e tratamento de resíduos.

Art. 11. Todo navio que transportar substância nociva ou perigosa a granel deverá ter a bordo um livro de registro de carga, nos termos da Marpol 73/78, que poderá ser requisitado pela autoridade marítima, pelo órgão ambiental competente e pelo órgão regulador da indústria do petróleo, e no qual serão feitas anotações relativas às seguintes operações:

- I – carregamento;
- II – descarregamento;
- III – transferências de carga, resíduos ou misturas para tanques de resíduos;
- IV – limpeza dos tanques de carga;
- V – transferências provenientes de tanques de resíduos;
- VI – lastreamento de tanques de carga;
- VII – transferências de águas de lastro sujo para o meio aquático;
- VIII – descargas nas águas, em geral.

Art. 12. Todo navio que transportar substância nociva ou perigosa de forma fracionada, conforme estabelecido no Anexo III da Marpol 73/78, deverá possuir e manter a bordo documento que a especifique e forneça sua localização no navio, devendo o agente ou responsável conservar cópia do documento até que a substância seja desembarcada.

§ 1º As embalagens das substâncias nocivas ou perigosas devem conter a respectiva identificação e advertência quanto aos riscos, utilizando a simbologia prevista na legislação e normas nacionais e internacionais em vigor.

§ 2º As embalagens contendo substâncias nocivas ou perigosas devem ser devidamente estivadas e amarradas, além de posicionadas de acordo com critérios de compatibilidade com outras cargas existentes a bordo, atendidos os requisitos de segurança do navio e de seus tripulantes, de forma a evitar acidentes.

Art. 13. Os navios enquadrados na CLC/69 deverão possuir o certificado ou garantia financeira equivalente, conforme especificado por essa convenção, para que possam trafegar ou permanecer em águas sob jurisdição nacional.

Art. 14. O órgão federal de meio ambiente deverá elaborar e atualizar, anualmente, lista de substâncias cujo transporte seja proibido em navios ou que exijam medidas e cuidados especiais durante a sua movimentação.

da descarga de óleo, substâncias nocivas ou perigosas e lixo

Art. 15. É proibida a descarga, em águas sob jurisdição nacional, de substâncias nocivas ou perigosas classificadas na categoria "A", definida no art. 4º desta Lei, inclusive aquelas provisoriamente classificadas como tal, além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques ou outras misturas que contenham tais substâncias.

§ 1º A água subsequente adicionada ao tanque lavado em quantidade superior a cinco por cento do seu volume total só poderá ser descarregada se atendidas cumulativamente as seguintes condições:

I – a situação em que ocorrer o lançamento enquadre-se nos casos permitidos pela Marpol 73/78;

II – o navio não se encontre dentro dos limites de área ecologicamente sensível;

III – os procedimentos para descarga sejam devidamente aprovados pelo órgão ambiental competente.

§ 2º É vedada a descarga de água subsequente adicionada ao tanque lavado em quantidade inferior a cinco por cento do seu volume total.

Art. 16. É proibida a descarga, em águas sob jurisdição nacional, de substâncias classificadas nas categorias "B", "C", e "D", definidas no art. 4º desta Lei, inclusive aquelas provisoriamente classificadas como tais, além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques e outras misturas que as contenham, exceto se atendidas cumulativamente as seguintes condições:

I – a situação em que ocorrer o lançamento enquadre-se nos casos permitidos pela Marpol 73/78;

II – o navio não se encontre dentro dos limites de área ecologicamente sensível;

III – os procedimentos para descarga sejam devidamente aprovados pelo órgão ambiental competente.

§ 1º Os esgotos sanitários e as águas servidas de navios, plataformas e suas instalações de apoio equiparam-se, em termos de critérios e condições para lançamento, às substâncias classificadas na categoria "C", definida no art. 4º desta Lei.

§ 2º Os lançamentos de que trata o parágrafo anterior deverão atender também às condições e aos regulamentos impostos pela legislação de vigilância sanitária.

Art. 17. É proibida a descarga de óleo, misturas oleosas e lixo em águas sob jurisdição nacional, exceto nas situações permitidas pela Marpol 73/78, e não estando o navio, plataforma ou similar dentro dos limites de área ecologicamente sensível, e os procedimentos para descarga sejam devidamente aprovados pelo órgão ambiental competente.

§ 1º No descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas aplica-se a regulamentação ambiental específica.

§ 2º (VETADO)

§ 3º Não será permitida a descarga de qualquer tipo de plástico, inclusive cabos sintéticos, redes sintéticas de pesca e sacos plásticos.

Art. 18. Exceto nos casos permitidos por esta Lei, a descarga de lixo, água de lastro, resíduos de lavagem de tanques e porões ou outras misturas que contenham óleo ou substâncias nocivas ou perigosas de qualquer categoria só poderá ser efetuada em instalações de recebimento e tratamento de resíduos, conforme previsto no art. 5º desta Lei.

Art. 19. A descarga de óleo, misturas oleosas, substâncias nocivas ou perigosas de qualquer categoria, e lixo, em águas sob jurisdição nacional, poderá ser excepcionalmente tolerada para salvaguarda de vidas humanas, pesquisa ou segurança de navio, nos termos do regulamento.

Parágrafo único. Para fins de pesquisa, deverão ser atendidas as seguintes exigências, no mínimo:

I – a descarga seja autorizada pelo órgão ambiental competente, após análise e aprovação do programa de pesquisa;

II – esteja presente, no local e hora da descarga, pelo menos um representante do órgão ambiental que a houver autorizado;

III – o responsável pela descarga coloque à disposição, no local e hora em que ela ocorrer, pessoal especializado, equipamentos e materiais de eficiência comprovada na contenção e eliminação dos efeitos esperados.

Art. 20. A descarga de resíduos sólidos das operações de perfuração de poços de petróleo será objeto de regulamentação específica pelo órgão federal de meio ambiente.

Art. 21. As circunstâncias em que a descarga, em águas sob jurisdição nacional, de óleo e substâncias nocivas ou perigosas, ou misturas que os contenham, de água de lastro e de outros resíduos poluentes for autorizada não desobrigam o responsável de reparar os danos causados ao meio ambiente e de indenizar as atividades econômicas e o patrimônio público e privado pelos prejuízos decorrentes dessa descarga.

Art. 22. Qualquer incidente ocorrido em portos organizados, instalações portuárias, dutos, navios, plataformas e suas instalações de apoio, que possa provocar poluição das águas sob jurisdição nacional, deverá ser imediatamente comunicado ao órgão ambiental competente, à Capitania dos Portos e ao órgão regulador da indústria do petróleo, independentemente das medidas tomadas para seu controle.

Art. 23. A entidade exploradora de porto organizado ou de instalação portuária, o proprietário ou operador de plataforma ou de navio, e o concessionário ou empresa autorizada a exercer atividade pertinente à indústria do petróleo, responsáveis pela descarga de material poluente em águas sob jurisdição nacional, são obrigados a ressarcir os órgãos competentes pelas despesas por eles efetuadas para o controle ou minimização da poluição causada, independentemente de prévia autorização e de pagamento de multa.

Parágrafo único. No caso de descarga por navio não possuidor do certificado exigido pela CLC/69, a embarcação será retida e só será liberada após o depósito de caução como garantia para pagamento das despesas decorrentes da poluição.

Art. 24. A contratação, por órgão ou empresa pública ou privada, de navio para realização de transporte de óleo ou de substância enquadrada nas categorias definidas no art. 4º desta Lei só poderá efetuar-se após a verificação de que a empresa transportadora esteja devidamente habilitada para operar de acordo com as normas da autoridade marítima.

capítulo v

das infrações e das sanções

Art. 25. São infrações, punidas na forma desta Lei:

I – descumprir o disposto nos arts. 5º, 6º e 7º:

Pena – multa diária;

II – descumprir o disposto nos arts. 9º e 22:

Pena – multa;

III – descumprir o disposto nos arts. 10, 11 e 12:

Pena – multa e retenção do navio até que a situação seja regularizada;

IV – descumprir o disposto no art. 24:

Pena – multa e suspensão imediata das atividades da empresa transportadora em situação irregular.

§ 1º Respondem pelas infrações previstas neste artigo, na medida de sua ação ou omissão:

I – o proprietário do navio, pessoa física ou jurídica, ou quem legalmente o represente;

II – o armador ou operador do navio, caso este não esteja sendo armado ou operado pelo proprietário;

III – o concessionário ou a empresa autorizada a exercer atividades pertinentes à indústria do petróleo;

IV – o comandante ou tripulante do navio;

V – a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que legalmente represente o porto organizado, a instalação portuária, a plataforma e suas instalações de apoio, o estaleiro, a marina, o clube náutico ou instalação similar;

VI – o proprietário da carga.

§ 2º O valor da multa de que trata este artigo será fixado no regulamento desta Lei, sendo o mínimo de R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

§ 3º A aplicação das penas previstas neste artigo não isenta o agente de outras sanções administrativas e penais previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e em outras normas específicas que tratem da matéria, nem da responsabilidade civil pelas perdas e danos causados ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado.

Art. 26. A inobservância ao disposto nos arts. 15, 16, 17 e 19 será punida na forma da [Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998](#), e seu regulamento.

capítulo vi

disposições finais e complementares

Art. 27. São responsáveis pelo cumprimento desta Lei:

I – a autoridade marítima, por intermédio de suas organizações competentes, com as seguintes atribuições:

- a) fiscalizar navios, plataformas e suas instalações de apoio, e as cargas embarcadas, de natureza nociva ou perigosa, atuando os infratores na esfera de sua competência;
- b) levantar dados e informações e apurar responsabilidades sobre os incidentes com navios, plataformas e suas instalações de apoio que tenham provocado danos ambientais;
- c) encaminhar os dados, informações e resultados de apuração de responsabilidades ao órgão federal de meio ambiente, para avaliação dos danos ambientais e início das medidas judiciais cabíveis;
- d) comunicar ao órgão regulador da indústria do petróleo irregularidades encontradas durante a fiscalização de navios, plataformas e suas instalações de apoio, quando atinentes à indústria do petróleo;

II – o órgão federal de meio ambiente, com as seguintes atribuições:

- a) realizar o controle ambiental e a fiscalização dos portos organizados, das instalações portuárias, das cargas movimentadas, de natureza nociva ou perigosa, e das plataformas e suas instalações de apoio, quanto às exigências previstas no licenciamento ambiental, atuando os infratores na esfera de sua competência;
- b) avaliar os danos ambientais causados por incidentes nos portos organizados, dutos, instalações portuárias, navios, plataformas e suas instalações de apoio;
- c) encaminhar à Procuradoria-Geral da República relatório circunstanciado sobre os incidentes causadores de dano ambiental para a propositura das medidas judiciais necessárias;

d) comunicar ao órgão regulador da indústria do petróleo irregularidades encontradas durante a fiscalização de navios, plataformas e suas instalações de apoio, quando atinentes à indústria do petróleo;

III – o órgão estadual de meio ambiente com as seguintes competências:

a) realizar o controle ambiental e a fiscalização dos portos organizados, instalações portuárias, estaleiros, navios, plataformas e suas instalações de apoio, avaliar os danos ambientais causados por incidentes ocorridos nessas unidades e elaborar relatório circunstanciado, encaminhando-o ao órgão federal de meio ambiente;

b) dar início, na alçada estadual, aos procedimentos judiciais cabíveis a cada caso;

c) comunicar ao órgão regulador da indústria do petróleo irregularidades encontradas durante a fiscalização de navios, plataformas e suas instalações de apoio, quando atinentes à indústria do petróleo;

d) autuar os infratores na esfera de sua competência;

IV – o órgão municipal de meio ambiente, com as seguintes competências:

a) avaliar os danos ambientais causados por incidentes nas marinas, clubes náuticos e outros locais e instalações similares, e elaborar relatório circunstanciado, encaminhando-o ao órgão estadual de meio ambiente;

b) dar início, na alçada municipal, aos procedimentos judiciais cabíveis a cada caso;

c) autuar os infratores na esfera de sua competência;

V – o órgão regulador da indústria do petróleo, com as seguintes competências:

a) fiscalizar diretamente, ou mediante convênio, as plataformas e suas instalações de apoio, os dutos e as instalações portuárias, no que diz respeito às atividades de pesquisa, perfuração, produção, tratamento, armazenamento e movimentação de petróleo e seus derivados e gás natural;

b) levantar os dados e informações e apurar responsabilidades sobre incidentes operacionais que, ocorridos em plataformas e suas instalações de apoio, instalações portuárias ou dutos, tenham causado danos ambientais;

c) encaminhar os dados, informações e resultados da apuração de responsabilidades ao órgão federal de meio ambiente;

d) comunicar à autoridade marítima e ao órgão federal de meio ambiente as irregularidades encontradas durante a fiscalização de instalações portuárias, dutos, plataformas e suas instalações de apoio;

e) autuar os infratores na esfera de sua competência.

§ 1º A Procuradoria-Geral da República comunicará previamente aos ministérios públicos estaduais a propositura de ações judiciais para que estes exerçam as faculdades

previstas no § 5º do art. 5º da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, na redação dada pelo art. 113 da [Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990](#) - Código de Defesa do Consumidor.

§ 2º A negligência ou omissão dos órgãos públicos na apuração de responsabilidades pelos incidentes e na aplicação das respectivas sanções legais implicará crime de responsabilidade de seus agentes.

Art. 28. O órgão federal de meio ambiente, ouvida a autoridade marítima, definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis, que deverão constar das cartas náuticas nacionais.

Art. 29. Os planos de contingência estabelecerão o nível de coordenação e as atribuições dos diversos órgãos e instituições públicas e privadas neles envolvidas.

Parágrafo único. As autoridades a que se referem os incisos XXI, XXII, XXIII e XXIV do art. 2º desta Lei atuarão de forma integrada, nos termos do regulamento.

Art. 30. O alijamento em águas sob jurisdição nacional deverá obedecer às condições previstas na Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, de 1972, promulgada pelo Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982, e suas alterações.

Art. 31. Os portos organizados, as instalações portuárias e as plataformas já em operação terão os seguintes prazos para se adaptarem ao que dispõem os arts. 5º, 6º e 7º:

I – trezentos e sessenta dias a partir da data de publicação desta Lei, para elaborar e submeter à aprovação do órgão federal de meio ambiente o estudo técnico e o manual de procedimento interno a que se referem, respectivamente, o § 1º do art. 5º e o art. 6º;

II – trinta e seis meses, após a aprovação a que se refere o inciso anterior, para colocar em funcionamento as instalações e os meios destinados ao recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e ao controle da poluição, previstos no art. 5º, incluindo o pessoal adequado para operá-los;

III – cento e oitenta dias a partir da data de publicação desta Lei, para apresentar ao órgão ambiental competente os planos de emergência individuais a que se refere o *caput* do art. 7º.

Art. 32. Os valores arrecadados com a aplicação das multas previstas nesta Lei serão destinados aos órgãos que as aplicarem, no âmbito de suas competências.

Art. 33. O Poder Executivo regulamentará esta Lei, no que couber, no prazo de trezentos e sessenta dias da data de sua publicação.

Art. 34. Esta Lei entra em vigor noventa dias da data de sua publicação.

Art. 35. Revogam-se a [Lei nº 5.357, de 17 de novembro de 1967](#), e o [§ 4º do art. 14 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981](#).

Brasília, 28 de abril de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Helio Vitor Ramos Filho

Este texto na substitui o publicado no D.O.U. de 29.4.2000 (Edição extra)