

FACULDADE LABORO  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PORTUÁRIA

**SERGIANNE NASCIMENTO DA SILVA**

**OS DANOS CAUSADOS AO MEIO AMBIENTE ATRAVÉS DA ÁREA PORTUÁRIA**

São Luís  
2013

**SERGIANNE NASCIMENTO DA SILVA**

**OS DANOS CAUSADOS AO MEIO AMBIENTE ATRAVÉS DA ÁREA PORTUÁRIA**

Monografia apresentada junto ao curso de Gestão Portuária da Faculdade Laboro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Diploma de Especialização.

Orientador: Prof. Msc. Audemir Leuzinger

São Luís

2013

Silva, Sergianne nascimento da.

Os danos causados ao meio ambiente através da área portuária./  
Sergianne nascimento da Silva – São Luís, 2013.

46 f: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gestão Portuária.) – Curso de Especialização em Gestão Portuária, LABORO-Excelência em Pós Graduação, Universidade Estácio de Sá, 2013.

1. Meio Ambiente. 2. Portos. 3. Leis. I. Título.

CDU 502.573:627

*“Ambiente limpo não é o que mais se  
limpa e sim o que menos se suja”.*

Chico Xavier

## RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de mostrar os impactos ambientais derivados de derramamentos de óleo no meio ambiente marinho, apresentando características do óleo quando em contato com a água do mar, assim como os principais métodos de controle e remediação, envolvendo toda a legislação nacional e internacional aplicável. Sendo assim o objetivo maior é analisar e avaliar o derramamento de óleo no mar ocasionado por acidentes marítimos têm sido fonte constante de preocupação e debates em vários países. As chamadas “marés negras” resultam em verdadeiras catástrofes ambientais, com incalculáveis danos ao meio ambiente e a todos os seres, e alguns desses podem ser irreparáveis. Finalmente, são feitas recomendações de ações relativas aos diversos temas abordados, visando à resolução de problemas identificados e à continuidade do processo de modernização dos portos.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente. Portos. Leis.

## **ABSTRACT**

This work aims to show the environmental impacts derived from oil spills in the marine environment, presenting characteristics of oil when in contact with sea water, as well as the main methods of control and remediation, involving all relevant national and international applicable. So the main goal is to analyze and assess the oil spill in the sea caused by maritime accidents have been a constant source of concern and debate in many countries. The so-called “oil slicks” result in real environmental disasters, with incalculable harm to the environment and all beings, and some of these may be irreparable. Finally, recommendations are made for actions relating to different themes, aiming at resolving identified problems and the continuing process of modernization of ports.

**Keywords:** Environment. Ports. Laws.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	07
<b>2 A IMPORTÂNCIA DOS PORTOS</b> .....	09
<b>3 ESTUDO DAS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DE ACIDENTES AMBIENTAIS</b> .....	12
<b>4 A GESTÃO AMBIENTAL COMO ESPAÇO PARA NEGOCIAÇÕES</b> .....	15
<b>5 COMPORTAMENTO DO PETRÓLEO NA COLUNA D'ÁGUA</b> .....	18
5.1 Espalhamento .....	18
5.2 Oxidação .....	18
5.3 Dispersão .....	19
5.4 Evaporação .....	19
5.5 Emulsificação .....	19
5.6 Dissolução .....	19
5.7 Biodegradação .....	20
5.8 Sedimentação .....	20
<b>6. EFEITOS DE UM DERRAMAMENTO</b> .....	21
6.1 Aves Marinhas .....	21
6.2 Peixes/Atividades Pesqueiras .....	22
6.3 Manguezal .....	22
6.4 Consequências Econômicas .....	22
<b>7. TÉCNICAS DE LIMPEZA</b> .....	24
<b>7.1 Contenção e Recuperação do Óleo Flutuante no Mar</b> .....	24
7.1.1 Barreiras de Contenção e Skimmers .....	24
7.1.2 Dispersantes Químicos .....	25
7.1.3 Queima <i>In-Situ</i> .....	27
<b>7.2 Limpeza de ambientes costeiros</b> .....	28
7.2.1 Absorventes .....	28
7.2.2 Remoção manual .....	29
7.2.3 Barreiras, esteiras recolhedoras, skimmers e bombeamento .....	29
7.2.4 Biodegradação/Biorremediação .....	29
<b>8. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b> .....	31
<b>8.1 Legislação Internacional</b> .....	31
8.1.1 IMCO (Intergovernmental Maritime Consultive Organization) .....	31

8.1.2 IMO (International Maritime Organization) .....	31
8.1.3 SOLAS 74 (International Convention for the Safety of Life at Sea) .....	32
8.1.4 OILPOL 54 (International Convention for the Prevention of Pollution of the Seas by Oil, 1954) .....	32
8.1.5 CLC 69 (Civil Liability Convention).....	32
8.1.6 FUNDO 71/92 (International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage – IOPC Fund) .....	33
8.1.7 LDC 72 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter – The London Dumping Convention) .....	33
8.1.8 MARPOL 73/78 .....	33
8.1.9 SALVAGE 89.....	34
8.1.10 OPRC 90 .....	34
8.1.11 ISM Code (International Safety Management Code).....	35
<b>8.2 Legislação Nacional</b> .....	<b>35</b>
8.2.1 Decreto Federal Nº 79.437 de 28/03/71 .....	35
8.2.2 Decreto Federal Nº 83.540 de 04/06/79 .....	35
8.2.3 Lei Federal Nº 6.938 de 31/08/81 .....	36
8.2.4 Lei Federal Nº 7.347 de 24/07/85 .....	36
8.2.5 Resolução CONAMA Nº 237 de 19/12/1997 .....	37
8.2.6 Lei Federal Nº 9.605 de 12/02/1998 .....	38
8.2.7 Decreto Legislativo Nº 2.508 de 04/03/98 .....	39
8.2.8 Decreto Legislativo Nº 2.870 de 10/12/98 .....	39
8.2.9 Decreto Lei Nº 3.179/99.....	40
8.2.10 Lei Federal Nº 9.966 de 28/04/2000 .....	40
8.2.11 Resolução CONAMA Nº 269 de 14/09/00 .....	41
8.2.12 Resolução CONAMA Nº 293 de 12/12/2001 .....	41
8.2.13 Decreto Federal Nº 4.136 de 20/02/2002 .....	41
8.2.14 Decreto Federal Nº 4.871 de 06/11/2003 .....	42
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>43</b>
REFERÊNCIAS.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, recuperam-se abordagens que enfatizam a demanda por negociação ambiental como aspecto central da evolução da política ambiental brasileira, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Neste cenário se observa a construção de estratégias socioambientais corporativas como resposta à cenários complexos, em que as empresas buscam pactuar com diferentes *stakeholders*, para avaliar as possibilidades abertas por iniciativas de gestão que permitem controles ambientais implantados conjuntamente com mecanismos de participação e negociação de conflitos.

Desse modo, pode-se afirmar que o porto é um meio eficaz para o desenvolvimento da economia do país, mas não no Brasil, onde o transporte portuário só recentemente passou a ocupar espaço no território governamental. Daí a importância de trazer para o debate a questão portuária e ambiental, as relações que se estabelecem entre porto e cidade, pois a dinâmica do porto, o movimento da carga, o processo de exportação e importação determinam as condições do espaço urbano. Esse processo se reflete no meio ambiente e na realidade marítima.

A realidade econômica brasileira e mundial sempre precisou se preocupar com o transporte de suas mercadorias, sendo assim, os portos dentro da história sempre foram um fator preponderante para esse comércio e conseqüentemente para esse desenvolvimento da nação. Por algum tempo os portos brasileiros foram relegados ao completo descaso operando muitas vezes com equipamentos antigos, defasados e com mão de obra desqualificada.

O transporte marítimo sempre esteve associado ao aumento da capacidade dos navios, por ganhos em velocidade e pela diminuição significativa do custo do frete. A partir dos anos 1990, com a intensificação do processo de globalização, novas demandas foram colocadas sobre os portos. No caso do Brasil, as inovações institucionais e a governança portuária exigem mudanças e uma nova cultura portuária, que transforma os portos em vetores de desenvolvimento.

Ainda discutindo a gestão ambiental e portuária no Brasil, o foco fica na gestão ambiental, não adequadamente incorporada ao sistema portuário brasileiro, e nas iniciativas de planejamento portuário, que consideram a regulamentação ambiental como um fator que ameaça a competitividade das empresas.

Por fim, pretendo contribuir para o entendimento das questões que alimentam o debate sobre a problemática do porto e meio ambiente. São questões que demandam diversos olhares e saberes, que possibilitam a compreensão interdisciplinar do porto e do meio ambiente, encaminhando soluções que integrem a gestão portuária e ambiental, tornando-as mais eficazes e eficientes para o desenvolvimento do país.

## 2 A IMPORTÂNCIA DOS PORTOS

Um porto é uma área abrigada das ondas e correntes, localizada à beira de um oceano, mar, lago ou rio, destinada ao atracamento de barcos e navios, e com o pessoal e serviços necessários ao carregamento e descarregamento de carga e ao estoque temporário destas, bem como instalações para o movimento de pessoas e carga ao redor do setor portuário, e, em alguns casos, terminais especialmente designados para a acomodação de passageiros.

Um porto que está localizado à beira de um oceano ou de um mar é constantemente chamado de porto marítimo, e a beira de um rio ou estuário é chamado de porto fluvial. Já um pequeno porto destinado principalmente à recreação é mais habitualmente chamado de marina.

Portos de carga movimentados devem ter acesso a uma vasta rede ferroviária ligando o porto a outras regiões agrícolas e/ou industriais, permitindo assim o escoamento de diversos produtos a outras regiões do país e do mundo. Os portos são alvo de várias políticas integradas de qualidade, ambiente, segurança e saúde no trabalho, de forma a assegurar a plena satisfação dos seus clientes.

Os portos sempre tiveram uma relação muito direta na história das cidades, visto que ao buscar as condições geográficas favoráveis à construção do porto, águas calmas e profundas, também se levavam em consideração às condições territoriais adequadas à urbanização, mananciais de água potável e uma posição estratégica que possibilitasse o desenvolvimento do comércio.

Assim, a instalação de um porto na cidade gera grandes transformações sociais, econômicas e culturais. Segundo Moraes (2007, p. 332):

Nas últimas décadas do século XX, para que fosse atendida uma nova demanda da logística globalizada, foi necessário um processo de modernização dos portos no Brasil, sendo que este fato teve por consequência um impacto socioeconômico negativo para as cidades, com uma relação significativa da mão de obra empregada nas atividades portuárias. O fato gerador dessas mudanças foi o advento da intermodalidade (integração da circulação de mercadorias entre os principais portos do mundo), que, para viabilidade, depende da padronização dos meios de transporte de carga marítimo terrestre, por meio da utilização de cargas e contêineres. Por consequência desse novo perfil logístico, ocorreram várias mudanças na ocupação do solo e do zoneamento das áreas do porto, buscando-se assim a otimização dos espaços e novas áreas para construção de terminais de carga, tornando-se a atividade portuária intensiva em capital e excludente de mão de obra.

Com a mudança radical do papel dos portos nos últimos anos, estes passam a integrar ativamente as cadeias logísticas de transporte. Muitas vezes o que se percebe hoje é que as atividades portuárias relacionam-se muito mais com atividades logísticas localizadas fora da cidade do que com a própria urbe. Sendo assim, o porto, área alfandegada, operacional e agora logística não se relaciona diretamente com o local onde está instalado. Informações avançadas e tecnologias de comunicação são centrais para este novo papel: a logística faz parte da chamada “new economy”.

A discussão contemporânea fala em dois caminhos distintos para as cidades portuárias atingirem uma nova fase de desenvolvimento. O primeiro caminho relaciona-se com a concentração das atividades portuárias e é caracterizada pelos chamados hubports ou megaportos. Já o segundo caminho é o da cidade portuária, que proporciona que a cidade se relacione de maneira mais integrada ao porto, oferecendo serviços complementares às atividades portuárias e as aproveitando para seu desenvolvimento local (RIAL, 2008).

Foi criado pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (pela Lei nº 7.661/88 e tem sua origem na comissão Internacional para os Recursos do Mar, cujo objetivo é ordenar, controlar e manter a qualidade ambiental da costa marítima brasileira) a agenda Ambiental Portuária e seu desenvolvimento local, hoje, são promovidos pelo Ministério do Meio Ambiente em conjunto com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ.

Esta agenda tem por objetivo fundamental atender os compromissos ambientais firmados internacionalmente e aos novos parâmetros implementados pela lei ambiental brasileira. A MARPOL e a OPRC 90, foram promulgadas posteriormente pela Lei nº 9.966, de 28 de fevereiro de 2000, que as internalizaram efetivamente, na qual o Brasil é signatário.

Tendo como meta desenvolver o planejamento e gestão ambiental, a agenda deve ter como prioridades:

- promover o controle ambiental da atividade portuária;
- inserir a atividade portuária no âmbito do gerenciamento costeiro;
- implantar a unidade de gerenciamento ambiental dos portos;
- implementar setores de gerenciamento ambiental nas instalações portuárias fora dos portos;

- regulamentar os procedimentos da operação portuária, adequando-se aos padrões vigentes;
- capacitar recursos humanos para gestão ambiental portuária (PORTO; TEIXEIRA, 2001).

Portanto, a Agenda Ambiental Portuária local tem como finalidade desenvolver uma cultura ambientalista, tomando a sociedade como parceira no desenvolvimento de mecanismos de proteção do meio ambiente, com vistas não apenas de recuperar áreas degradadas pela ação portuária, mas principalmente implantar planos contingentes e emergenciais, caso porventura ocorram acidentes que afetem o meio ambiente (MORAES, 2007).

Da mesma forma, os portos organizados deverão harmonizar os respectivos Planos de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) com o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em conjunto com as secretarias ambientais dos estados e municípios costeiros. Estarão também sujeitos a um licenciamento operacional, cuja regulamentação será estabelecida por resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Em paralelo deve ser implementado um programa efetivo de treinamento ambiental da força de trabalho, tanto operacional como administrativa dos portos.

### 3 ESTUDO DAS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DE ACIDENTES AMBIENTAIS

A manipulação de substâncias químicas, nocivas e perigosas na região portuária é uma atividade de alta periculosidade. Em decorrência de algum acidente, a liberação destas substâncias pode gerar graves consequências à vida humana, impactos ao meio ambiente e prejuízos socioeconômicos. Acidentes ambientais na área portuária podem ocorrer durante a movimentação de navios no canal de navegação, nas manobras de atracação no cais; nas operações de carga/descarga das substâncias químicas na interface navio/terminal, na transferência entre tanques nos terminais químicos, bem como nas operações de carga/descarga na interface terminal/caminhão-tanque.

O Porto do Itaqui está situado no Estuário da Baía de São Marcos, no noroeste da Ilha de Upaon-Açu, entre as Baías de São Marcos e São José de Ribamar, onde há ecossistemas sensíveis de grande importância ecológica e socioeconômica como os manguezais, verdadeiro “berçário” da vida aquática.

A capital maranhense tem um desenvolvido setor industrial por conta de grandes corporações e empresas de diversas áreas que se instalaram na cidade pela sua privilegiada posição geográfica entre as regiões Norte e Nordeste do país, seu litoral estrategicamente localizado bem mais próximo de grandes centros importadores de produtos brasileiros como a Europa e os Estados Unidos, o que permite a economia de combustíveis e redução no prazo de entrega de mercadorias provenientes do Brasil pelo Porto de Itaqui que é o segundo mais profundo do mundo e um dos mais movimentados, sofisticados e bem estruturados para o comércio exterior no Brasil (ACS/GOVERNO DO ESTADO....., 2010)

Um levantamento realizado com base nas informações disponibilizadas pela Secretaria de Meio Ambiente do Maranhão (SEMA/MA); EMAP – autoridade portuária e ABTL – Associação Brasileira de Terminais Líquidos a Granel, possibilitou o estudo de 424 registros de acidentes ambientais entre 1980 e 2006 (Foto 1). Deste total a maioria (36% - 152 casos) está relacionada com o transporte marítimo e com as fontes não identificadas (32% - 136 casos), seguido dos terminais químicos (15% - 64 casos).

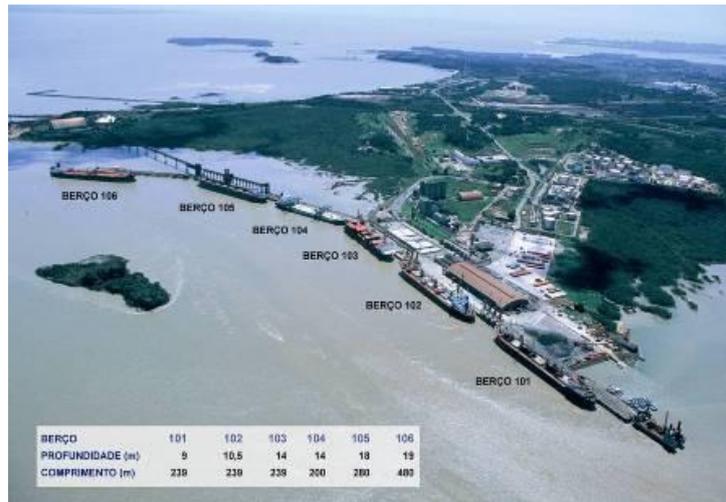


Foto 1. Terminal químico do Porto de Itaqui  
 Fonte: Imagem <[colunas.imirante.com](http://colunas.imirante.com)>

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), Gerenciamento de Riscos é o processo de controle de riscos que compreende a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos com o objetivo de prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro dos padrões de segurança considerados toleráveis. Ações voltadas para a redução das frequências de acidentes envolvem melhorias tecnológicas nas instalações e medidas relacionadas com a confiabilidade de equipamentos. A Organização Mundial de Saúde – OMS considera que o Gerenciamento de Risco é um importante processo de tomada de decisão o qual envolve além dos aspectos técnicos, fatores políticos, sociais e econômicos (WHO, 2004).

O Programa de Gerenciamento de Risco – PGR, iniciado em 1988 contemplou dez terminais na área portuária de Santos, porém o Porto de Itaqui não esteve entre os contemplados no grupo dos brasileiros nos terminais da área portuária, para os quais promoveriam estudos de análise de riscos. Após sua análise foram definidas medidas de melhoria a serem implantadas pelas empresas com acompanhamento do órgão ambiental (CETESB, 2012)

A SEMA reavaliou as medidas implantadas até então e propôs novas recomendações ao PGR, visando melhorar os sistemas de prevenção e segurança existentes. Os terminais foram vistoriados e avaliados do ponto de vista da segurança e do meio ambiente, considerando a interação das atividades potencialmente perigosas desenvolvidas por estas instalações e a poluição do estuário.

A implantação de medidas preventivas e corretivas foi recomendada às empresas, incluindo ações de combate a vazamentos de produtos químicos no estuário. Em atendimento a tal recomendação, empresas filiadas a ABLT apresentaram um PAE em conjunto em 2002/2003, otimizando assim recursos humanos e materiais.

#### 4 A GESTÃO AMBIENTAL COMO ESPAÇO PARA NEGOCIAÇÕES

Atualmente existem mais de 3.500 (três mil e quinhentos) petroleiros em operação. Neste número estão incluídos os maiores navios do mundo, que podem carregar mais de meio milhão de toneladas de óleo cru.

A maioria dos vazamentos de navios tanque resulta de operações de rotina, como carga, descarga e abastecimento, que normalmente ocorre em portos ou terminais. Acidentes envolvendo colisões e encalhes geralmente representam risco de derramamento de grande porte.

Diante disso, é importante ressaltar que a Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, figura no processo que trata de danos ao meio ambiente causados pelo naufrágio do navio Trade Daring, que afundou na Baía de São Marcos, em São Luís, Maranhão.

O Trade Daring (Foto 2) foi um navio cargueiro tipo graneleiro, construído no Japão em 1972, de bandeira cipriota registrado em Limassol. Cujo casco se partiu ao meio após o navio ser parcialmente carregado com minério de ferro e manganês no terminal de Ponta da Madeira, da então CVRD, em São Luís em 1994. O navio graneleiro tinha 9 porões e capacidade total de 145.000 (cento e quarenta e cinco mil) toneladas de carga e seria carregado com 55.000 (cinquenta e cinco mil) toneladas de manganês e 75.390 (setenta e cinco mil, trezentos e noventa) toneladas de ferro, totalizando 139.000 (cento e trinta e nove mil) toneladas previstas.



Foto 2. Naufrágio do Navio Trade Daring  
Fonte: Arquivo Pessoal: Adv. Pedro Calmom

A operação teve início como resgate do minério dos porões 3, 4 e 5, exatamente onde o navio partiu. Só depois, foi possível retirar o óleo dos tanques, até então a maior preocupação dos ecologistas. A carga, avaliada em 11 milhões de reais, foi toda jogada no mar e depois, quando da retirada dos pedaços do Trade Daring, dragada para devolver ao Terminal de Ponta da Madeira o calado original. Foi como jogar ao mar, de uma só vez, 1.100 (hum mil e cem) carros populares, como o Fiat Mille ou o Gol Mil (PORTOS MA, 2012).

O Ministério Público Federal apresentou ação contra a CVRD, a Smit Tak, empresa holandesa contratada pela CVRD, para o trabalho de reflutuação e remoção dos destroços da embarcação – ação conhecida por salvação -, e a Milea Maritime, suposta proprietária da embarcação, acusando-as de responsabilidade civil pelo fato de o navio Trade Daring ter afundado em razão de carga excessiva de minérios de ferro e manganês nos porões. Na ação, o MPF requereu que as empresas removessem todo o óleo que estava sendo derramado no minério e só depois retirassem o navio do porto por estarem causando danos ambientais.

O relator do Tribunal Regional Federal, desembargador federal Daniel Paes Ribeiro, reafirmou entendimento de 1º grau que, em se tratando de dano ambiental, deve-se aplicar a teoria do risco integral, vigente em tais circunstâncias, de que o simples fato do dano resultante de qualquer atividade lesiva ao meio ambiente impõe o dever imediato, direto, de ressarcimento e de recomposição dos bens lesados. As empresas não ficam excluídas de responsabilidade civil pelos danos eventuais ao meio ambiente, resultantes do acidente, tendo em vista que:

... toda e qualquer pessoa que tenha concorrido para sua existência tem legitimidade para figurar no polo passivo de ação visando à prevenção e à reparação de tais danos, assim consideradas todas as pessoas que tenham interesses econômicos em empreendimento potencialmente danoso, independentemente de dolo ou culpa (TRF da 1ª Região de Santa Catarina).

Os conflitos socioambientais podem ser entendidos como disputas entre grupos sociais derivados dos distintos tipos de relações por eles mantidas com seu meio natural. Ocorrem conflitos pelo controle dos recursos naturais, conflitos gerados pelos impactos ambientais e sociais decorrentes de determinados usos, e também aqueles ligados aos usos e apropriações dos conhecimentos ambientais (LITTLE, 2001).

A política ambiental vai progressivamente sendo percebida como um espaço de negociação de conflitos. Leis identifica nesta questão um aspecto estratégico para a evolução da política ambiental brasileira. O país é dotado de relativa maturidade na visão de seus problemas ambientais e na importância conferida a estes temas em sua ordem jurídica, enquanto as políticas e a gestão pública se mantêm estancadas e atrasadas. Segundo sua análise, isso se deve justamente ao fato de que ainda predomina um tratamento técnico e burocrático dos problemas ambientais, quando deveria assumir-se a existência de um contexto conflitivo. As propostas de soluções provocam efeitos contrários, contestações, porque não incorporam a necessidade de negociar com os diferentes interesses presentes em cada situação (...) (LEIS, 1999).

Esse entendimento se aproxima da visão de desenvolvimento sustentável de Sachs, para quem este conceito consagrado na Rio-92 (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988) deve ser visto não apenas em sua dimensão ecológica e espacial; os novos equacionamentos do desenvolvimento devem garantir sustentabilidade econômica, bem como social – permitindo acesso a níveis adequados de consumo aos vários grupos humanos – e a política, ou seja, devem resultar de processos decisórios desenvolvidos de forma democrática e participativa (SACHS, 1993). A negociação ambiental, entendida como via para a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, pode ser facilitada por um enfoque de busca dos ganhos mútuos apoiando a construção de consensos em torno de avanços graduais e progressivos para novos patamares mais sustentáveis (SUSSKIND; FIELD, 1996).

Estratégias ambientais corporativas vêm sendo analisadas pelo prisma da negociação com diferentes grupos de interesses (stakeholders) que sofrem a influência e por sua vez podem influenciar o campo de atividade das empresas, questionando ou contribuindo para consolidar sua legitimidade (ANDRADE, 2000).

## 5 COMPORTAMENTO DO PETRÓLEO NA COLUNA D'ÁGUA

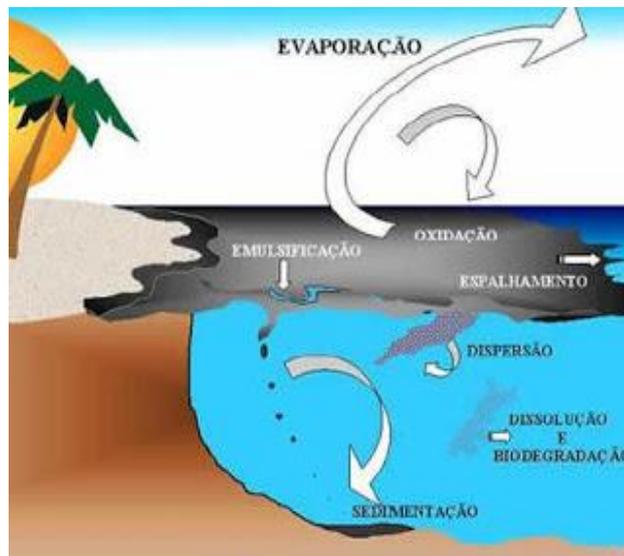


Foto 3. Destino do petróleo derramado  
 Fonte: Imagem <google.com.br>

Após um derramamento, o óleo sofre vários processos mecânicos (Foto 3), químicos e biológicos chamados conjuntamente de intemperismo, que ocasiona a sua desintegração e a decomposição. A taxa destes processos é influenciada pelas condições de mar e vento, sendo que é mais efetiva nos primeiros períodos do derrame. De um modo geral, os principais fatores responsáveis pelo comportamento do petróleo no mar são os seguintes:

### 5.1 Espalhamento

Nos primeiros momentos de um derrame, esse é um dos processos mais expressivos. É influenciado pelas condições climáticas e oceânicas, assim como por outros processos como evaporação, dissolução, entre outros, e depende do tipo de óleo derramado.

### 5.2 Oxidação

É a reação das moléculas de hidrocarbonetos com o oxigênio, ou quebrando-se ou combinando-se, promovida pela luz solar. A oxidação se dá em velocidade muito pequena, tendo efeito menor em relação aos outros processos.

### **5.3 Dispersão**

Mar agitado, com ondas e turbulência, quebra a mancha produzindo gotas de óleo de diversos tamanhos. As gotas menores ficam em suspensão na coluna d'água, sofrendo processos como biodegradação e sedimentação.

A taxa de dispersão depende do tipo de óleo, o grau de intemperismo em que se encontra e do estado do mar, sendo mais propenso a se estabelecer na presença de ondas mais agitadas que se quebram.

### **5.4 Evaporação**

Depende da volatilidade do óleo derramado associado às condições climáticas. Grandes ondas, ventos fortes e mar agitado facilitam a evaporação do óleo, que pode perder até 25% do volume no primeiro dia de um derrame (óleo leve).

### **5.5 Emulsificação**

Processo em que o óleo tende a absorver a água, formando emulsões de água no óleo, favorecido pelas condições de mar moderadas a encrespadas. Porém, emulsões podem se separar em água e óleo novamente quando as condições de mar forem calmas ou quando estiverem encalhados na costa, e se forem aquecidos pela luz solar. Alguns tipos de óleo formam emulsões estáveis que são chamadas de “mousse de chocolate”. O óleo emulsificado é de baixa degradabilidade e pode aumentar o volume de poluente em até quatro vezes.

### **5.6 Dissolução**

Uma parte dos hidrocarbonetos pode passar em solução para a coluna de água, dependendo de vários fatores como: composição do óleo, extensão da mancha, temperatura da água, turbulência e grau de dispersão. Componentes pesados do óleo cru não se solubilizam, ao passo que os mais leves, como benzeno e tolueno (hidrocarbonetos aromáticos) têm maior solubilidade em água. Porém, estes componentes são os mais voláteis e são perdidos muitas vezes por

evaporação mais rapidamente que por dissolução. Concentrações de hidrocarbonetos dissolvidos, então, raramente excedem uma parte por milhão e a dissolução não tem contribuição significativa para a remoção de óleo da superfície do mar<sup>1</sup>.

### **5.7 Biodegradação**

Consiste na degradação do óleo por bactérias e fungos naturalmente presentes no mar. A taxa de biodegradação é influenciada pela temperatura e disponibilidade de oxigênio e nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo<sup>2</sup>

Pesquisas desenvolvidas mostraram que diversos grupos de bactérias e fungos têm habilidade para degradar os componentes de petróleo. As bactérias, responsáveis pela degradação do óleo estão presentes no mar e tendem a ser mais abundante em áreas muito poluídas. Após um derramamento de óleo, essas bactérias encontram nos componentes do óleo uma fonte de carbono, iniciando o processo chamado de biodegradação.

Observa-se que este processo ocorre apenas quando existe água e óleo, sendo praticamente impossível a degradação do óleo na linha da costa devido a falta de água.

### **5.8 Sedimentação**

Parte do petróleo sedimenta após adesão com partículas em suspensão ou matéria orgânica presentes na coluna de água. A maioria dos óleos crus não afunda sozinhos na água do mar devido à sua densidade menor que a da água. Por isso é necessária a união com outras partículas. Classes de óleo com densidade maior que 1 têm maior tendência à sedimentação. Uma vez sedimentado, os processos de degradação do óleo são drasticamente reduzidos.

---

<sup>1</sup> Pereira (2003,p. 8)

<sup>2</sup> CETESB. Comportamento do Petróleo na Coluna de Água. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>

## **6 EFEITOS DE UM DERRAMAMENTO**

A utilização do petróleo pode causar diversos tipos de impactos ao meio ambiente, e mais especificamente ao ambiente marinho, destruindo habitats de espécies causando declínio de suas populações. 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.

Os efeitos de um derramamento de óleo dependerão de muitos fatores, além das propriedades do óleo. Deve-se considerar também a sensibilidade ambiental da área. Em áreas mais costeiras, onde a profundidade e a distância da costa são menores, os impactos relativos ao derramamento de óleo são extremamente relevantes, pois tendem a se manifestar com mais força do que em áreas mais profundas.

Não se pode esquecer das atividades off-shore, que também representam grandes riscos de poluição por derramamento nas fases de perfuração e produção. Essas atividades implicam em impactos adicionais as da atividade de transporte, como por exemplo, os resultantes do descarte de fluidos e cascalhos na fase de perfuração. Na fase de produção, pode ser citado o descarte de “água inibida”, revolvimento do assoalho oceânico, emissões atmosféricas, entre outros.

Os efeitos do óleo na vida marinha, simplificada, são o abafamento, e a contaminação física ou química das espécies. Porém, os efeitos negativos se estendem às operações incorretas de limpeza, danificando a flora e a fauna.

### **6.1 Aves Marinhas**

As aves marinhas são uma das espécies mais vulneráveis quando o derrame se dá em ambientes costeiros, sendo estas totalmente recobertas pelo óleo, o que pode resultar em perda de temperatura do corpo, perturbações na locomoção, ou em morte por asfixia. O contato físico é a principal causa de morte das aves, porém a inalação de compostos voláteis também as prejudica. As aves que mergulham para se alimentar ou que passam grande parte do tempo sobrevoando o mar são as mais afetadas.

## **6.2 Peixes/Atividades Pesqueiras**

Em espécies comestíveis, a contaminação por óleo torna os peixes impróprios para o consumo e passam a não ser mais negociados, trazendo grandes prejuízos à comunidade pesqueira tanto da modalidade oceânica como da litorânea. Com isso, famílias de pescadores perdem sua fonte de sustento.

A mortalidade dos peixes se dá por intoxicação e falta de oxigênio na superfície, e no fundo, os peixes morrem por se alimentarem dos resíduos que afundam. Também ocorre a obstrução ou injúria das brânquias, resultando na necrose dos tecidos.

## **6.3 Manguezal**

Sistemas como os manguezais são mais complexos e tendem a resistir mais eficientemente às perturbações ambientais. No entanto, um acidente de grandes proporções ocasionaria altas taxas de mortalidade das espécies dos manguezais, as quais se recuperariam, naturalmente, somente após um longo período do tempo. Sendo assim, caso a mancha de óleo chegue aos manguezais e estuários, a mesma provavelmente causará alterações.

Quando um derramamento de óleo chega a um manguezal, o sistema de raízes fica completamente impermeabilizado, tornando as árvores incapazes de absorver oxigênio e nutrientes. Os vegetais perdem as folhas e ficam incapacitados de realizar a fotossíntese. Alguns animais que habitam esses ecossistemas morrem em poucos dias por não poder respirar, enquanto outros se intoxicam aos poucos ao comerem folhas e outros seres contaminados.

Apesar de os manguezais serem considerados capazes de recuperar o solo e a água de regiões afetadas por acidentes envolvendo derramamento de petróleo, a perda acentuada de folhas e brotos pode não conseguir ser compensada pela produção de novas folhas, impedindo a recuperação do vegetal.

## **6.4 Consequências Econômicas**

A contaminação de uma área afeta muitas atividades além da pesca como: o turismo, as indústrias que são supridas pela água do mar, as estações de

energia situadas próximo da costa e as atividades recreativas, tais como, natação, pesca, mergulho e navegação.

A limpeza de áreas atingidas pela “maré negra” é de elevado custo, dando prejuízo às empresas envolvidas e ainda oferece grande risco à saúde pública, uma vez que pode ocorrer explosões, incêndios ou intoxicação.

De um modo geral, os ecossistemas são sempre afetados, em maior ou menor grau, conforme a gravidade e as consequências, como alteração de pH, diminuição de oxigênio dissolvido e diminuição do alimento disponível e, estas atingem sempre maior relevância em ecossistemas fragilizados, ou quando as medidas de combate do derrame se revelam insuficientes.

## **7 TÉCNICAS DE LIMPEZA**

Atualmente há várias técnicas e equipamentos para combater, conter e recuperar um derramamento de óleo no mar, incluindo em geral métodos físicos e químicos. Materiais absorventes somente serão usados para limpeza no estágio final, se o óleo chegar à costa, a limpeza no local também será necessária.

### **7.1 Contenção e Recuperação do Óleo Flutuante no Mar**

#### **7.1.1 Barreiras de Contenção e Skimmers**

As barreiras de contenção possuem a finalidade de conter derramamentos de petróleo e derivados, concentrando, bloqueando ou direcionando a mancha de óleo para locais menos vulneráveis ou mais favoráveis ao seu recolhimento. Também podem ser utilizadas para proteger locais estratégicos, evitando que as manchas atinjam áreas de interesse ecológico ou socioeconômico.

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 à vácuo, absorventes granulados, entre 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 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 óleo de baixa viscosidade pode se espalhar por vários quilômetros em poucas horas. Os sistemas de contenção de óleo disponível normalmente se movem lentamente enquanto recuperam o óleo derramado. Desta forma, mesmo sendo totalmente operacionais, não será possível recolher mais do que uma pequena parte do óleo derramado.

Apesar das diferentes aplicações dos vários tipos de barreira, os elementos constitutivos 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.

Pode-se dizer que são fatores importantes a serem considerados ao se utilizar uma barreira de contenção: força, facilidade de desenvolvimento, velocidade, confiança, peso e custo.

Os “skimmers” são dispositivos da sucção que flutuam e retiram o óleo da superfície da água. É importante serem disponibilizadas instalações de armazenamento temporário para o óleo retirado, fáceis de controlar e descarregar, uma vez que estes podem ser usados repetidamente. Durante a operação também podem ser utilizadas barcas recolhedoras.

Uma vez terminada a recuperação do óleo, barreiras e “skimmers” precisarão ser limpos, revisados e consertados, de maneira que estejam prontos para uso em um próximo derramamento. Também é importante que seja feita inspeções e testes regularmente, atestando bom funcionamento dos equipamentos.

#### 7.1.2 Dispersantes Químicos

Os dispersantes são formulações químicas de natureza orgânica que visam emulsionar o petróleo na água sob forma de pequenas gotículas que facilitam a biodegradação pela fauna e flora, devido a diminuição da relação volume/superfície entre óleo e água, acelerando o processo de autodepuração. São constituídos por ingredientes ativos, denominados surfactantes, e por solventes da parte ativa que permitem a sua difusão no óleo. (Anexo da Resolução CONAMA 269 nº 269/00 – regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar, publicado em 12 de janeiro de 2001).

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. Sua aplicação, entretanto, está associada ao registro do produto junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e deve obedecer aos critérios dispostos na legislação vigente específica (resolução CONAMA nº 269 de 14/09/2000).

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”).

Tipos de dispersantes:

- 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 ou antes de ser aplicado.
- Dispersante Concentrado Dilúvel 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.
- Dispersante Concentrado Não Dilúvel 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.

Critérios para aplicação:

Quando forem utilizados dispersantes químicos, a efetiva dispersão só ocorrerá quando o ambiente marinho possuir energia suficiente para permitir a

diminuição da tensão superficial da mistura mancha oleosa/dispersante. Em alguns casos, a turbulência natural do mar pode promover a dispersão da mancha oleosa, mas via de regra, faz-se necessário agitar mecanicamente essa mistura mancha oleosa/dispersante, como por exemplo, com a passagem de uma embarcação várias vezes sobre a mancha.

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

Métodos e formas de aplicação:

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

- 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.

Para a dispersão adequada do óleo na água, em situações de mar calmo, deve-se promover a agitação mecânica após a aplicação do dispersante. Os dispersantes podem ser aplicados através de aeronaves e de embarcações. Aviões pequenos e helicópteros, rebocadores são adequados para o lançamento destes agentes químicos em ocorrências de pequeno porte, em função das suas limitações de velocidade e capacidade de transporte, principalmente. Nos eventos maiores, aviões de maior porte são mais vantajosos.

### 7.1.3 Queima *In-Situ*

Queima *in-situ* é o nome dado ao processo de queima do óleo derramado no mar, no local ou próximo ao local do derramamento. Existem vários problemas

que limitam o uso dessa técnica, incluindo: o perigo da fonte de ignição, a formação de resíduos densos que podem afundar e questões de segurança. Este método ainda não foi regulamentado no Brasil, porém é utilizado há mais de 30 anos em países como Suécia, EUA, Canadá e Inglaterra.

Alguns critérios devem ser levados em consideração antes de se iniciar a queima, como por exemplo, o tipo de barreira que está sendo utilizada (deve ser do tipo antifogo), a distância da mancha para embarcação avariada e se existe alguma população próxima ao local; a toxicidade da fumaça que será gerada, o tipo de óleo derramado e os resíduos que poderão ser gerados, condições de tempo e mar.

O resíduo gerado da queima *in-situ* é extremamente viscoso e de difícil recuperação no mar e na costa. A maior preocupação é com a possibilidade do resíduo afundar podendo causar danos às espécies de fundo (bentos), sendo a recuperação do local ainda mais difícil.

## **7.2 Limpeza de ambientes costeiros**

Devido às dificuldades em retirar o óleo do mar, muitas vezes um derramamento de óleo resulta em contaminação da área costeira, gerando um maior impacto ambiental e econômico. Portanto, a escolha da técnica mais adequada é muito importante para a minimização dos danos no local atingido.

Os dispersantes químicos favorecem a degradação natural do óleo na coluna d'água. Porém, sua utilização deve ser baseada na resolução do CONAMA nº 269 de 14/09/2000, e após o órgão ambiental competente ser comunicado. A técnica é importante, pois evita que a mancha de óleo chegue em locais de maior relevância, mas sua utilização em ambientes costeiros afetados pode aumentar ainda mais o prejuízo ambiental, devido ao uso de agentes químicos que são bastante danosos à fauna e à flora marinhas.

### **7.2.1 Absorventes**

O absorvente de petróleo e derivados é altamente eficiente para limpeza ou remoção de óleo em terra ou água. Podem se apresentar na forma granulada ou envolvidos em tecidos porosos formando “salsichões” ou “almofadas”, sendo aplicados diretamente sobre o óleo.

Os absorventes sintéticos de óleo não absorvem água, flutuam, podendo ser torcidos e reaproveitados.

#### 7.2.2 Remoção manual

É um método de limpeza mais trabalhoso, porém bastante eficaz em ambientes como costões rochosos, praias e principalmente em locais restritos como conjunções de rochas, fendas, poças de maré e até mesmo em áreas maiores como praias de areia.

A retirada do óleo é feita manualmente através de utensílios como pás, rodos, baldes, latas, carros de mão, etc, não causando nenhum dano adicional ao ambiente afetado pelo derramamento.

#### 7.2.3 Barreiras, esteiras recolhedoras, skimmers e bombeamento

Barreiras, esteiras recolhedoras e skimmers 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.

Esses métodos podem ser utilizados em situações onde o óleo esteja acumulado, como por exemplo, em águas adjacentes e canais de mangue.

#### 7.2.4 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, conjuga-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 a temperatura, níveis de micróbios, nutrientes e oxigênio presentes no local. De acordo com Caprez (2002):

Após o acidente com o petroleiro Exxon Valdez, em que o óleo derramado no mar atingiu 15% da costa do Golfo do Alasca, e a Guerra no Golfo, que formou 330 lagos de óleo no Kuwait, os processos de degradação biológica, chamados, em conjunto, de biorremediação, receberam maior atenção. Tais processos surgiram a partir de estudos de decomposição e destoxificação 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 à atividades bacterianas. A bioestimulação (adição de fertilizantes) e a bioamplificação (semeadura de número expressivo de bactérias hidrocarbonoclásticas) podem ser consideradas abordagens gerais nessa tecnologia. Os resultados desses estudos e de inúmeros outros, ao redor do mundo deixam claro que as técnicas convencionais de limpeza das marés negras podem e devem ser complementadas com a biorremediação. Em grandes acidentes, mesmo com a aplicação adequada das técnicas mecânicas hoje existentes, ainda resta uma fração de óleo oxidado pela luz solar. Essa fração fica disponível para a biota e precisa ser degradada para que o ecossistema não fique impactado. A biorremediação, portanto, multiplica a capacidade de depuração do ambiente, além de permitir o restabelecimento da vida animal e vegetal e o mapeamento de áreas de risco.

## **8 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL**

O espaço portuário não pode, todavia, ser totalmente privatizado. Restará, pela própria natureza da atividade, um forte caráter público. Se o Estado deve se afastar da execução direta dos serviços, por não ser sua função precípua, não deve, entretanto, afastar-se do controle e da regulamentação. É preciso deixar claro que o transporte marítimo, a par de sua complexidade, é regido, ainda, por fatores condicionados ao Direito Internacional e aos aspectos diplomáticos e de segurança nacional. No regramento do transporte marítimo existem ainda os usos e costumes internacionais e nacionais (SANTOS NETO; VENTILARI, 2004).

A preocupação com a segurança da carga, da tripulação, dos próprios navios e do ambiente em torno deles, resultaram em várias convenções internacionais e, a partir daí surgiram leis específicas nos países signatários destas convenções. Muitas leis federais e estaduais foram criadas com o objetivo de preservar o meio ambiente marinho. Abaixo serão listadas algumas das principais convenções internacionais, assim como a legislação nacional, direcionada ao assunto da poluição marinha.

### **8.1 Legislação Internacional**

#### **8.1.1 IMCO (Intergovernmental Maritime Consultive Organization)**

Órgão governamental criado em 1948, principal fórum dos assuntos marítimos. Na época, era especializada em temas da segurança marítima.

#### **8.1.2 IMO (International Maritime Organization)**

Em 1958 a IMCO foi reorganizada, tornando-se a Agência das Nações Unidas e mudando seu nome em 1982 para a IMO. Seus objetivos são melhorar as condições de segurança da vida humana no mar, proteção ao meio marinho e transporte de cargas, através de convenções internacionais, protocolos e emendas. Entre suas principais convenções destacam-se a MARPOL 73/78 e a SOLAS.

### 8.1.3 SOLAS 74 (International Convention for the Safety of Life at Sea)

A primeira versão foi adotada em 1914, em resposta ao acidente ocorrido com o Titanic. A segunda foi em 1929, a terceira em 1948 e a quarta em 1960, entrando em vigor no ano de 1965.

Aborda temas em determinadas áreas, tais como: vistorias, subdivisão dos navios, estabilidade, instalações elétricas, construção, combate a incêndio, salvamento de pessoas, comunicações, navegação e segurança da carga.

Em 1980, entrou em vigor a versão SOLAS 74 e suas respectivas emendas, substituindo a versão da Convenção SOLAS adotada em 1960, estabelecendo padrões mínimos para a construção de navios, dotação de equipamentos de segurança, procedimentos de emergência e inspeções e emissão de certificados.

### 8.1.4 OILPOL 54 (International Convention for the Prevention of Pollution of the Seas by Oil, 1954)

Visa a prevenção da poluição causada por vazamento de óleo transportado pelos navios e outras substâncias consideradas ameaçadoras ao meio ambiente marinho. Foi realizada pelo governo britânico em 1954, por iniciativa do Conselho Econômico e Social das Nações Unidas. Esta convenção já foi substituída por instrumentos mais recentes.

### 8.1.5 CLC 69 (Civil Liability Convention)

Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, foi realizada em Bruxelas no ano de 1969 e entrou em vigor a partir de 1975.

A CLC tem como objetivo principal estabelecer o limite de responsabilidade civil por danos a terceiros causados por derramamentos de óleo no mar, excluindo-se os derivados claros como gasolina, óleo diesel e querosene, criando assim um sistema de seguro compulsório, que se aplica aos navios petroleiros dos países signatários a esta Convenção. Esta Convenção está ratificada por 79 países entre eles o Brasil, excluindo os Estados Unidos.

A convenção assegura compensação adequada para pessoas que sofreram danos causados por derramamentos de óleo no mar. Esta entende que o dono do navio (armador) é sempre responsável pela poluição causada independente de culpa (conceito da responsabilidade objetiva).

#### 8.1.6 FUNDO 71/92 (International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage – IOPC Fund)

Adotado em 1971, entrou em vigor em 1978 e saiu de vigor em maio de 2002, após ter sido emendada pelo protocolo 92. O Fundo 92, ora vigente, alterou a abrangência da FUND 71, estendendo sua aplicação à ZEE.

O Fundo complementa a CLC estendendo o pagamento dos danos causados por poluição por óleo para os proprietários da carga, passando estes a dividirem a responsabilidade com os armadores. O Fundo IOPC é uma organização intergovernamental, independente da IMO, que administra este sistema. Os recursos são provenientes de contribuições dos países recebedores de petróleo por mar, baseado na quantidade recebida e, conta com o patrocínio de empresas que utilizam o óleo cru e outros óleos pesados.

#### 8.1.7 LDC 72 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter – The London Dumping Convention)

A Convenção de Londres em 1972 entrou em vigor no ano de 1975. Esta convenção tem alcance global e contribui internacionalmente para o controle e a prevenção da poluição no ambiente marinho, regulamentando o alijamento de resíduos e outros objetos no mar por navios e plataformas.

#### 8.1.8 MARPOL 73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)

Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, adotada em 1973. Com a adoção, em 1978, de um protocolo introduzindo diversas alterações ao texto original, a citada convenção ficou conhecida como

Marpol 73/78. A partir de 84, foram publicadas várias emendas que visam introduzir regras específicas para cargas perigosas ou equivalentes às dos hidrocarbonetos.

Esta é considerada a principal convenção internacional sobre a prevenção da poluição do meio ambiente marinho por navios, proveniente de operações ou acidentes.

A MARPOL 73/78 contempla atualmente seis anexos:

- Anexo I: Prevenção da poluição por óleo;
- Anexo II: Controle da poluição por substâncias nocivas líquidas;
- Anexo III: Prevenção da poluição por substâncias nocivas embaladas (fardos, contêineres, tanques portáteis);
- Anexo IV: Prevenção da poluição por esgotos provenientes de navios;
- Anexo V: Regras para prevenção da poluição por lixo provenientes de navios;
- Anexo VI: Prevenção da poluição do ar proveniente de navios (em vigor a partir de maio de 2005).

#### 8.1.9 SALVAGE 89 (International Convention on Salvage)

Convenção Internacional sobre Salvamento foi adotada em 28/04/89 e passou a vigorar em 14/07/96. Visa incentivar, mesmo monetariamente, operações de salvamento de navios ou outros tipos de embarcação e prevenir a poluição do ambiente marinho por tais operações.

#### 8.1.10 OPRC 90 (International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation)

A Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo foi estabelecida pela IMO em 30/11/90 e passou a vigorar em 1995. Obriga as partes a elaborar Planos de Contingência em níveis nacional, regionais, locais e nas instalações, como navios, terminais e portos, de maneira que seja promovida harmonização entre eles. As partes devem se comprometer a tomar todas as medidas adequadas para o preparo e atendimento em caso de poluição por óleo.

### 8.1.11 ISM Code (International Safety Management Code)

Após os acidentes ocorridos com *Herald of Free Enterprise* e *Scandinavian Star*, o Código Internacional de Gerenciamento de Segurança foi adotado pela Assembleia da IMO como resolução A.741(18) em 1991. Este código foi incluído no capítulo IX da SOLAS tornando obrigatório que seja estabelecido um sistema de gerenciamento de segurança a bordo. Este visa orientar as companhias de navegação no gerenciamento da segurança e da prevenção da poluição. Entrou em vigor em julho de 1998 para navios de passageiros, incluindo embarcações de passageiros de alta velocidade, e para navios petroleiros, químicos de gás, graneleiros e embarcações de carga de alta velocidade, com arqueação bruta igual ou superior a 500. Em julho de 2002 passou a valer para outros navios de carga e unidades móveis autopropulsadas de perfuração marítima, com arqueação bruta também igual ou superior a 500.

## 8.2 Legislação Nacional

A seguir, uma breve abordagem geral sobre a legislação brasileira relacionada com a poluição marinha por petróleo e seus derivados.

### 8.2.1 Decreto Federal Nº 79.437 de 28/03/71

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

### 8.2.2 Decreto Federal Nº 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.

#### 8.2.3 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.

#### 8.2.4 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 Cíveis 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.

#### 8.2.5 Resolução CONAMA Nº 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.

#### 8.2.6 Lei Federal Nº 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, coautoras 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 consequências 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 defesa 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.

#### 8.2.7 Decreto Legislativo Nº 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.

#### 8.2.8 Decreto Legislativo Nº 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;

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.

#### 8.2.9 Decreto Lei Nº 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”.

#### 8.2.10 Lei Federal Nº 9.966 de 28/04/2000 (Lei do óleo)

“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 nº 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.

A Lei Federal nº 9.966 é composta de sete 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.

8.2.11 Resolução CONAMA Nº 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 quesitos ambientais.

8.2.12 Resolução CONAMA Nº 293 de 12/12/2001 (Plano de Emergência Individual)

“Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração”.

Foi publicada somente em 05 de fevereiro de 2002, encerrando-se o prazo de adequação em 05 de fevereiro de 2004.

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.

8.2.13 Decreto Federal Nº 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 nº 9.966 de 28 de abril de 2000, e dá outras providências”.

#### 8.2.14 Decreto Federal Nº 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 Individuais das instalações a que se refere o § 6º deste artigo.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os derramamentos de óleo no mar deixam rastros de degradação que na maioria das vezes poderia ter sido evitada. Atingem animais, plantas e seres humanos, com uma remota possibilidade de recuperação efetiva dos seres atingidos devido a grande permanência das substâncias tóxicas nos ecossistemas.

Importantes convenções surgiram em resposta a várias catástrofes ecológicas como meios de tentar diminuir as agressões, criando regras e procedimentos preventivos e corretivos, tentando eliminar diferenças de práticas entre países e melhorar os padrões de segurança e qualidade dos navios.

Contudo, a maior dificuldade parece estar no respeito e na prevenção do meio ambiente sobrepondo interesses econômicos. A falta de importância dada à discussão de projetos, leis, convenções e principalmente conscientização humana, leva a destruição vagarosa e dolorosa das águas.

A busca de melhores tecnologias e até mesmo de tecnologias alternativas deve ser constante, de maneira que seja coibida e minimizada a agressão ao meio ambiente marinho. O respeito e a preservação ao meio ambiente devem ser elementos decisivos no desenvolvimento das atividades econômicas.

As pesquisas sobre melhores métodos e produtos de contenção e recolhimento a serem usados em um derramamento têm avançado a cada dia. No entanto, a busca das empresas por melhores posições no mercado, e o objetivo direcionado tão somente para os lucros, são obstáculos que precisam ser superados através da conscientização, levando-as a adotar práticas seguras para prevenir os acidentes.

Os derrames de petróleo ainda continuam ocorrendo com bastante frequência no mundo. As medidas de prevenção adotadas ainda não têm sido suficientes para evitá-los e a negligência humana continua a ser o fator predominante para estes desastres.

## REFERÊNCIAS

ACS/GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. **Porto de Itaqui, em São Luís, está entre os sete mais estratégicos do Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://pmdb.org.br/noticias/porto-do-itaqui-esta-entre-os-sete-mais-estrategicos-do-brasil-comemora-roseana/>> Acesso em 15 set 2012.

ANDRADE, J.C. **Conflito, cooperação e convenções**: a dimensão político institucional das estratégias socioambientais da Aracruz Celulose S.A. (1990-1999). Salvador: Escola de Administração da UFBA, 2000. (Tese de Doutorado)

BORGES, A; CAVALARI Jr.; et al. **Gestão Ambiental para Atividades Offshore de Exploração, Produção e Escoamento de Petróleo e Gás**. NADC/UFRJ, Rio de Janeiro: 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA número 269, de 14 de setembro de 2000. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama>> Acesso em 01 out 2012.

CAPREZ, M.A.; Borges, A.L. Biorremediação, Tratamento para derrames de petróleo. **Ciência Hoje** (30), 32-37: 2002.

CETESB. **Barreiras de Contenção**. Disponível em <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em 23 set 2012.

COM CIÊNCIA. Manguezais Ajudam a Recuperar solo e água. Disponível em <<http://www.comciencia.br>> Acesso em 03 out 2012.

LEIS, H. Um modelo político comunicativo para superar o impasse do atual modelo político técnico de negociação ambiental no Brasil. In Cavalcanti, C (org.) **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez Editores / Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999.

LITTLE, P. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e ação política. In Bursztin, M. (org.) **A difícil sustentabilidade política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2001.

MORAES, Isaac Ribeiro. O desenvolvimento portuário, integração porto cidade e a proteção do patrimônio histórico cultural: Referências para Santos. **Anais do Congresso Internacional de Direito Ambiental**. São Paulo: Imprensa oficial do Estado de São Paulo, 2007. p. 332 e 334.

OIL TANKERS. Disponível em <<http://oceansatlas.com>> Acesso em 03 out 2012.

PEREIRA, R. A **Questão Ambiental, Desenvolvimento e Sustentabilidade**. 1ª ed. FUNENSEG, Rio de Janeiro. p. 153-192.

PEREIRA, R. L. **Impactos Ambientais em Desastres Marítimos**. 1ª ed. FUNENSEG, 2003. p. 8.

PETERSON, C. **Long Term Effects of Oil Pollution More Significant than Previously Believed**, Says Review, 2004. Disponível em <<http://www.seaweb.org>> Acesso em 01 out 2012.

PONS, A., Oliveira, I. **Derramamentos de petróleo e consequências para o meio ambiente**. Disponível em <<http://www.arvore.com.br>> Acesso em 01 out 2012.

PORTO, Marcos Maia; TEIXEIRA, Sérgio Grein. **Portos e Meio Ambiente**. São Paulo: Aduaneiros, 2001.

PORTOS MA. **Acidente com Trade Daring completa 18 anos**. Disponível em <<http://www.portosma.com.br/noticias/noticia.php?id=2270>> Acesso em 21 set 2012.

RAP. Revista de Administração Portuária. Luciano Antonio Prates Junqueira. Rio de Janeiro 40(6):971-3, Nov./Dez. 2006.

RIAL, Mariana Fontes Pérez. **Cidade porto: dinâmicas espaciais e planejamento intraurbano**. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, São Paulo: 2008.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o Século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Estudo Nobel / FUNDAP, 1993.

SANTOS NETO, Arnaldo Bastos. VENTILARI, Paulo Sérgio Xavier. **O trabalho portuário e a modernização dos portos**. São Paulo: Juruá, 2004.

SUSSKIND, L; FIELD, P. **Dealing with and Angry Public: The Mutual Gains Approach to resolving disputes**. New York: The Free Press, 1996.

TOTES, C. **Direito Marítimo Ambiental e Poluição Marinha**. 2003. Disponível em <<http://www.santajus.unisanta.br>> Acesso em 03 out 2012.

URBAN LAND INSTITUTE. **Remaking the Urban Waterfront**. Washington: ULI, 2004.

WHO. IPCS Risk Assessment Terminology. **International Programme on Chemical Safety World Health Organization** – WHO. Geneva. 2004. 117p.