



MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
SUPERINTENDÊNCIA DE ENSINO



DPC


MONOGRAFIA



CIAGA



1ª Edição
Rio de Janeiro
2012



MARINHA DO BRASIL
Protegendo nossas águas.
Tudo pela Pátria.

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS
Há 104 anos cuidando da segurança da navegação,
da salvaguarda da vida humana no mar e do
meio ambiente marinho.

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
41 Anos Formando, Aperfeiçoando, Atualizando
e Adestrando Aquaviários.

MARINHA MERCANTE
Certeza do crescimento e do
desenvolvimento sustentado.

AMAZÔNIA AZUL
Nossa última fronteira.

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA
MARINHA MERCANTE - EFOMM

A MARINHA MERCANTE E A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE
AQUAVIÁRIO

Por: Patricia Soledade dos Santos

Orientador:

Mario Cesar Moreira

Rio de Janeiro

2012

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA
MARINHA MERCANTE - EFOMM

A MARINHA MERCANTE E A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE AQUAVIÁRIO

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas (FOMQ) da Marinha Mercante.
Por: Patricia Soledade dos Santos

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE - EFOMM

AVALIAÇÃO

PROFESSOR ORIENTADOR (trabalho escrito): _____

NOTA - _____

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

NOTA: _____

DATA: _____

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, irmã, namorado e amigos por me apoiarem em minhas escolhas e terem paciência nos momentos de dúvida. Agradeço também a todos os mestres que me influenciaram até aqui, pois em suas diferentes áreas, tenho certeza, que passaram o que de mais valioso possuem: conhecimento e experiência.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, que sempre me apoiou nos momentos de maiores dificuldades, me impedindo de desistir e me incentivando.

RESUMO

Atualmente a preocupação com o meio ambiente tomou proporções globais, por isso a Marinha Mercante teve que se adaptar as novas preocupações.

A poluição do meio ambiente aquaviário começa a ser vista como inaceitável e a ocorrência de acidentes como o do Torrey Canyon ou Exxon Valdez alardearam as instituições internacionais que passam a se organizar através da IMO para elaborar novas convenções e normas que visam controlar e evitar danos ambientais em meio marítimo.

Outra forma de amenizar os impactos ambientais veio por meio de inovações tecnológicas. Melhorias em motores e caldeiras, além de novas formas de controle dos resíduos e derrames de óleo, foram um grande avanço para diminuir a degradação ambiental.

Palavras Chave: Poluição, Acidentes, Legislação e Inovação

ABSTRACT

Currently the concern with the environment has taken on global proportions, so the Merchant Navy had to adapt to the new concerns.

The waterway pollution begins to be seen as unacceptable and the occurrence of accidents like Torrey Canyon or Exxon Valdez boasted international institutions that are to be organized by the IMO to develop new conventions and norms that aim to control and prevent environmental damage to marine environment .

Another way to mitigate the environmental impacts came through technological innovations. Improvements in engines and boilers, as well as new forms of control of waste and oil spills, represent a major advance for reducing environmental degradation.

Key words: Pollution, Accident, Legislation and Innovation

Lista de Figuras

Figura 01	Distribuição dos Acidentes no Mundo.....	20
Figura 02	Atlantic Empress em chamas.....	21
Figura 03	Torrey Canyon naufragando.....	22
Figura 04	Ave Contaminada pela “Maré Negra”.....	23
Figura 05	Navio Prestige naufragando.....	24
Figura 06	Rota percorrido pelo Prestige até seu naufrágio.....	25
Figura 07	Vazamento de óleo no Exxon Valdez.....	26
Figura 08	Distribuição da mancha de óleo derramado pelo Exxon.....	27
Figura 09	Processo de limpeza da costa.....	28
Figura 10	Modos de configurar as barreiras no mar.....	30
Figura 11	Fluxograma de tomada de decisões.....	32
Figura 12	Caldeira elétrica de alta voltagem.....	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1-Legislação Ambiental Marítima.....	11
1.1-Convenções que abordam a Prevenção a Poluição.....	11
1.1.1- OilPol.....	11
1.1.2- INTERVENTION.....	11
1.1.3- MARPOL.....	12
1.1.4- BWM.....	13
1.1.5- LC.....	13
1.1.6- UNCLOS.....	14
1.2-Convenções que abordam o Combate a Poluição.....	15
1.2.1- OPRC.....	15
1.2.2- Agenda 21.....	16
1.3- Convenções que abordam a Compensação pela Poluição.....	16
1.3.1- CLC.....	16
1.3.2- FUND 71/92.....	17
1.3.3- BUNKER.....	18
2- Acidentes Marítimos com Prejuízo ao Meio Ambiente Aquaviário.....	19
2.1- Atlantic Empress.....	20
2.2- Torrey Canyon.....	21
2.3- Prestige.....	24
2.4-Exxon Valdez.....	26
3- Redução da poluição.....	29
3.1- Técnicas de Limpeza em caso de acidentes.....	29
3.1.1- Barreiras de Contenção e Skimmers.....	29
3.1.2- Dispersantes Químicos.....	31

3.1.3- Biorremediação.....	33
3.2- Redução da emissão de poluentes.....	34
3.2.1- Caldeiras Elétricas.....	34
3.2.2- Aperfeiçoamento de instalações propulsoras.....	35
3.2.3- Aperfeiçoamento da estrutura do navio.....	35
3.2.4- Substituição das fontes de energia.....	36
3.2.5- Medidas operacionais.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39

INTRODUÇÃO

A capacidade de navegabilidade dos Estados sempre esteve associada ao desenvolvimento. No início do século XV quando portugueses e espanhóis se lançaram nas Grandes Navegações, buscando comércio e novas terras, foram considerados as potências da época. Atualmente países desenvolvidos têm seus índices de produtividade marítima elevadíssimos, por exemplo, os EUA que produzem cerca de $17,1 \cdot 10^6$ (TKU/empregado), mais que o dobro do Brasil que é próximo de $8,2 \cdot 10^6$ (TKU/empregado), dados do IBGE .

O Transporte Marítimo Nacional foi o responsável pela movimentação de cerca de 834 milhões de toneladas de carga no ano de 2011. Segundo o IBGE esse valor é suficiente para assegurar o modal como o principal quando falamos em volume percentual de participação no PIB. Por esse motivo atitudes vêm sendo tomadas visando à preservação do meio ambiente que é fonte de tantas riquezas.

Ao longo dos anos regulamentos e convenções, pertinentes a preservação ambiental, foram sendo criados, porém a mais importante de todas foi adotada pela Organização Internacional Marítima (IMO) em 1973 que é a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios conhecida como MARPOL . Essa convenção que é aplicada a mais de 90% dos navios mercantes possui 6 anexos que abordam diferentes tipos de poluição. Pode-se dizer que ela foi a responsável por boa parte da redução da poluição por navios. Além dessa outras convenções foram criadas como: a Convenção Internacional relativa à Intervenção em Alto-mar em Casos de Acidentes com Poluição por Óleo (INTERVENTION 69), a Convenção Internacional para Prevenção da Poluição do Mar por Óleo (Oilpoil), a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (BWM) e outras que serão abordadas no decorrer desse trabalho.

A criação de regulamentação para preservação do meio ambiente reduziu, porém não eliminou os acidentes. Esses podem se tornar verdadeiras catástrofes acarretando prejuízos imensuráveis ao meio ambiente e conseqüentemente multas milionárias. Acidentes como Exxon Valdez e Torrey Canyon foram inclusive motivadores para criação de novos regulamentos devido ao tamanho do estrago gerado por eles.

Apesar do número de acidentes ainda ser preocupante o meio de transporte marítimo já é considerado por algumas instituições, como a IMO, como o meio de transporte de carga mais eficiente, seguro e ambientalmente correto. Visando sempre facilitar e melhorar os sistemas já vigentes novas tecnologias vem sendo empregadas. A automação dos navios pode-se dizer que foi de grande eficiência para reduzir acidentes que ocorriam devido a erro humano e, além disso, novos equipamentos que reduzem a emissão de poluentes vão entrando no mercado, fazendo com que o meio de transporte marítimo venha se tornando aos poucos um meio de transporte limpo.

1- Legislação Ambiental Marítima

Quando falamos de poluição marinha por navios é inerente falarmos de regulamentos e constituições que presam pelo bem estar do meio ambiente aquaviário. Atualmente tais regulamentos não somente abordam a prevenção da poluição como também as respostas que devem ser dadas em caso de acidentes e as indenizações quando esses ocorrem. No Brasil adota-se as resoluções internacionais da IMO e também legislação brasileira específica. A seguir serão apresentadas as principais convenções segundo a IMO e os temas abordados pelas mesmas.

1.1-Convenções que abordam a Prevenção da Poluição

1.1.1 -Convenção Internacional para Prevenção da Poluição do Mar por Óleo, de 1954- (Oilpol - Oil Pollution Convention) .

Foi a primeira convenção internacional que aborda a poluição por óleo proveniente de navio tanque, quando entrou em vigor estabelecia que estariam sujeitos as normas da convenção navios tanques acima de 150T e outros navios com mais de 500T, com algumas exceções: navios militares, navios de pesca de baleias e navios que navegavam nos Grandes Lagos da América do Norte.

A convenção estabelecia a proibição de despejar misturas com mais de 100 PPM de óleo em zonas costeiras de todos os mares com largura de 50 milhas náuticas. A partir da inclusão de emendas em 1962, que passaram a vigorar em 28 de junho de 1967, a Convenção reconhecia em seu texto a necessidade de: cooperação internacional para que a prevenção da poluição dos mares fosse alcançada; instalações para recebimento de resíduos e lubrificantes usados provenientes de navios; desenvolvimento e instalação de separadores água/óleo em navio; confecção e distribuição para os envolvidos em transferência de óleo de manual de orientação das práticas que evitassem a poluição por óleo; e pesquisas, coordenadas pela IMO, sobre prevenção da poluição por óleo.

Novas emendas, adotadas em 1969 e 1971, determinam requisitos mais rigorosos para descargas operacionais e novos padrões de construção de navios-tanque, que incluem a disposição e limitação de tanques individuais.

1.1.2- Convenção Internacional relativa à Intervenção em Alto-mar em Casos de Acidentes com Poluição por Óleo - (INTERVENTION 69 - International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties)

A convenção, que ocorreu em 1969 em Bruxelas, tem como propósito estabelecer o direito do Estado Costeiro tomar em alto mar as medidas necessárias para prevenir riscos á suas costas,

ou interesses conexos, de poluição ou ameaça de poluição das águas do mar por óleo resultante de um acidente marítimo ou das ações relacionadas a tal acidente suscetíveis de ter graves consequências.

A aplicação desse direito tem que passar por uma série de medidas burocráticas visando não prejudicar os envolvidos. Deve-se consultar: Estados cujas bandeiras são utilizadas pelos navios em questão, proprietários dos navios e das cargas e se possível consultar também especialistas independentes indicados para este fim. Se por algum motivo essas medidas não forem tomadas o Estado Costeiro deverá indenizar danos causados por suas medidas.

Foi adotada em 29/11/69 e entrou em vigor internacionalmente em 06/05/1975. Um Protocolo adotado em 1973 ampliou a abrangência da Convenção a outras substâncias além de óleo como, por exemplo, substâncias químicas perigosas, solventes e materiais radioativos. E atualmente a lista de substâncias está ainda maior devido a emendas criadas ao longo dos anos.

1.1.3- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973 - (MARPOL - International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)

A convenção, que foi criada em 1973, é considerada a principal convenção voltada para a prevenção da poluição por navios seja por acidentes ou causas operacionais. Foi na verdade uma resposta ao acidente Torrey Canyon responsável pelo derramamento de quase 120.000 T de óleo cru no mar. Em seu primeiro texto focava mais a prevenção da poluição por derramamento de óleo. O Protocolo adotado em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, absorveu a Convenção que ainda não havia sido colocada em prática. O texto da convenção reconhece e adota grande parte dos critérios impostos para descargas operacionais pela OILPOL (1954). A convenção, então composta do texto original e do protocolo de 1978, foi colocada em vigor somente em 1983.

A partir de 1987 vários anexos foram acoplados, sendo o último deles (ANEXO VI) em 2005. Atualmente a MARPOL é dividida em:

- Anexo I – Prevenção à poluição por óleo – nesse anexo a convenção estabelece normas para construção de tanque, sua lavagem, utilização de separadores de água e óleo além de vistorias e inspeções.
- Anexo II – Controle da Poluição por substâncias líquidas nocivas - A convenção padroniza o que pode ser considerado substâncias líquidas nocivas e também as condições de descarga ou armazenamento das mesmas.
- Anexo III – Controle da Poluição por substâncias nocivas embaladas – Nesse anexo há uma padronização das embalagens, da documentação necessária, além do processo de armazenagem.

- Anexo IV – Prevenção da poluição por esgotos provenientes de navios – Padroniza os equipamentos e o controle das descargas além de enumerar as devidas regras para o tratamento do esgoto a bordo.

- Anexo V – Prevenção da poluição por lixo – Padroniza o gerenciamento do lixo bem como o seu registro e também requer o comprometimento do Governo quanto ao provimento de instalações para o recebimento de lixo nos portos e terminais.

- Anexo VI – Prevenção da poluição atmosférica proveniente de navios – Esse anexo prevê o controle de emissão de gases a atmosfera, tais como gases prejudiciais à camada de ozônio, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio. Padroniza também a emissão de certificados e a realização de inspeções periódicas.

Desses seis anexos apenas o primeiro (Prevenção à Poluição por Óleo) e o segundo (Controle da Poluição por Substâncias Líquidas Nocivas) são considerados mandatórios os outros são opcionais.

1.1.4- Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – (BWM - Ballast Water Management)

Essa convenção ainda não está vigorando visto que apenas 26 países a assinaram representando apenas 24,4% da arqueação bruta da frota mercante mundial (dados da IMO). O Brasil, que já é signatário, criou também uma legislação nacional responsável pelo gerenciamento da água de lastro- NORMAN 20, onde estabelece que as trocas de água de lastro ocorridas em áreas de jurisdição brasileira devem ser de acordo com o previsto na resolução A.868(20) da Assembleia da IMO e na Convenção BWM.

Segundo a convenção cada navio deverá implementar e ter a bordo um Sistema de Gerenciamento de Água de Lastro que deve estar de acordo com as diretrizes da convenção e deve ser próprio de cada embarcação. Além disso, determina que deve existir um Livro de Registros de Água de Lastros (podendo ser também um registro eletrônico). A convenção cria normas sobre a troca da água de lastro e estabelece os tipos de tratamentos dessa água que são aprovados pela IMO. Ela também padroniza vistorias, certificações e inspeções nos navios.

1.1.5 – Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, de 1972 – (LC - Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter)

Essa convenção foi resultado de uma Conferência Intergovernamental convocada pelo Reino Unido. Entrou em vigor somente em 1975.

O Artigo I da convenção define bem o seu objetivo:

“As Partes Contratantes promoverão, individual e coletivamente, o controle efetivo de todas as fontes de contaminação do meio marinho e se comprometem, especialmente, a adotar todas as medidas possíveis para impedir a contaminação do mar pelo alijamento de resíduos e outras substâncias que possam gerar perigos para a saúde humana, prejudicar os recursos biológicos e a vida marinha, bem como danificar as condições ou interferir em outras aplicações legítimas do mar.”

Entre as substâncias listadas cujo o alijamento é proibido podemos citar: petróleo cru, óleo combustível, óleo diesel pesado, fluidos hidráulicos, lubrificantes e misturas que contenham tais óleos. A convenção não é destinada à regulamentação de alijamento de materiais derivados de prospecção, exploração e tratamentos afins dos recursos minerais do leito do mar.

Algumas emendas adotadas entre 1978 e 1993 acresceram informações sobre incinerações a bordo bem como atualizaram a lista de substâncias proibidas ao alijamento.

1.1.6- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS)

A Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS III) ocorreu em 1973 a Convenção foi adotada em dezembro de 1982, mas só passa a vigorar em novembro de 1994.

Composta por 320 artigos e 9 anexos, a UNCLOS regulamenta todos os aspectos do espaço marítimo como: delimitação, controle ambiental, pesquisa científica, atividades econômicas e comerciais, transferência de tecnologia e a resolução de disputas relacionadas a questões marítimas.

Em muitos aspectos essa convenção se assemelha com a MARPOL, na verdade algumas das diretrizes abordadas na UNCLOS são ratificações das diretrizes da segunda convenção. A principal diferença entre elas é que a UNCLOS se foca mais na prevenção e punição de descargas no mar enquanto a MARPOL abrange ainda não conformidades com medidas preventivas que devem ser adotadas a bordo, independentemente da ocorrência de descargas. Outra diferença é que a UNCLOS prevê também punição não monetária para casos sérios de poluição ocorridos em mares territoriais enquanto que a MARPOL se limita a punições financeiras.

1.2- Convenções que abordam o combate à poluição

1.2.1- Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, de 1990 – (OPRC - International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation)

Essa convenção é aplicável aos incidentes de poluição marinha por óleo, originados de navios, plataformas oceânicas, portos marítimos e instalações de operação com petróleo. Foi estabelecida pela IMO em 30/11/1990 e entrou em vigor somente em 1995. Seu objetivo é incentivar a criação de planos de emergência e de contingência nacionais e regionais dando ênfase a importância da preparação dos Estados, empresas petrolíferas e de transporte para o combate dos episódios de poluição. O acidente Exxon Valdez foi determinante na adoção dessa convenção. No Brasil ela foi promulgada pelo Decreto Legislativo 2.870, de 10 de dezembro de 1998.

Além do plano é exigido dos Estados Parte que designem autoridades nacionais responsáveis por: preparo e resposta; recebimento e transmissão de relatórios; e solicitação e prestação de assistência em casos de poluição por óleo.

Quanto à comunicação de acidentes, exige que os comandantes de navios e os encarregados de plataformas oceânicas notifiquem imediatamente todo evento ocorrido que envolva um provável vazamento, bem como todo evento observado onde há algum tipo de poluição por óleo. Informações sobre incidentes devem ser repassadas para os Estados possivelmente afetados, detalhando a situação e as ações a serem tomadas. Esse acompanhamento deve ser feito até que o incidente esteja resolvido ou uma ação conjunta tenha entrado em prática. Em situações mais graves a IMO deve ser notificada imediatamente, pois é uma das responsáveis em prover consultoria internacional.

Vale lembrar que embora a convenção não se aplique a navios de guerra, nem aos navios que só prestem serviços governamentais de caráter não-comercial, os Estados conveniados devem adotar medidas apropriadas para que tais navios se comportem em consonância com as diretrizes nela contidas.

No Brasil o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) foi o responsável pela elaboração do plano de contingência nacional. Esse grupo é composto por diversas autoridades nacionais tais como: Ministério do Meio Ambiente; Ministério de Minas e Energia; Ministério dos Transportes; Ministério da Integração Nacional/Secretaria Nacional de Defesa Civil; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Estado-Maior da Armada / Marinha do Brasil; Diretoria Geral de Navegação / Marinha do Brasil; Diretoria de Portos e Costas/Marinha do Brasil; Agência Nacional do Petróleo; Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás; e Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia/Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O plano ficou pronto em 2000 e passou por revisões em 2003, porém essa versão aprovada pelos ministérios se encontra, desde maio de 2003, em apreciação no Ministério do Meio Ambiente.

1.2.2- Agenda 21

A Organização das Nações Unidas – ONU realizou, no Rio de Janeiro, em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD). A conferência, que ficou conhecida como RIO 92 ou “Cúpula da Terra”, contou com a participação de 179 países que acordaram e assinaram a Agenda 21 Global. Esse documento composto de 40 capítulos tem o objetivo de estabelecer um novo padrão de desenvolvimento, o famigerado “Desenvolvimento Sustentável”.

A parte desse documento de maior interesse para os aquaviários é o Capítulo 17 que versa sobre a proteção dos oceanos. O programa se divide em 7 áreas: gerenciamento integrado e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras e marinhas, inclusive zonas econômicas exclusivas; proteção do meio ambiente marinho; uso sustentável e conservação dos recursos marinhos vivos de alto mar; uso sustentável e conservação dos recursos marinhos vivos sob jurisdição nacional; análise das incertezas críticas para o gerenciamento do meio ambiente marinho e a mudança do clima; fortalecimento da cooperação e da coordenação no plano internacional, inclusive regional e por último desenvolvimento sustentável das pequenas ilhas.

Segundo dados presentes no documento as atividades de transporte marítimo e descarga no mar são responsáveis por cerca de 20% da poluição dos mares e, além disso, atividades de exploração e produção de petróleo em alto mar representam uma proporção muito pequena da poluição, cabendo assim a maior porção da poluição marinha às atividades de terra.

Em linhas gerais pode-se dizer que segundo esse capítulo os Estados, de acordo com suas políticas, prioridades e recursos, e em conformidade com as determinações da convenção, devem comprometer-se em impedir, reduzir e controlar a degradação do meio ambiente marinho, de forma a manter e melhorar sua capacidade de sustentar e produzir recursos vivos. Sugere-se também a adoção das Convenções que versam sobre a Preservação Marinha e frisa-se a necessidade dos planos de emergência e contingência.

1.3- Convenções que abordam a compensação da poluição produzida por navio

1.3.1-Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil por Danos Causados por Poluição por Óleo, 1969 – (CLC - International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage)

Essa convenção, que ocorreu em Bruxelas em 1969, só entrou em vigor em 1975. Tem um total de 79 signatários dos quais não se encontram os Estados Unidos. A principal prioridade

da convenção é compensar pessoa física ou jurídica em caso de danos por poluição de navio transportador de óleo.

Considera-se que a responsabilidade por qualquer dano é estritamente do proprietário do navio (Armador) com apenas poucas exceções: (I) um ato de guerra, hostilidade, guerra civil, insurreição ou de um fenômeno natural de caráter excepcional, inevitável e irresistível; (II) foi totalmente causado por um ato ou omissão praticado por um terceiro com intenção de produzir danos; ou (III) resultaram integralmente de negligência ou de ato prejudicial de um Governo ou de outra autoridade responsável pela manutenção de faróis ou de outros auxílios à navegação, no exercício dessa função. Se o proprietário provar que o dano por poluição resultou total ou parcialmente, de uma ação ou omissão feita com intenção de causar danos, pela pessoa que sofreu esses danos ou de negligência dessa pessoa, o proprietário pode ser desobrigado em todo ou em parte de sua responsabilidade para com esta pessoa.

A convenção também estabelece valores máximos para as multas a serem aplicadas, tais valores foram variando por meio de adoção de emendas, porém a mais recente se deu em 1º de maio de 2003 e estabeleceu os seguintes limites: navios com menos de 5.000 toneladas de arqueação bruta passam a ter limite de US\$6,49 milhões; navios entre 5.000 t e 140.000 t têm limite de US\$6,49 milhões + US\$908 por cada unidade de tonelagem acima de 5.000 t; e para navios com arqueação bruta acima de 140.000 t, o limite passa a ser de US\$129,3 milhões.

Vale resaltar que não são cobertos derramamentos por água de lastro ou por óleos combustíveis consumidos na movimentação de navio não cargueiro, mas prevê cobertura para derramamentos de óleos combustíveis consumidos na movimentação de navios utilizados para transporte de óleo como carga.

1.3.2- Convenção Internacional para o Estabelecimento de um Fundo para Compensação de Danos Causados por Poluição por Óleo – (FUND 71/92 - International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage)

Essa Convenção é o resultado de organizações intergovernamentais completamente independentes da IMO, da qual o Brasil não é signatário. Ela é basicamente uma forma de complementar o pagamento das compensações dos danos causados pela poluição, objetivando transpor as limitações da responsabilidade imposta pela CLC. O pagamento dos danos é estendido aos proprietários da carga, essa compensação adicional à prevista na CLC, tem a intenção de garantir que as vítimas de poluição sejam adequadamente compensadas, e também fornecer compensação quando não houvesse responsabilidade sob a CLC, ou quando o proprietário fosse financeiramente incapaz de arcar com suas obrigações. O Fundo também deve ressarcir ações tomadas pelos Estados Conveniados fora de seus territórios. Pode fornecer assistência aos Estados Conveniados ameaçados ou afetados por poluição, na forma de material, pessoal, crédito ou outras ajudas.

Vale ressaltar que os recursos desse fundo 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.

A situação do FUND 71 se complicou com a criação do FUND 92 que passou a dividir os países signatários e reduzir os recursos disponíveis, esse novo FUND era mais abrangente e por tanto mais atrativo, por isso muitos países começaram a migrar para esse segundo o que fez com que em maio de 2003 o FUND 71 fechasse ocorrendo assim a transferência dos países para o FUND 92.

Emendas adotadas em 2000 que entraram em vigor em 2003 limitaram o valor de contribuição do FUND em US\$ 292,3 milhões, incluindo o limite estabelecido pelas emendas de 2000, da CLC. Este montante pode aumentar até US\$433 milhões se 3 Estados contribuintes receberem anualmente mais de 600 milhões de toneladas de óleo.

1.3.3- Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil por danos causados pela poluição por combustíveis de Navios, 2001- (BUNKER - International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage)

A convenção que foi adotada em março de 2001 só entrou em vigor em novembro de 2008, e o Brasil não é um de seus signatários. Ela versa sobre o ressarcimento por danos causados por óleo utilizado na propulsão do navio. Só é prevista a compensação por danos ambientais provenientes da poluição, limitada ao reembolso dos custos incorridos com medidas razoáveis de recuperação efetuadas ou a serem executadas. Não é previsto o ressarcimento de perdas econômicas diretas (perda de rendimento).

Tendo como modelo as convenções sobre responsabilidade civil em casos de poluição por óleo, este acordo prevê que o proprietário de navio com tonelagem bruta superior a 1.000 toneladas mantenha seguro ou outra garantia financeira, capaz de cobrir os limites de responsabilidade estabelecidos pelos regimes, nacional ou internacional, de limitação de responsabilidade.

2- Acidentes Marítimos com prejuízos ao Meio Ambiente Aquaviário

O óleo foi a primeira das substâncias consideradas poluidoras a ser submetida a regulamentação para controle. Isso porque a poluição por óleo é uma das mais alarmantes e com maiores impactos ambientais. Um dos fatores que contribui significativamente para os índices desse tipo de poluição são os acidentes que ocorreram e ainda ocorrem nos dias de hoje. Na tabela abaixo temos os 20 maiores acidentes com derramamento de óleo por navios tanques desde 1967 até os dias atuais:

Posição	Navio	Ano	Local	Quantidade Derramada (t)
01	Atlantic Empress	1979	Off Tobago, West Indies	287,000
02	ABT Summer	1991	700 nautical miles off Angola	260,000
03	Castillo de Bellver	1983	Off Saldanha Bay, South Africa	252,000
04	Amoco Cadiz	1978	Off Brittany, France	223,000
05	Haven	1991	Genoa, Italy	144,000
06	Odyssey	1988	700 nautical miles off Nova Scotia, Canada	132,000
07	Torrey Canyon	1967	Scilly Isles, UK	119,000
08	Sea Star	1972	Gulf of Oman	115,000
09	Irenes Serenade	1980	Navarino Bay, Greece	100,000
10	Urquiola	1976	La Coruna, Spain	100,000
11	Hawaiian Patriot	1977	300 nautical miles off Honolulu	95,000
12	Independenta	1979	Bosphorus, Turkey	95,000
13	Jakob Maersk	1975	O porto, Portugal	88,000
14	Braer	1993	Shetland Islands, UK	85,000
15	Khark 5	1989	120 nautical miles off Atlantic coast of Morocco	80,000
16	Prestige	2002	Off the Spanish coast	63,000
17	Aegean Sea	1992	La Coruna, Spain	74,000
18	Sea Empress	1996	Milford Haven, UK	72,000
19	Katina P	1992	Off Maputo, Mozambique	72,000
33	Exxon Valdez	1989	Prince William Sound, Alaska, USA	37,000

Tabela 1- Principais acidentes com navios tanques
Fonte: Pagina da internet da ITOF. Visitado em 05.Jun.2012 e adaptado

Pode-se perceber que na tabela exposta anteriormente foi citado o acidente Exxon Valdez cuja posição seria 33, porém ele foi incluso a esta tabela devido a sua importância no que tange a elaboração de novas normas e também seu grande impacto ambiental.

Na figura a seguir temos um mapa com a localização dos acidentes:

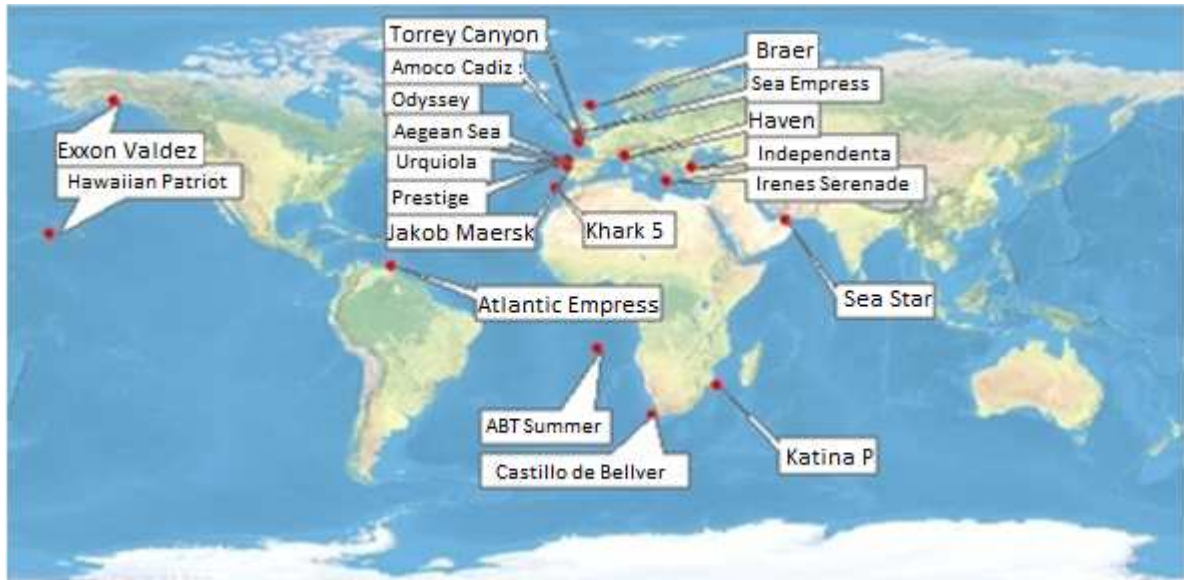


Figura 1: Distribuição dos acidentes no mundo
Fonte: Pagina na internet de ITOPE, visitado em 3 de maio de 2012

Nesse capítulo serão comentados 4 desses acidentes: o Atlantic Empress, por ter sido o maior, o Torrey Canyon, por ter estimulado mais convenções, o Prestige, por ter sido o mais recente e o Exxon Valdez devido ao seu grande impacto.

2.1- Atlantic Empress

O acidente aconteceu em 19 de julho de 1979 às 19 horas, quando dois navios VLCCs (very large crude carriers), Atlantic Empress e Aegean Captain se chocaram. Ambos estavam totalmente carregados, Atlantic Empress com 286.000 toneladas de óleo e o Aegean Captain com 200.000 toneladas. O acidente ocorreu a aproximadamente 20 quilômetros da costa de Tobago durante uma tempestade tropical. Imediatamente após a colisão os dois navios começaram a incendiar e ai começou o derramamento de óleo. No total 26 marinheiros morreram.

O fogo no Aegean Captain foi controlado e o navio conseguiu rumar para Curacao onde sua carga remanescente foi descarregada em outros navios. O vazamento ocorrido nesse percurso foi amenizado com a utilização de dispersantes por embarcações de apoio.

O Atlantic Empress ainda em chamas foi rebocado para mais longe da costa visando diminuir os danos ambientais, mas em 29 de julho uma nova explosão, a maior de todas, levou o navio a iniciar sua rota para o fundo e em 2 de agosto o navio já estava submerso, deixando a vista apenas uma imensa mancha de óleo.



Figura 2: Atlantic Empress em chamas
 Fonte: Stuart A. Horn and Captain Phillip Neal, Consultado em 18 de maio de 2012

Embarcações de apoio utilizaram dispersantes o que conseguiu fazer com que em 9 de agosto a mancha de óleo desaparecesse, nenhum estudo sobre impactos ambientais foi feito, mas o fato da “maré negra” não ter chegado até a costa foi motivo de comemoração.

O total de mais de 280.000 toneladas de óleo é até hoje a maior quantidade de óleo já derramada por navio. Não se sabe quanto dessa quantidade foi queimado, ou quando foi dispersada, mas não houve danos significativos à costa.

2.2- Torrey Canyon

O navio-tanque Torrey Canyon de bandeira liberiana foi fretado por uma sociedade californiana e sub-fretado à uma sociedade britânica. Estava carregado com 121.000 toneladas de óleo pesado, vindos do Kuwait, quando atingiu um coral no dia 18 de março de 1967. Uma das principais causas do acidente foi dirigida ao Comandante Rugiati (Capitão Pastrengo Rugiati) que após ordenar uma manobra e o navio não obedecer verificou que o piloto automático tinha sido deixado ligado por engano. Percebendo o equívoco, o Comandante passou para o comando manual e a manobra foi realizada, mas era tarde demais. O navio bateu em Pollard's Rock no Recife Seven Stones em plena velocidade e encalhou quando demandava o Canal Inglês a 7 milhas da costa do país de Gales. A estimativa inicial era de que 6 dos 18 tanques tivessem sido avariados mas a realidade mostrou que na verdade foram 14 tanques.



Figura 3: Torrey Canyon naufragando

Fonte: Página na internet de Toxipédia, visitado em 4 de maio de 2012

Um alerta de emergência trouxe um rebocador holandês, Utrecht, mas o mar severo tornou impossível para o rebocador puxar o navio. Os planos foram feitos para retirar o petroleiro encalhado na preamar mais próxima. Em preparação, a tripulação começou a alijar cargas ao mar para aliviar o navio. Muito rapidamente, uma faixa de seis milhas de mancha de petróleo bruto apareceu.

Dois navios da Marinha Britânica foram enviados com milhares de galões de detergente para reduzir a mancha, mas uma quantidade 10 vezes maior de óleo já havia sido derramada em águas Britânicas. Após o anoitecer, houve uma tentativa de deslocar o navio, que falhou. A tripulação é então desembarcada.

A Marinha Britânica queria destruir o navio e inflamar o petróleo. Mas a embarcação estava em águas internacionais e havia dúvidas sobre a sua legalidade. Durante preamar no dia seguinte, houve uma segunda tentativa para puxar o petroleiro das rochas. Ao meio-dia do dia 19 de março, houve uma enorme explosão. Sete homens deixados à bordo foram feridos mas apenas um morreu. Até esse ponto cerca de 40.000 toneladas do óleo já haviam vazado e atingido a península da Cornualha na Grã-Bretanha, o restante, cerca de 80.000 toneladas, foi liberado ao mar no dia 28 de março, em virtude do bombardeamento do casco pela aviação britânica, que provocou a queima de grande parte do petróleo.

Os prejuízos à França e à Grã-Bretanha advindos deste acidente, pela poluição do litoral francês de Finistère, foram avaliados em cerca de 85.500.000 francos antigos, muito superior ao valor coberto pelo seguro do navio e da carga. Uma comissão constituída pela Libéria concluiu pela culpa do comandante.

À época do acidente, vigoravam dois textos de convenções relativas à prevenção de poluição do mar por óleo elaboradas em Londres, em maio de 1954 e sua emenda, em abril de 1962. Estas convenções permitiam a aplicação de sanções indenizatórias iguais àquelas permitidas pelas legislações nacionais dos Estados-partes; no entanto, nem a Libéria nem os EUA eram partes destas convenções, o que dificultava a aplicação de sanções nelas contidas.

As soluções encontradas, portanto, foram alcançadas na jurisdição interna dos países, com a aplicação de suas respectivas leis e princípios pertinentes ao caso para a fixação da indenização devida aos países vítimas do acidente.

Os impactos ambientais duraram mais de dez anos e até mesmo a utilização de dispersantes foi errônea visto que os detergentes utilizados eram ainda mais tóxicos que o óleo (dados do CEDRE - Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution).



Figura 4: Ave contaminada pela “Maré Negra”

Fonte: Página na internet de Cisc Project, visitada em 4 de maio de 2102

Os danos ambientais foram tão extensos que chamou a atenção da sociedade para os problemas advindos desse acidente. Como consequência direta do desastre, a IMO chamou uma sessão extraordinária do seu município e decidiu convocar uma conferência para preparar um acordo internacional visando estabelecer restrições sobre a contaminação do mar, terra e ar pelos navios.

Foram identificadas as deficiências existentes no sistema de prestação de indenização após acidentes no mar, e ficou claro que era necessária uma ação internacional para construção de normas destinadas a reduzir a saída de petróleo na sequência de acidentes. Verificou-se a necessidade de equipamentos e pessoas especializadas em combate à poluição. Daí surgiram também novas convenções para ratificar e normatizar as soluções para os problemas identificados.

Criou-se a convenção sobre a responsabilidade civil (CRC) em 1969 e a Convenção do Fundo (1992). Pela primeira vez, os Armadores se tornaram estritamente responsáveis, ao invés de só quando era comprovada negligência. Originou também a MARPOL , adotada em 1973 e o STCW (Standards of Training, Certification & Watchkeeping). Navios mais seguros passaram a ser exigidos, o que culminou na normatização exigindo navios com casco duplo, bem como novos procedimentos de manutenção e limpeza.

2.3- Prestige



Figura 5: Navio Prestige Naufragando
 Fonte: BSAM/Douanes françaises, visitado em 4 de maio de 2012

No dia 13 de novembro de 2002, o navio-tanque Prestige, com bandeira de Bahamas que rumava para Gibraltar, enviou um pedido de socorro quando estava próximo à costa da Galícia (Espanha). O motivo do pedido foi a detecção de um rombo de 35 metros no seu casco (o navio era antigo e por isso não possuía casco duplo). A causa da avaria foi por fadiga térmica durante uma tempestade. O petroleiro estava carregado com 77.000 toneladas de óleo pesado.

A marinha espanhola foi responsável por rebocar o navio, que já não navegava mais com máquinas próprias, e afastá-lo da costa para reduzir os impactos ambientais, mas nada mais podia ser feito para impedir o naufrágio. O resultado foi que no dia 19 de novembro o Prestige afundou em frente ao cabo de Finisterre, no extremo noroeste da Península Ibérica. Antes do naufrágio aproximadamente 20.000 toneladas de óleo já haviam vazado e o restante entrou em contato com o mar quando o navio foi ao fundo, os membros da tripulação foram resgatados por um helicóptero poucos dias antes, por isso não houve mortes.

A figura a seguir mostra o percurso efetuado pelo navio Prestige desde o momento em que fez o pedido de socorro até o local de seu naufrágio:



Figura 6: Rota percorrida pelo Prestige até seu naufrágio

Fonte: Página da Internet do Cedre visitada em 20 de maio de 2012 e adaptada

Uma característica desse vazamento foi que o processo de degradação do óleo foi demasiadamente lento, o que ocasionou ainda mais danos ambientais. O espalhamento do hidrocarboneto foi monitorado de perto pelo governo Espanhol e Francês, a poça maior se dispersou em menores, contudo isso não impediu que parte do combustível chegasse à costa. Devido aos ventos e a maré o óleo chegou a atingir algumas praias francesas, espanholas e portuguesas.

Mais de 2600 quilômetros da costa espanhola foram afetados nos meses seguintes pelas mais de 50 mil toneladas de óleo pesado derramadas pelo "Prestige". Um relatório da organização ambientalista internacional WWF - World Wildlife Foundation, um ano depois do acidente, quantificou em pelo menos 70 mil toneladas a quantidade de óleo combustível liberada no mar e, dessas, entre cinco a dez mil continuavam à deriva. Só nos três meses a seguir ao acidente foram recolhidas em Portugal 439 aves marinhas atingidas pela maré negra, das quais 186 ainda vivas, que foram enviadas para tratamento. A pesca foi também prejudicada pelo desastre ecológico, não só em Espanha, mas também em Portugal.

Quatro dias depois do acidente, dezenas de países europeus disponibilizaram-se desde logo para ajudar a recuperar o combustível derramado pelo petroleiro. No dia 20 de novembro, a Espanha é autorizada pela Comissão Europeia a distribuir 117,7 milhões de euros em ajudas comunitárias ao setor de pescas para indenizar os pescadores vítimas da maré negra causada pelo derramamento do óleo.

Portugal, Espanha e França acordaram na necessidade de proibir a passagem nas suas águas de navios de casco simples, como era o caso de "Prestige". Parlamentares do Conselho da Europa criticaram a negligência dos Governos europeus que consideraram em parte responsáveis pelo naufrágio do navio. Os parlamentares solicitaram a aceleração do plano de ação da União Europeia

(EU) que previa a interdição à prazo dos navios de casco único, assim como o funcionamento de uma agência europeia de segurança marítima junto às costas vulneráveis.

Em Portugal, o ministro de Estado e da Defesa Nacional, Paulo Portas, apelou às instâncias europeias para que criassem urgentemente mecanismos de fiscalização mais apertados para o transporte marítimo de cargas perigosas ou danosas para o ambiente. O primeiro ministro Durão Barroso garantiu, por seu turno no dia 30 de dezembro de 2002, que Portugal iria aplicar as novas regras de segurança marítima resultantes de um acordo com Espanha, França, e Itália.

2.4 – Exxon Valdez



Figura 7: Navio Vazamento de óleo no Exxon Valdez
(Fonte: Crisis Pictures Blog, visitado em 19 de junho de 2012)

Em 24 de março de 1989, o navio tanque americano Exxon Valdez tinha acabado de ser carregado com cerca de 180.000 toneladas de óleo pesado no oleoduto de Valdez. O navio estava fora de sua rota convencional para a Califórnia visando evitar icebergs quando o capitão colocou o navio em piloto automático, 30 minutos depois dessa ação o navio colidiu em um coral no Golfo do Alasca e ficou encalhado no Canal de Prince William.

Na apuração das causas chegou-se a conclusão de que o maior culpado foi o Capitão do navio, Joseph Hazelwood, ele foi acusado de estar alcoolizado a bordo, prover supervisões insuficientemente e, além disso, foi o responsável por ativar o piloto automático antecipadamente o que ocasionou diretamente o acidente.

A colisão danificou 11 dos 18 tanques e causou o derramamento de aproximadamente 40.000 toneladas de óleo, formou-se uma mancha de mais de 7.000 km² que poluíram quase 800 km da costa (2.000 Km se for incluso as pequenas ilhas e enseadas).



Figura 8: Distribuição da mancha de óleo derramado pelo Exxon;
 Fonte: Página na internet do Blog da Terra, visitado em 13 de maio de 2012

Durante 1989, quase 11.000 pessoas foram contratadas pela empresa Exxon com o objetivo de reparar o mais rápido possível os danos causados pelo acidente, além disso, milhares de voluntários, navios e helicópteros foram disponibilizados para recuperar a fauna da região.

Os esforços se concentraram, inicialmente, na contenção imediata e na remoção do óleo da água, com o objetivo de diminuir os prejuízos ao ecossistema da região, minimizando o contato da fauna e da flora com o óleo. Em seguida, começaram os trabalhos de remoção do óleo da linha costeira. Estudos posteriores mostraram que as técnicas de remoção utilizadas foram mais danosas do que o próprio óleo derramado. Cessados os esforços de recuperação imediata, foi iniciado um tratamento a longo prazo da área atingida.

Utilizou-se também o processo de biorremediação, um método que consiste na utilização de microrganismos para degradar os compostos poluentes. A utilização dessa técnica foi a responsável por reduzir em três vezes o tempo de limpeza dos oceanos.

Esse acidente evidenciou também as falhas de resposta do Plano de Contingência dos EUA que não foi eficaz na minimização dos danos ambientais, apesar da grande quantidade de equipamentos e materiais disponíveis para combate. Um fato que marca isso foi o fato da barcaça destinada à resposta estar em manutenção, chegando ao local do acidente somente 15 horas depois, o que acabou agravando a situação. A eficiência do sistema só foi aumentada com o desenvolvimento dos Planos de Contingência de Área integrados às versões revisadas dos planos de contingência existentes, além da adoção do programa de exercícios simulados que contemplam todos os níveis de planejamento.



Figura 9: Processo de limpeza da costa
Fonte: Página da internet do Cedre visitada em 21 de maio de 2012

Os gastos da empresa Exxon foram históricos a empresa pagou cerca de 1 bilhão de dólares em multas mas seu gasto total foi próximo a 2,5 bilhões de dólares. Mesmo com esse investimento três anos depois do acidente somente 500 dos 800 km do litoral haviam sido limpos. E os danos à fauna local foram ainda maiores do que se havia imaginado, um relatório inicial citava morte de 35.000 aves marinhas, 2.800 lontras e 2.500 focas, todos diretamente relacionados ao derramamento de óleo do Exxon Valdez. Dez anos após o acidente a mortalidade de algumas espécies ainda era muito elevada embora não houvesse nenhuma ligação direta com o acidente, muitas populações de espécies levaram décadas até atingirem novamente seu equilíbrio natural isso por conta dos bolsões de óleo que permaneceram enterrados nos sedimentos.

O Acidente também foi motivo de criação de novas legislações, deu origem a emenda de 6 de março de 1992 na convenção MARPOL. Essa emenda discorria sobre a obrigatoriedade de todos os navio construídos depois de 6 de julho de 1996 a ter casco duplo. Ainda como consequência do acidente, foi criada em 1990 a Lei sobre Poluição por Óleo (OPA- oil pollution act), com o objetivo de fornecer estrutura organizacional e procedimentos de preparo e resposta a descargas de óleo e liberações de poluentes e contaminantes.

3-Redução da Poluição

Como já comentado o transporte marítimo, entre os diversos modais, é o menos nocivo para o meio ambiente quando considerada a relação quantidade de emissões pelo produto quantidade de carga transportada vezes distância (Piniella F., Rasero J., and Aragones J. 2005), mesmo assim esse modal ainda é bastante poluente principalmente em caso de acidentes. Esse capítulo visa comentar meios para reduzir e controlar a poluição, alguns já utilizados há algum tempo, mas também inovações que vieram com o aumento da tecnologia.

3.1- Técnicas de limpeza em caso de acidentes

3.1.1-Barreiras de Contenção e Skimmers

As barreiras de contenção tem 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. Elas 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", barcas 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 e "skimmers" normalmente é visto como a solução ideal para remover o óleo derramado no ambiente marinho, mas o método não é tão eficiente porque 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.

Os sistemas de contenção de óleo normalmente se movem lentamente enquanto recuperam o óleo derramado. Desta forma, mesmo eles sendo totalmente operacionais, não é possível recolher mais do que uma pequena parte do óleo derramado. Esta é a razão principal porque, segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB, a contenção e a recuperação de óleo em mar aberto dificilmente alcança proporção maior que 10 a 15% do óleo derramado. A dificuldade da utilização das barreiras em mar aberto está em movimentar a mancha direcionando-a para áreas onde o óleo está mais concentrado.

Para isso as barreiras podem ser dispostas em até 6 maneiras diferentes dependendo da situação climática, das marés e também da posição do derrame de óleo, como mostra a figura a seguir:

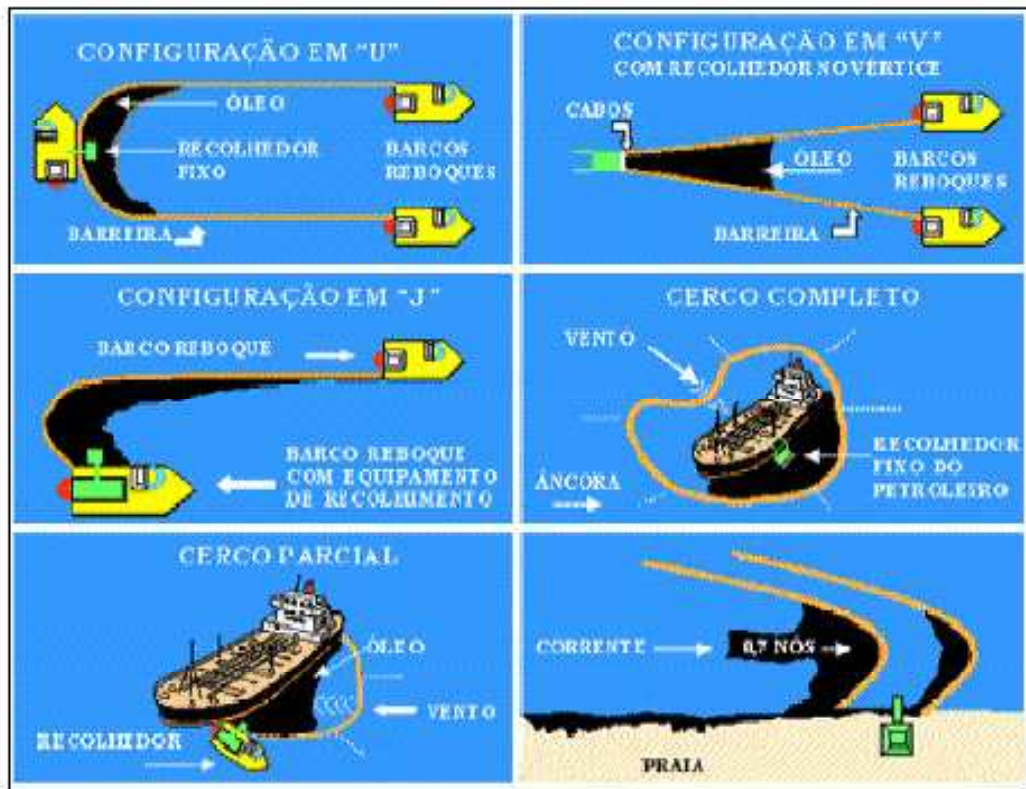


Figura 10: Modos de configurar as barreiras no mar
 Fonte: Página da CETESB visitada em 23 de junho de 2012

Vale lembrar que as operações de contenção e recuperação do óleo no mar requerem um grande apoio logístico, pois deve haver comunicação de unidades marítimas e aéreas, sem desprezar as condições meteorológicas e oceanográficas na ocasião do acidente, deve ser avaliado também as limitações de tempo e o pessoal envolvido.

A ação de ventos, ondas e correntes reduz drasticamente a aptidão das barreiras de conter e dos “skimmers” de recolher o óleo. Na prática, a recuperação mais eficiente do óleo derramado é feita sob boas condições meteorológicas. Quando a contenção e recuperação do óleo for a técnica escolhida para ser utilizada, a primeira atitude a ser tomada deverá ser o lançamento das barreiras de contenção, evitando a propagação das mancha no mar. Existem vários tipos e modelos de barreiras, fabricados com diferentes tipos de material. O tipo de barreira utilizada está associado a fatores como cenário accidental, tipo do óleo, condições ambientais, etc. Algumas barreiras são de tipos especiais como barreiras absorventes, barreiras antifogo, barreiras de bolha e barreiras de praia que têm utilização em locais mais específicos.

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

3.1.2- Dispersantes Químicos

Segundo definição do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) “Os dispersantes são formulações químicas de natureza orgânica, constituídas de surfactantes (ingredientes ativos) e solventes, utilizadas com a finalidade de reduzir a tensão superficial entre óleo e água, auxiliando a dispersão do óleo em gotículas no meio aquoso”.

O uso de dispersantes químicos pode evitar a chegada do óleo em locais de maior relevância ecológica/econômica, visando a proteção de recursos naturais e sócio-econômicos sensíveis, como os ecossistemas costeiros. Porém o produto deve ser utilizado durante as operações iniciais 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.

Os dispersantes são pouco eficazes em óleos pesados, pouco viscosos e flutuantes, uma vez que acabam por passar do óleo para água antes da penetração do solvente. Da mesma forma, após a formação de emulsões viscosas óleo-na-água, a eficiência desses agentes químicos torna-se muito reduzida, sendo por isso a sua aplicação inadequada para óleos envelhecidos.

Podemos citar três tipos de dispersantes que são utilizados de acordo com a situação do derramamento, são eles:

- Dispersantes 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 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

- 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. Normamente é de base aquosa e deve ser aplicado sem diluição

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, o tipo e volume do óleo a ser disperso, características oceanográficas e meteorológicas, tipo de dispersante a ser utilizado e os equipamentos disponíveis para a aplicação.

Os dispersantes podem ser aplicados através de aeronaves e de embarcações. Aviões pequenos, helicópteros e 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. Nos eventos maiores utiliza-se aviões de grande porte. Para uma adequada dispersão do óleo na água, em situações de mar calmo, deve-se promover a agitação mecânica após a aplicação do dispersante.

A utilização desse método é largamente discutida devido aos impactos que pode gerar quando mal utilizado, podendo inclusive criar mais prejuízos ambientais do que o próprio vazamento do óleo. Por isso sua aplicabilidade deve ser criteriosamente estabelecida e aceita, somente, se resultar em menor prejuízo ambiental, quando comparada ao efeito causado por um derrame

sem qualquer tratamento, ou empregado como opção alternativa ou, ainda, adicional à contenção e recolhimento mecânico no caso de ineficácia desses procedimentos.

Para padronizar e controlar a utilização desses agentes químicos foi criada a Resolução CONAMA nº 269, de 14 de setembro de 2000, o documento tem por objetivo estabelecer as diretrizes para o uso de dispersantes durante as operações de emergência, servindo como subsídio para a tomada de decisão dos coordenadores da emergência, nessas ocasiões.

A figura abaixo é uma árvore de tomada de decisão presente na resolução CONAMA nº 269:

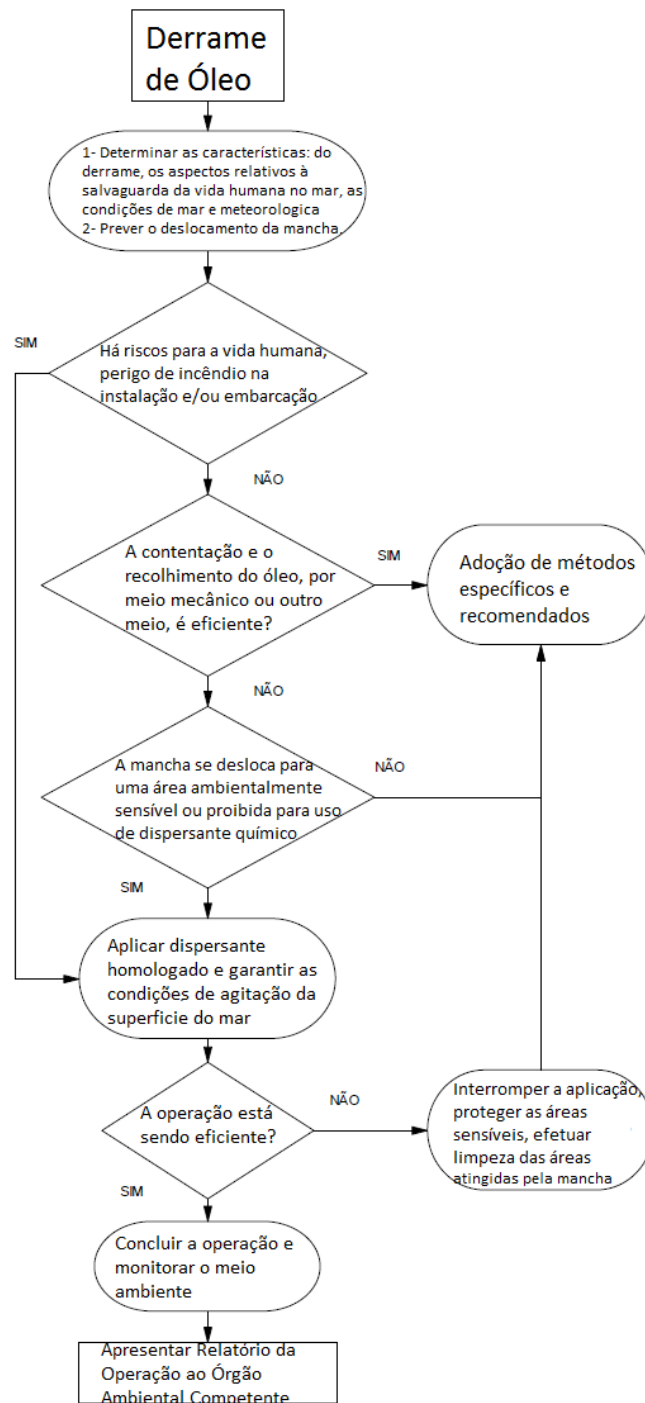


Figura 11: Fluxograma de tomada de decisões
Fonte: Texto da Resolução CONAMA nº 269

Essa árvore deixa claro o posicionamento da CONAMA quanto à utilização dos dispersantes, esse tratamento só deve ser utilizado mediante a um estudo e quando já avaliadas outras opções.

3.1.3- Biorremediação:

A biorremediação tem por base a biodegradação do petróleo que está diretamente ligada com a capacidade de alguns microrganismos de utilizar o óleo como fonte de carbono para geração de biomassa, água, dióxido de carbono e outros compostos. A biodegradação é o resultado da oxidação de certos componentes do óleo derramado, por micróbios como bactérias, fungos, algas unicelulares e protozoários, portanto a biorremediação é um mecanismo natural de limpeza e remoção do óleo, priorizado em muitos casos por não causar danos adicionais à comunidade. A eficiência dessa técnica é variável, de acordo com as características físicas do ambiente e do próprio óleo. Normalmente, conjuga-se a este procedimento outros métodos de limpeza.

Esse mecanismo de limpeza é relativamente novo e pode ser feito por várias técnicas: bioestimulação, bioamplificação, biorremediação intrínseca, biorreatores, biofiltros, Pump and Treat e biossurfactantes, porém as mais gerais são a bioestimulação (adição de fertilizantes) e a bioamplificação (semeadura de número expressivo de bactérias hidrocarbonoclásticas).

A biorremediação deve ser adaptada às condições locais específicas, havendo necessidade de se caracterizar o ambiente a ser tratado e de se fazer estudos prévios em pequena escala antes da limpeza do local contaminado. Alguns fatores que devem ser considerados são: se o contaminante é biodegradável; se a biodegradação está ocorrendo naturalmente no local contaminado; se as condições ambientais são adequadas para a biodegradação e também se o poluente não for completamente degradado, qual será o comportamento do material residual.

Alguns dos critérios não-técnicos que afetam a aplicabilidade da biorremediação também devem ser considerados, pois a técnica escolhida deve ser capaz de alcançar a limpeza necessária; possuir custo vantajoso em relação a outras opções de remediação; possibilidade de contaminantes residuais após a utilização da técnica em níveis aceitáveis; percepção pública e regulatória favorável; capacidade de cumprir as limitações de tempo e espaço.

Um dos sucessos mais promissores da biorremediação na degradação de poluentes ocorreu no Alasca, após o vazamento do petroleiro Exxon Valdez, estima-se que a utilização dessa técnica foi responsável por reduzir em 3 vezes o tempo de limpeza da costa.

Apesar de ser uma solução de grande aceitação esse processo também possui suas desvantagens, a primeira delas é que nem todo material é biodegradável, além disso, algumas substâncias são tóxicas aos organismos o que inviabiliza o tratamento, essa também não é uma solução imediata e a falta de estudos no Brasil sobre esse tema também configura um problema.

3.2- Redução da emissão de poluentes:

Na indústria do transporte marítimo existem duas opções claras para a redução das emissões, as melhoras tecnológicas e as medidas operacionais. A seguir serão comentadas alguns desses métodos.

3.2.1- Caldeiras Elétricas



Figura 12: Caldeira elétrica de alta voltagem
Fonte: Página na internet da empresa Phyton

As caldeiras elétricas entram no quesito inovações tecnológicas, esse equipamento é responsável por reduzir consideravelmente emissões de gases poluentes.

Basicamente a caldeira elétrica é constituída de um vaso de pressão não sujeito a chama, um sistema de aquecimento elétrico e de um sistema de água de alimentação. Estas caldeiras são muito eficientes, uma vez que seus componentes de aquecimento são totalmente imersos em água e seu vaso de pressão é completamente isolado, com mínima perda de calor por radiação. As pressões operacionais são alcançadas rapidamente com máximo de eficiência.

A principal vantagem das caldeiras elétricas para o meio ambiente é que como o aquecimento da água, que vai virar vapor, é elétrico elas não têm a necessidade de queimar combustível e logo não emitem os resíduos da combustão. A caldeira elétrica é uma fonte limpa de energia.

Além disso, a implantação desse tipo de equipamento tem custo reduzido devido a inexistência de dutos, câmaras de queima, queimadores, tubos de troca de calor, refratários, chaminés, dispersão de poluentes, e outros. Portanto atualmente é a caldeira mais utilizada a bordo dos navios, visto que é mais vantajosa economicamente e ecologicamente.

3.2.2- Aperfeiçoamento de instalações propulsoras

As inovações tecnológicas permitem também um aperfeiçoamento de instalações propulsoras, pois dessa forma torna-se possível reduzir o consumo de combustíveis e consequentemente reduzir as emissões de poluentes.

A seguir algumas dessas inovações:

- HAM ou motor de ar úmido; consiste na injeção de ar com 100% de umidade reduzindo a concentração de oxigênio no cilindro, realizando a combustão sem variações significativa de temperatura; esta técnica é capaz de reduzir de 70 ao 80% de NO_x (óxidos de nitrogênio), [EEB, T&E, SAR, 2004].
- A emulsificação da água é um mecanismo de redução de NO_x como consequência da introdução de água à combustão, reduzindo a temperatura no processo. Segundo as pesquisas realizadas pela MAN (Exhaust Gas Emission Control Today and Tomorrow Application on MAN B&W Two-stroke Marine Diesel Engines) obteve-se uma redução de 10% para cada 10% de água pulverizada acrescentada.
- A Redução Catalítica Seletiva (SCR) é uma tecnologia usada há muitos anos; consiste em um sistema para o tratamento posterior dos gases de escape, reduzindo as emissões de NO_x em 90%. [EEB, T&E, SAR, 2004], além de reduzir as emissões de hidrocarbonetos e CO (monóxido de carbono) em 80 a 90% [Eyring et al. 2005b]; normalmente exige o uso de um combustível de baixo conteúdo de enxofre.
- A recuperação de calor residual se mostra como uma das formas mais eficientes já que logra reduzir os gases de escape como o CO₂ e NO_x, contribuindo com a meio ambiente. Consegue-se, assim, uma redução do consumo de combustível do navio, o que proporciona uma maior competitividade no mercado; esta tecnologia permite aumentar em 12% a energia que poderia ser utilizada em serviços a bordo.

3.2.3- Aperfeiçoamento da estrutura do navio

Outra forma de se aumentar a eficiência de uma embarcação, culminando na redução da emissão de gases poluentes, é a otimização no projeto do casco do navio e melhoria no sistema de propulsão. Na busca dessa eficiência devem ser perseguidos dois objetivos, do ponto de vista hidrodinâmico:

- 1- Melhorar a resistência do casco, particularmente estudando as suas linhas de proa, onde se pode reduzir a componente da resistência por conta de ondas geradas pelo navio, e as suas linhas de popa, onde se pode otimizar os coeficientes propulsivos, devido à uma maior uniformização do escoamento na região de instalação do propulsor.
- 2- Avaliar a utilização de propulsores mais eficientes para cada caso, levando em consideração a sua integração adequada com o casco e o sistema de motores. Também

cabe avaliar a adoção de sistemas não convencionais de propulsão que se mostrem com possibilidade de aumentar a eficiência propulsiva.

Nem sempre é feito um estudo adequado do projeto do navio às vezes, a pressa, ou uma conveniência momentânea levam a adoção de projetos prontos e até incompletos. Existem casos também gerados pela falta de conhecimento técnico das vantagens e desvantagens das diferentes opções de formas de cascos ou das diversas opções de sistemas propulsores. Há, também, um componente importante quase sempre presente que é o receio de adotar soluções que signifiquem inovações não devidamente testadas. Tem-se uma visão demasiadamente conservadora em que nem a redução de 10% a 15% no consumo de combustível é suficientemente atrativa. [dados do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN]

3.2.4- Substituição das fontes de energia

Esse processo é bem mais radical, visto que a substituição das fontes convencionais de energia para a propulsão por fontes não poluentes exige o desenvolvimento de novas tecnologias, bem como alterações significativas nas formas dos navios. Essa solução ainda é vista como futurista visto que demandaria de décadas até que estudos fossem aperfeiçoados e grandes navios pudessem usufruir dessas tecnologias.

A seguir tabela com algumas fontes de energia alternativas e suas vantagens:

Fontes de energia	Vantagens
Energia Solar	Reduz o consumo de combustível dependendo da quantidade de placas instaladas no navio.
Energia eólica	Redução do consumo de combustível em até 50% e aumento da velocidade em 10%.
Propulsão elétrica	Redução do consumo de combustível em até 8%.
Propulsão elétrica dual gás/combustível	Capaz de reduzir a formação de SOX em até 99% e capaz de reduzir a formação de CO2 em até 40%.
Pilhas de combustível	Redução de 100% de SO2 e NOX

Tabela 2: Fontes de energia alternativa e suas vantagens
Fonte: Página da Internet de IPEN

3.2.5- Medidas Operacionais

As medidas operacionais estão relacionadas com a operação diária do navio e o consumo de combustíveis. Entre estas medidas destacam-se: eleição correta das rotas, redução das velocidades, planificação da frota, etc. Estima-se que com uma diminuição da velocidade de 10% pode-se reduzir o consumo do combustível até em 25% e as emissões em até 40%, (UNCTAD, 2008)

A tabela 3 apresenta as diferentes medidas operacionais propostas para a redução do consumo de combustível:

Medidas	Redução do Consumo
Planificação da Frota	5-40%
Seleção da Rota	2-4%
Variação da Potência ou da velocidade	0-2%
Trim do navio ideal	0-1%
Mínimo lastro	0-1%
Passo de hélice	0-2%
Leme ideal	0-0,3%
Manipulação da carga	1-5%
Ancoragem e amarração	1-2%

Tabela 3: Medidas operacionais para a redução do consumo de combustível.

Fonte: Página da internet de IPEN

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou as principais legislações ligadas ao meio ambiente aquaviário, além dos diversos acidentes e seus respectivos impactos ambientais e por último alguns meios de proceder para redução da poluição tanto em caso de acidentes como em situações operacionais de rotina e também novas tecnologias que reduzem principalmente a emissão de gases poluentes.

Podemos concluir então que ao longo dos anos as preocupações com o meio ambiente foram aumentando gradativamente, afinal antes de 1954 pouco se tinha de legislação ambiental e menos ainda de legislação ambiental voltada para o meio ambiente marinho. Hoje em dia processos poluidores ou sem preocupação com danos ambientais são considerados inaceitáveis. E é nesse cenário que as evoluções tecnológicas entram, tanto para fiscalização quanto para controle, aumentando o nível de sustentabilidade da Marinha Mercante.

Ainda é utópico dizer que os navios serão em um futuro próximo um meio de transporte de carga totalmente sustentável, pois muito ainda deve ser modificado e ainda não se tem tecnologia suficientemente para tornar aceitável a relação custo benefício de um navio desses. Porém fazendo uma comparação entre os navios do passado e os atuais é impossível não enxergar as melhoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-CARDOSO, Analise Menezes. **Sistema de informações para planejamento e resposta a incidentes de poluição marítima por derramamento de petróleo e derivados**. COPPE, Rio de Janeiro, março de 2007. Disponível em:
<<http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/mcardosoam.pdf>> Acesso em: maio de 2012.
- 2-MARTINS, Eliane M. Octaviano. **Responsabilidade internacional e poluição marinha**. R. CEJ, Brasília, n. 29, p.27-37, abr./jun. 2005. Disponível em:
<<http://www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/cej/article/view/659/839>> Acesso em: 27/06/2012.
- 3-MORE, Rodrigo Fernandes. **A poluição do meio ambiente marinho e o princípio da precaução**. Disponível em:
<<http://more.com.br/artigos/Polui%E7%E3o%20do%20MA%20marinho%20e%20o%20princ%EDpio%20da%20precau%E7%E3o.pdf>> Acesso em: 27/06/2012
- 4-Confederação Nacional do Transporte. **TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País**. Disponível em:
<<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2062408.PDF>> Acesso em: 01/05/2012
- 5- CAVALCANTE, Sidney Guedes. **ACIDENTES MARÍTIMOS - Causas e consequências de significativos Acidentes Marítimos**. Rio de Janeiro, p. 20-36, jun. 2010. Disponível na Biblioteca do CIAGA. Acesso em: 16/05/2012
- 6- ITOF - The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd. – **Effects of Marine Spills**. Disponível em : <www.itopf.com> Acesso em : 5 jul 2012.
- 7- MARPOL 73/78 (2002). **International Maritime Organization. International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the protocol of 1978**. Acesso em: 16/05/2012
- 8- GESAMP - (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IEAE/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environment) and Advisory Committee on the Protection of the Sea – **Impact of Oil and Related Chemicals on the Marine Environment**. Reports and Studies – No 50, 180 pg, Londres, 1993. Acesso em: 5/06/12
- 9- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION - IMO - **International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage (CLC), 1969**. Disponível em : <www.imo.org/conventions> Acesso em : 7 jul 2012.
- 10- VARELLA, Silvio Leandro Rabello Varella. **Nota sobre Marinha Mercante e Meio Ambiente**. DF: Comissão Permanente de Meio Ambiente. Disponível em:
<<http://www.transportes.gov.br/CPMA/anexoII.htm>>. Acesso em 08/06/2012
- 11- KRAEMER, Maria Elizabeth Pereira. **Gestão Ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável**. Disponível em:

<http://www.ambientebrasil.com.br/gestao/des_sustentavel.doc> Acesso em 17 de maio de 2012

12- BENJAMIN, Antônio Herman. **Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental**. Revista de Direito Ambiental. Rio de Janeiro, 1998.v. 09. Acesso em: 08/06/12

13- IOPC – INTERNATIONAL OIL POLLUTION COMPENSATION FUND 1992. Claims Manual, Edição 2005. Reino Unido 2005. International Oil Pollution Compensation Funds, Reino Unido, 2003. Acesso em: 10/04/2012

14- AMBIENTEBRASIL - AB. **Principais Acidentes com Petróleo e Derivados no Brasil**. Disponível em:
<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/salgada/index.html&conteudo=./agua/salgada/vazamentos.html>>. Acesso em: 20/05/2012