

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

**Preservação do Meio Ambiente Aquaviário: principais preocupações
dos navegantes**

Por: Isadora Machado Mônico Viana

**Orientador
1ºT (T-RM2) Raquel Oliveira
Rio de Janeiro
2012**

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

**Preservação do Meio Ambiente Aquaviário: principais preocupações
dos navegantes**

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 Náutica (FONT) da Marinha Mercante.

Por: Isadora Machado Mônaco Viana

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: _____

**... protegei-me em todas as minhas viagens. Que ventos,
tempestades, borrascas, raios e ressacas não perturbem
minha embarcação...**

**... minha vida é a travessia de um mar furioso. As tentações, os
fracassos e as decepções são ondas impetuosas que
ameaçam afundar minha frágil embarcação no abismo do
desânimo e do desespero.**

**... nas horas de perigo eu penso em vós, e o medo desaparece
o ânimo e a disposição de lutar e de vencer
tornam a me fortalecer.**

Oração dos Navegantes

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos e provações durante esse período; à minha mãe e ao meu irmão pelo incentivo, carinho e por serem meu alicerce, mesmo com tantas lágrimas derramadas; aos meus padrinhos pelo apoio; aos meus amigos, de antes e de agora, que fazem da minha vida um lugar mais fácil e divertido; à minha orientadora 1T Raquel Oliveira pela paciência e colaboração.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia à minha família, em especial à minha mãe, que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida e ao meu padrinho, Paulo Cesar Freitas, que foi quem ‘plantou’ a ideia da Marinha Mercante em minha vida.

RESUMO

O presente trabalho pretende demonstrar as principais formas de poluição causadas pelo transporte marítimo atual, tais como poluição por óleo, lixo, esgoto, lixo químico e o desequilíbrio causado pela água de lastro, não se atendo apenas às consequências, mas sim propondo soluções e modos de prevenir e combater a poluição.

Entretanto, o principal objetivo é salientar a importância que o meio ambiente marinho tem para a vida na Terra e para a economia, fornecendo detalhes importantes ao navegante sobre como ocorrem as principais formas de poluição e como a Marinha Mercante atual está tratando esses problemas causados pelo transporte marítimo.

O transporte marítimo movimentava a economia mundial de forma barata e eficiente, pois viabiliza o contato entre países distantes, trazendo crescimento para a economia de todos os envolvidos. Contudo, para poder continuar desfrutando dos bens provenientes do mar é necessária a conscientização e preparação da população, principalmente dos profissionais atuantes na área.

Palavras-chave: Transporte marítimo. Poluição. Meio ambiente marinho. Soluções.

ABSTRACT

This article discusses the major forms of pollution caused by maritime transport current, such as oil pollution, garbage, sewer, chemical, imbalance caused by ballast water, not just sticking to the consequences, but proposing solutions and modes to prevent and to combat pollution.

However, the main objective is to stress the importance of the marine environment has for life on Earth and the economy, providing important details about the navigator occur as major forms of pollution and how the current Merchant Navy is treating these problems caused by shipping.

Shipping moves world economy cheaply and efficiently because they enable the contact between distant countries, bringing growth to the economy of all involved. However, in order to continue enjoying the goods from the sea is necessary awareness and preparedness of the population, mostly of professionals working in the area.

Keywords: Transportation. Pollution. Marine environment. Solutions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Biosfera _____	14
Figura 02 – Gráfico das Regiões Oceânicas _____	18
Figura 03 – Peixe da Zona Abissal _____	18
Figura 04 – A Ilha de Plástico _____	21
Figura 05 – Poluição por Deposição de Lixo na Praia _____	21
Figura 06 – Tartaruga Morta por Ingestão de Frasco _____	21
Figura 07 – Derramamento Acidental de Petróleo _____	34
Figura 08 – Explosão por Deliberadas Ações de Tanques de Guerra _____	34
Figura 09 – Petroleiro Torrey Canyon _____	35
Figura 10 – Petroleiro Exxon Valdez _____	35
Figura 11 – Explosão do Vicuna _____	35

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1	14
1.1 – A Biosfera	14
1.2 – O Litoral	15
1.3 – A Costa	16
1.4 – Meio Ambiente	17
1.4.1 – O Meio Ambiente Marinho	17
1.4.2 – Ecossistema e Biota	18
1.4.3 – Poluição do Meio Marinho	20
CAPÍTULO 2	22
2.1 - Poluição por Óleo	22
2.1.1 – Controle da Descarga de Óleo	23
2.2 – Poluição por Cargas Perigosas	25
2.3 – Poluição por Esgoto	26
2.3.1 – Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários por Navios	26
2.4 - Poluição Causada por Lixo	28
2.5 - Poluição do Ar pela Combustão nos Navios	28
2.6 – Poluição Causada por Tintas Anti-Incrustantes	29
2.7 - Poluição Causada por Água de Lastro	30
2.7.1 – Troca de Lastro em Alto Mar	31
2.7.2 – Método Sequencial	31
2.7.3 – Método de Transbordamento	31
2.7.4 – Método do Fluxo Contínuo	31
2.7.5 – Método Brasileiro de Diluição	31
2.7.6 – Outros Métodos	32
CAPÍTULO 3	34
3.1 – Acontecimentos que Mudaram a Mentalidade do Navegante	34
3.1.1 – Acidentes	34
3.2 – A Organização Marítima Internacional (IMO)	36
3.3 – Natureza Jurídica do Mar	36

3.4 – Convenções para a Proteção do Meio Ambiente Aquaviário _____	37
3.4.1 – A Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar – CNUDM _____	39
3.5 – Legislação Brasileira _____	40
3.5.1 – Autoridade Marítima Brasileira _____	40
3.5.2 – Lei Nº 9.966, de 28 de Abril de 2000 _____	40
3.5.3 – LESTA _____	41
3.5.4 – Política Nacional do Meio Ambiente _____	41
3.5.5 – A Constituição Federal _____	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	44

INTRODUÇÃO

Os oceanos, que representam aproximadamente 71% da superfície da Terra numa área de cerca de 361 milhões de quilômetros quadrados, é o componente principal da hidrosfera, caracterizando um desafio constante ao conhecimento (SÃO FRANCISCO, 2012).

O mar sempre fascinou o homem, foi meio de sobrevivência, caminho para exploração de terras distantes, palco de incontáveis conflitos, desenvolvendo um importante papel socioeconômico ao longo da História. Ele, que desde as épocas mais remotas, é tido como o espaço que mais tem destaque no desenvolvimento econômico mundial e é indispensável via de transporte de mercadorias e gerador de alimentos, precisa de cuidados. Com o crescimento da atividade marítima tem elevado os impactos sociais, econômicos e ambientais no que diz respeito ao turismo, indústrias, pesca, portos e outros.

É crescente a preocupação a nível internacional com a proteção do meio ambiente, em especial desse ambiente aquaviário tão importante para o transporte marítimo, o qual influencia cada vez mais as relações econômicas internacionais.

Para os navegantes e todos aqueles que utilizam o mar como meio de vida e trabalho é imprescindível o conhecimento das leis e normas internacionais padronizadoras e regulamentadoras, principalmente no que concerne à prevenção da poluição, a fim de evitar danos ao meio ambiente e salvaguardar a vida, não só a humana, mas também a de todos os organismos vivos que precisam desse ambiente para sobreviver.

A atenção a questões como a poluição é antiga, desde a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo (OILPOL, 1954), considerada como o primeiro tratado internacional de defesa do meio ambiente. Porém, foi apenas após a década de 1970 que a questão foi levada a sério (SANTOS, 2003).

Apesar de o grande apelo ecológico ter sido impulsionado pelos acidentes marítimos, essa é uma das menores fontes de degradação, tendo outras formas de poluição uma participação bem mais agressiva nesse sentido, como a descarga de lixo industrial e das grandes cidades no mar.

Este trabalho procura mostrar as formas de poluição que a Marinha Mercante causa ao ambiente, comentando, ao mesmo tempo, sobre as formas que os Organismos Internacionais e Nacionais buscaram para diminuir a poluição exacerbada. Através de fotos, é possível ter uma ideia dos acidentes que provocaram a mudança de postura desses Organismos e do por

que é tão importante e necessário que essas e outras mudanças ocorram, conforme a tecnologia avança e a, também, as relações econômicas internacionais.

CAPÍTULO 1

1.1 - A BIOSFERA

Biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas da Terra (Figura 01). É um conceito da Ecologia, relacionado com os conceitos de litosfera, hidrosfera e atmosfera. Incluem-se na biosfera todos os organismos vivos que vivem no planeta, embora o conceito seja geralmente alargado para incluir também os seus habitats e é, então, dividida em três grandes biociclos de áreas distintas (BRASIL ESCOLA, 2012):

- a) Epinociclo ou biociclo terrestre;
- b) Talassociclo ou biociclo das águas salgadas (marinho), subdividido em sistema litorâneo e sistema abissal; e
- c) Limnociclo ou biociclo das águas doces ou continentais (dulcícola).

Biosfera é a soma de todas as regiões da Terra onde existe vida, abrangendo desde as altas montanhas (até 10.000 m de altura) até o fundo do mar (até cerca de 10.000 m de profundidade).

O mar é responsável por 97,2% de toda água na Terra, sendo as águas continentais (rios, lagos, geleiras, aquíferos e lençóis freáticos) em percentual bastante inferior, bem como ainda menor é a parcela de águas contidas na atmosfera que se apresentam em forma de vapor e dão origem às precipitações. A hidrosfera é, portanto, um complexo de bens que respira através dos seres vivos que comporta, vale a riqueza de seus minerais e aponta para o futuro do próprio Homem, quando se atenta para a preservação de sua vida.



Figura 01: Biosfera
Fonte:

1.2 - O LITORAL

Denomina-se litoral a faixa de terra junto à costa marítima que engloba cerca de 50 km para o interior, dependendo da legislação de cada país e pode apresentar grande variação de acordo com as características geográficas de relevo e hidrográficas da região.

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial, com uma área de 8.514.867 km², com 7.367 km de litoral (desconsideradas saliências e reentrâncias do litoral), banhado pelo oceano Atlântico e suas condições climáticas propícias favorecem o transporte marítimo, que ocorre o ano inteiro (BRASIL ESCOLA, 2012).

O litoral brasileiro é um sistema natural e econômico de grande importância para o país. As principais capitais e cidades localizam-se na zonal costeira e mais de 40% da população reside nessa faixa.

Devido à sua extensão e por suas características comuns, o litoral brasileiro pode ser dividido em Norte (que vai da foz do rio Oiapoque ao desta do rio Parnaíba), Nordeste (que começa na foz do rio Parnaíba e vai até o Recôncavo Baiano), Sudeste (do Recôncavo Baiano até São Paulo) e Sul (começa no Paraná e termina no arroio Chuí, no rio Grande do Sul).

O litoral é composto por diversas delimitações, definidas na Lei 8.617/93:

- a) o mar territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil;
- b) a zona contígua brasileira compreende uma faixa que se estende das doze às vinte e quatro milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial;
- c) a zona econômica exclusiva brasileira compreende uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial; e
- d) a plataforma continental do Brasil compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância.

1.3 - A COSTA

Costa, ou orla, é a faixa de área terrestre junto à margem de oceano, mar ou lago que caracteriza um ambiente geológico próprio afetado duas condições, terrestre e aquática.

A zona Costeira brasileira ou litoral é a zona de interação dos meios terrestres, marinhos e atmosféricos, com paisagens e ecossistemas peculiares, e com limites físicos bem definidos, de contorno excepcionalmente regular, marcado por baías, estuários e pontilhada de cidades portuárias, que acolhe cinco das nove regiões metropolitanas brasileiras nas várias fendas profundas que formam excelentes portos naturais.

Ao longo da costa, existe ainda um conjunto de ilhas marítimas costeiras que se apresentam como cristas emersas das porções afogadas da serra do mar, e as sedimentares de baixa altitude como, por exemplo, a ilha Comprida que é, na realidade, um longo segmento de restinga isolado pelo mar.

A ressurgência é um fenômeno oceanográfico natural que ocorre em raros pontos dos oceanos da Terra onde águas profundas afloram à camada superficial como resultado da ação dos ventos aliada ao movimento de rotação da Terra, que propicia uma grande alternância de correntes marinhas (e direções diversas e sempre mudando) arrastando os nutrientes que repousam no fundo até as camadas iluminadas do mar bem como propiciam, também, uma grande diversidade de espécies vegetais e animais. Este fenômeno se manifesta mais frequentemente entre os meses de outubro e abril, em Cabo Frio, localizado na costa leste do Rio de Janeiro, assim chamado devido às baixas temperaturas das águas do mar neste ponto do litoral. A ressurgência, portanto, fertiliza o mar.

Nestas áreas, a atenção com a questão do meio ambiente deve ser amplificada, pois é ali que a vida dos oceanos e qualquer vida são geradas. A ressurgência imprime um estresse ao ecossistema que resulta no seu rejuvenescimento com populações abundantes de baixa diversidade específica e é potencialmente importante para a produtividade da biota local que nos fornece valiosa informação no acesso às condições ambientais.

Área especial significa uma área do mar onde, por conhecidas razões técnicas, relacionadas com suas condições oceanográficas e ecológicas, bem como pelas peculiaridades de seu tráfego, é exigida a adoção de métodos especiais obrigatórios para a prevenção da poluição do mar por óleo.

1.4 - MEIO AMBIENTE

O mar sempre foi observado de diversas formas, muitas vezes sendo explorado, seja para o transporte, para a pesca ou utilização de seus diversos recursos. A consciência ecológica demorou a se firmar e as atividades ocorriam sem que houvesse qualquer preocupação com as consequências das atividades humanas nas regiões litorâneas e oceânicas. Após a década de 70, o Mar passou, então, a ser reconhecido verdadeiramente como "meio ambiente", um repositório de vida.

1.4.1 - O Meio Ambiente Marinho

O ecossistema aquático marinho pode ser classificado segundo critérios que envolvam a penetração da luminosidade e a estratificação de níveis na coluna de água.

Quanto à gradação de luz, o ambiente marinho é dividido em (UNB, 2012):

a) Zona eufótica – compreende a região na qual a incidência luminosa consegue penetrar na coluna de água, geralmente compreendendo 200 m de profundidade, de acordo com a turbidez (tonalidade da água em consequência da saturação de partículas em suspensão). Corresponde à faixa com considerável concentração de organismos, entre os quais, micro-organismos fotossintetizantes (autotróficos);

b) Zona afótica – representa a região marinha que não recebe qualquer interferência da incidência luminosa. Os organismos (heterotróficos) que habitam esta faixa dependem da disponibilidade de oxigênio e matéria orgânica absorvida, respectivamente dissolvida e percolada (decantada) da zona eufótica.

Quanto à profundidade, o ambiente marinho é dividido em:

- a) Zona litorânea – limite existente entre o nível das marés (alta e baixa);
- b) Zona nerítica – região que atinge, aproximadamente, 200 m de profundidade, estendendo-se cerca de 50 a 60 km da margem litorânea. Representa o limite com maior biomassa e produtividade aquática, abrigando um grande número de organismos.
- c) Zona abissal – localizada abaixo da zona nerítica, situada entre 200 e 2.000 m de profundidade;

d) Zona abissal – é o ambiente marinho mais profundo, situada entre 2.000 m de profundidade e o substrato oceânico, sendo uma região totalmente afótica (sem luz), onde habitam poucas formas de vida.

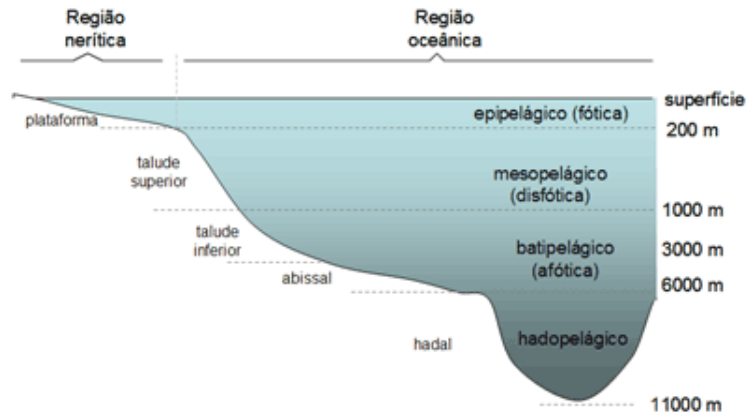


Figura 02: Gráfico das regiões oceânicas.

Fonte: www.geoprof.org,2012.



Figura 03: Peixe da zona abissal

Fonte: www.brasilecola.com.br,2012

1.4.2 - Ecossistema e Biota

Ecossistema é um complexo sistema de relações mútuas, com transferência de matéria e energia, entre o meio abiótico e os seres vivos de determinada região.

Todo ecossistema é formado de fatores bióticos e fatores abióticos. Todos os organismos vivos existentes formam a biota e todos os elementos físicos e químicos do ambiente compõem os fatores abióticos.

Os ecossistemas marinhos não variam muito, e seus diferentes habitats, constituídos por temperatura, salinidade e luz diversas abrigam uma biodiversidade composta de intensa variedade de organismos considerada em todos os níveis, desde variações genéticas pertencentes a mesma espécie até as diversas espécies, gêneros, famílias e outros níveis taxonômicos.

Os estuários são biologicamente mais produtivos do que os rios e o oceano adjacente, e apresentam altas concentrações de nutrientes.

Espécies oceânicas são algumas das mais ameaçadas do mundo devido à variedade de fatores, incluindo mudança climática, colheita predatória, captura secundária, destruição de habitat, reprodução das algas, e poluição.

À medida que nos afastamos da costa, a profundidade dos oceanos aumenta e a penetração de luz fica mais dificultada, gerando espécies vivas com bioluminescência, sendo, porém, a biota marinha costeira a mais ameaçada face aos impactos ambientais negativos causados pela ganância humana.

Os organismos marinhos podem ser classificados em três grandes grupos (UNB, 2012):

- a) Bentônicos ou bentos - vivem no fundo dos oceanos, nos substratos, sendo fixos ou móveis;
- b) Planctônicos ou plâncton - são geralmente pequenos, não possuem órgãos de locomoção, vivendo em suspensão na água, sendo carregados pelas correntes marinhas (algas clorófitas e moneras, onde muitas promovem a troca de gás carbônico (CO₂) por oxigênio (O₂) realizando a fotossíntese e ainda participam da ciclagem de nutrientes no ambiente; e
- c) Nectônicos ou necton - São capazes de nadar ativamente e voluntariamente nas águas por possuírem órgãos eficientes de locomoção.

Além desses, podemos apontar a microbiota marinha composta por micro-organismos que geralmente têm funções importantes na decomposição da matéria orgânica e, portanto, na reciclagem dos nutrientes sem esquecer as muitas as espécies de aves que exploram o mar para sobreviverem como os atobás, tesourões, gaivotões entre outras que podem ser encontradas em nosso litoral durante todo o ano e nidificam em ilhas próximas da costa.

A Eutrofização pode ser definida como o fenômeno em que um ecossistema aquático é enriquecido por nutrientes diversos, principalmente compostos nitrogenados e fosforados,

resultantes ou da lixiviação de fertilizantes utilizados na agricultura ou da adição excessiva, na água, de lixo, de esgoto doméstico e resíduos industriais diversos, favorecendo o desenvolvimento de uma superpopulação de micro-organismos decompositores que consomem, rapidamente, o oxigênio dissolvido na água.

Num primeiro momento, a redução drástica de oxigênio acarreta a morte por asfixia das espécies aeróbicas, dando espaço para a predominância de organismos anaeróbicos, que produzem substâncias tóxicas malcheirosas, podendo, às vezes, ocorrer proliferação excessiva de certas algas (gênero *Trichodesmiu*, por exemplo) num fenômeno de floração das águas. Essas, por sua vez, formam uma cobertura sobre as águas dificultando a penetração da luz (“Maré vermelha”), matando as algas submersas que deixam de fazer fotossíntese em taxa adequada, tornando também, indisponível o oxigênio na água, o que provoca a morte dos seres aeróbicos por asfixia (BRASIL ESCOLA, 2012).

O mundo passa por uma série de modificações e, do ponto de vista ambiental, a escassez de água e o aquecimento global são frutos de uma sociedade industrial consumista, que esquece que o homem, ao destruir a natureza está destruindo a si mesmo.

1.4.3 - Poluição do Meio Marinho

Os oceanos abrigam vários tipos de lixo, dentre eles o plástico, esgoto industrial e doméstico, o petróleo e metais pesados.

No sistema capitalista, enxerga-se a natureza como uma fonte de recursos sem, no entanto, levar em consideração a contrapartida que se traduz pelas consequências negativas que atualmente vivemos. O lixo deixou de ser apenas um problema sanitário urbano para se tornar um dos principais poluentes dos ecossistemas marinhos.

Poluição do meio marinho significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização e deterioração dos locais de recreio.



Figura 04: A ilha de plástico
Fonte: www.lounge.jor.br



Figura 05: Poluição por deposição de lixo na praia
Fonte: www.betaolemela.blogspot.com



Figura 06: Tartaruga morta por ingestão de frasco
Fonte: www.indshop.com.br/sincronia/tartaruga2.jpg

CAPÍTULO 2

2.1 – POLUIÇÃO POR ÓLEO

A Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Marinha de 1973 (MARPOL) define óleo como o petróleo em qualquer forma: cru, combustível, graxa, refugo e produtos refinados. Segundo a Lei 9.478 de 06 de agosto de 1997, da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), petróleo é todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu estado cru (ACCIOLLY,2008).

O petróleo se caracteriza por uma substância oleosa constituída basicamente por uma combinação de carbono e hidrogênio. Em suas formas refinadas é usado para a produção de energia e para a manufatura de materiais sintéticos como plásticos, enquanto seus resíduos são usados para queima, construção e estradas. O mais importante método de transporte de petróleo ocorre por reservatórios oceânicos e por oleodutos sobre a terra.

Tanto o óleo pesado quanto seus derivados por destilação mais leves como a gasolina e alguns outros combustíveis possuem diversos componentes químicos que se comportam de forma diferente dos mais pesados quando são derramados na água. Eles se espalham em uma grande área, formando uma camada fina, enquanto os mais pesados aglutinam-se e formam placas espessas.

A poluição ocasionada por derramamento de óleo pode ser proveniente de operações rotineiras ou por acidentes, com grandes impactos ambientais. Este óleo pode ser bruto ou produtos derivados do petróleo e, ambas as formas, são extremamente nocivas ao ambiente.

Um dos grandes problemas desse tipo de poluição é o fato de ela se espalhar rapidamente devido à ação do vento e correntes. Com isso, a mancha pode ser levada a regiões de maior risco, principalmente no caso de operações próximas à costa.

O petróleo adere às brânquias de peixes e outros animais marinhos, impedindo trocas respiratórias adequadas, matando-os por asfixia. Acidentes com petroleiros não são raros, bem como operações de lavagem dos tanques dos petroleiros em pleno oceano que driblam a fiscalização são responsáveis pelo enorme derramamento de petróleo, o que provoca enorme mortandade na fauna.

Desde o momento do derrame, essas substâncias passam por vários processos, que são o espalhamento, desgaste, evaporação, emulsificação, dissolução, biodegradação, dispersão, oxidação, sedimentação, transporte e depósito no litoral (SANTO, 2012).

Os efeitos de um derramamento de óleo dependerão de muitos fatores, além das propriedades do óleo. É preciso considerar, também, a sensibilidade da área. Em áreas mais costeiras, onde a profundidade e 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 pode ser descartada as atividades *off-shore*, que também representam grandes riscos de poluição por derramamento nas fases de perfuração e produção. Essas atividades implicam em impactos adicionais ao da atividade de transporte, como, por exemplo, os resultantes do descarte de fluidos e cascalhos na fase de perfuração. Na fase de produção podemos citar o descarte de “água inibida”, revolvimento de 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.

A contaminação de uma área por óleo afeta muitas atividades econômicas 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 recreacionais, tais como natação, pesca, mergulho e navegação.

A limpeza das águas atingidas pela “maré negra” é de elevado custo, dando prejuízos às empresas envolvidas e, ainda, oferece grande risco à saúde pública, uma vez que podem ocorrer explosões, incêndios ou intoxicação (ALEIXO, 2012).

2.1.1 – Controle da Descarga de Óleo

A descarga de óleo ou misturas oleosas no mar, feita por navios, é proibida, exceto se atender às seguintes exigências:

- a) o petroleiro não estiver no interior de uma área especial;
- b) o petroleiro estiver a mais de 50 milhas náuticas da terra mais próxima;
- c) o petroleiro estiver navegando;
- d) a razão de descarga instantânea do conteúdo de óleo não exceder 30 litros por milha náutica;
- e) a quantidade total de óleo descarregado no mar não exceder, para petroleiros construídos até 31/12/79, 1/15.000 da quantidade total de uma determinada carga dos quais resíduos

façam parte e, para petroleiros construídos a partir de 31/12/79, 1/30.000 da quantidade total de uma determinada carga das quais os resíduos façam parte; e

f) o petroleiro tiver em funcionamento um sistema de monitoramento e controle de descargas de misturas de óleo com parada automática (Oil Discharge Monitoring Equipment) e uma disposição dos tanques de resíduos como exigida pela regra 15 do Anexo I da MARPOL.

De um navio de 400 AB ou mais, que não um petroleiro, e dos porões das praças de máquinas, exceto dos porões dos compartimentos de bombas de um petroleiro, a menos que esteja misturada com resíduos do óleo de carga:

- a) o navio não estiver no interior de uma área especial;
- b) o navio estiver em movimento;
- c) o teor de óleo do efluente, sem diluição, não ultrapassar 15 partes por milhão; e
- d) o navio tiver em funcionamento os equipamentos exigidos pela regra 16.

No caso de um navio de menos de 400 AB, que não um petroleiro, enquanto estiver fora de uma área especial, a administração deverá assegurar-se de que ele esteja dotado, na medida do possível e do razoável, de instalações que assegurem o armazenamento a bordo dos resíduos de óleo e a sua descarga para instalações de recebimento ou para o mar, de acordo com as exigências da regra 9 do Anexo I (MARPOL, 2012).

Sempre que forem observados vestígios de óleo na superfície da água, ou abaixo dela, nas proximidades de um navio ou na sua esteira, os governos das partes da Convenção devem, na medida em que de maneira razoável sejam capazes de fazê-lo, investigar imediatamente os fatos relacionados com a questão, para verificar se houve transgressão do disposto na regra 9 ou na regra 10. A investigação deve abranger principalmente as condições de vento e de mar, a derrota e a velocidade do navio, a existência de outras possíveis fontes dos vestígios visíveis nas proximidades e quaisquer registros pertinentes relativos a descargas de óleo.

As disposições da regra 9 não deverão se aplicar à descarga de lastro limpo ou segregado, ou de misturas oleosas não tratadas que, sem diluição, tenham um teor de óleo não superior a 15 partes por milhão e que não sejam provenientes dos porões dos compartimentos de bombas e que não estejam misturadas com resíduos do óleo da carga.

Nenhuma descarga para o mar deverá conter produtos químicos ou outras substância em quantidades ou concentrações que sejam perigosas para o meio ambiente marinho, ou produtos químicos e outras substâncias introduzidas com a finalidade de ocultar as condições de descarga especificada na regra 9.

Os resíduos de óleo que não puderem ser descarregados no mar de acordo com a regra 9 deverão ser mantidos a bordo, ou descarregados para instalações de recebimento.

No caso de um navio a que se refere à regra 16 deste Anexo, não dotado dos equipamentos exigidos ou regra, não foi aplicado o disposto na regra 9 até 6 de julho de 1998, ou até a data em que o navio fosse dotado de tais equipamentos. Até aquela data foi proibida qualquer descarga no mar de misturas oleosas provenientes dos porões das praças de máquinas daquele navio, exceto quando todas as seguintes condições tiverem sido atendidas:

- a) A mistura oleosa não for proveniente dos porões dos compartimentos de bombas;
- b) A mistura oleosa não estiver misturada com resíduos do óleo da carga;
- c) O navio não estiver numa área especial;
- d) O navio estiver a mais de 12 milhas náuticas da terra mais próxima;
- e) O navio estiver em movimento;
- f) O teor de óleo do efluente for inferior a 100 partes por milhão; e
- g) O navio tiver em funcionamento um equipamento de separação de óleo e água, que tenha um projeto aprovado pela administração, levando em consideração as especificações recomendadas pela organização (MARPOL,2012).

2.2 – POLUIÇÃO POR CARGAS PERIGOSAS

Este tipo de poluição é muito mais conhecido pelos cientistas do que a causada por óleo. Desta forma, o Anexo II da MARPOL regulamenta o controle da poluição por substâncias líquidas nocivas a granel e o Anexo III, a prevenção da poluição por substâncias danosas transportadas por mar sob a forma de embalagens, como contêineres refrigerados e tanques.

Algumas cargas perigosas que os navios mercantes muitas vezes carregam são: explosivos, gases, líquido inflamável, sólidos e substâncias inflamáveis, agentes oxidantes, substâncias venenosas e infecciosas, material radioativo, substâncias corrosivas e outras que não tenham enquadramento.

Diversos códigos foram criados para minimizar os riscos de essas substâncias afetarem a tripulação ou o meio ambiente, como o Code for Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (BCH Code), o International Code for the Safe Carriage of Packed Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes in Flasks on Board Ship (INF Code) e o

International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code).

2.3 - POLUIÇÃO POR ESGOTO

Todo navio que for obrigado a cumprir o Anexo IV da MARPOL, que trata de Regras para Prevenção da Poluição Causada por Esgoto dos Navios, deverá ser dotado de um dos seguintes sistemas de esgotos:

- a) Uma instalação de tratamento de esgotos; ou
- b) um sistema de trituração e desinfecção de esgoto; ou
- c) um tanque de armazenamento com capacidade para retenção de todo o esgoto, tendo em vista a operação do navio, o número de pessoas a bordo e outros fatores pertinentes.

É proibida a descarga de esgoto para o mar, exceto quando o navio estiver descarregando esgoto triturado e desinfetado, utilizando um sistema aprovado, a uma distância de mais de 3 milhas náuticas da terra mais próxima, ou descarregando esgoto que não esteja triturado nem desinfetado a uma distância maior que 12 milhas náuticas da terra mais próxima, desde que, em qualquer caso, o esgoto tiver sido armazenado em tanques de armazenamento, ou o esgoto tenha origem em espaços contendo animais vivos; não sejam descarregados instantaneamente, mas sim com uma velocidade não inferior a 4 nós; a vazão da descarga deverá constar no Certificado internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto, emitido após uma vistoria inicial.

Existem, também, Instalações de Recebimento de Esgoto, em portos dos governos que fazem parte da MARPOL. Esses Governos estão comprometidos, pela assinatura da Convenção, a assegurar o provimento, nos portos e terminais, de instalações de recebimento de esgoto adequadas para as necessidades dos navios que as utilizam.

2.3.1 – Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários por Navios

O sistema adota o processo de esgoto ativado que utiliza esgoto biológico. O esgoto ativado é formado de componentes complexos e é constituído de bactérias aeróbicas, as quais consomem sólidos em suspensão, tanto orgânicos como inorgânicos, incluindo protozoários, bacilos e metazoários (MARPOL, 2012).

Estas bactérias aeróbicas têm alta capacidade de absorção, e são capazes de destruir organismos pela combustão ativada desses micróbios. Quando mantidos estáticos (só consumindo oxigênio) aumentam de tamanho o que facilita seu trabalho.

Durante o tempo em que se fornece ar para o esgoto, por injeção de oxigênio, o esgoto e o esgoto ativado, estão em contato um com o outro. Conseqüentemente o esgoto ativado absorve mais matéria de esgoto, tanto orgânica como inorgânica, devido à sua capacidade de absorção.

A matéria admitida serve como força de nutrição para os micróbios do esgoto. Parte desta matéria é destruída e transformada em elemento inofensivo, como a água, o dióxido de carbono, etc. A outra parte dessa matéria forma células do próprio esgoto ativado.

Vários métodos podem ser considerados como Processo de Esgoto Ativado dependendo da necessidade. Um deles é o método normalmente chamado de “Processo de Oxidação Completa” que é o processo mais usado em navios.

No processo de oxidação completa, o esgoto e o esgoto ativado ficam em contato por um longo período de tempo e assim a matéria de esgoto (que em parte serve de nutrição para o esgoto ativado) admitida, é sensivelmente diminuída, o que faz com que as bactérias aeróbicas passem a se alimentar cada vez mais e mais dessa matéria (devido a necessidade de oxigênio) o que dá início a uma atividade metabólica, usando os citoplasmas das próprias bactérias aeróbicas. Desta forma elas consomem mais dos seus próprios citoplasmas.

E assim, após uma operação de muitas horas, a quantidade de esgoto é extremamente pequena (o que é desejável) tanto pelas normas internacionais, como também, para uma fácil manutenção do equipamento. Este é o método mais adequado para um equipamento compacto como é um navio.

Assim, após o contato do esgoto com o esgoto ativado, a propriedade de absorção deles continua e, podem ser facilmente descarregados. As bactérias expelidas (já como esgoto ativado) retornam ao compartimento de aeração para manter constante a densidade do esgoto no compartimento e, a água limpa proveniente da separação é descarregada para o mar, após passar por um processo de clarificação (onde se dá a separação da água e das bactérias) e num compartimento de cloração para então ser descarregada.

2.4 - POLUIÇÃO CAUSADA POR LIXO

Os resíduos sólidos (matérias que podem ser subdivididas por categorias como plástico, material de pesca ou de construção, papel, vidro, borracha, espuma, metal, tecido, isopor e madeira antropogênica) podem ter origem marinha ou continental, havendo uma grande preocupação com os resíduos lançados de embarcações já que esse percentual relativo a fontes marinhas é subestimado e a poluição dos oceanos por esse lixo atinge tanto oceanos abertos quanto as regiões costeiras.

As normas da MARPOL contemplam esse assunto, em seu anexo V, com regras para a prevenção da contaminação por lixo proveniente de navios, regras essas acatadas pelo Brasil com restrições homologadas pelo Decreto Legislativo nº 2508/98 de 04/03/1998.

Para a MARPOL, Anexo V, que apresenta as Regras para a Prevenção da poluição Causada por Lixo dos Navios, lixo são todos os tipos de rejeitos de mantimentos, rejeitos domésticos e operacionais, exceto peixe fresco e suas partes, gerados durante a operação normal do navio e passíveis de serem descartados contínua ou periodicamente.

É proibido o lançamento no mar de todos os tipos de plásticos, cabos sintéticos, redes de pesca sintéticas, sacos plásticos para lixo e cinzas de incineradores provenientes de produtos plásticos que possam conter resíduos tóxicos ou de metais pesados. O lançamento do lixo no mar, exceto do especificado acima, deverá ser feito o mais longe possível da terra mais próxima, mas em qualquer situação ele será proibido se a distância da terra mais próxima for inferior a:

- i. 25 milhas náuticas para o material utilizado no escoramento de carga, em forros e revestimento e material de embalagens que flutuem;
- ii. 12 milhas náuticas para restos de comida e todos os tipos de lixo, inclusive papéis, trapos, vidros, metais, garrafas, louças e rejeitos semelhantes.

Em portos dos Estados que ratificaram a Convenção MARPOL é exigido o descarte adequado de lixos de navios em estações receptoras e estabelece com clareza a importância da prática de gestão de resíduos tanto para fontes baseadas no mar quanto em terra.

2.5 - POLUIÇÃO DO AR CAUSADA PELA COMBUSTÃO DE NAVIOS

A poluição do ar é uma das mais graves formas de agressão ao meio ambiente. As principais formas de poluição do ar são o SO₂, o O₃, o NO e o CO. Estes elementos são a base

para as pesquisas de toxicidade do ar utilizadas em diversos Estados e em âmbito mundial. Os navios constituem apenas uma pequena parte dessa poluição, principalmente após a implementação da MARPOL.

Em seu Anexo VI a MARPOL apresenta as Regras para a Prevenção da Poluição do Ar por Navios, sendo as regras mais importantes a 13, sobre Óxidos de nitrogênio (NO_x); a regra 14, sobre Óxidos de Enxofre (SO_x) e Matéria sob a Forma de Partículas; a regra 16, sobre Incineração a Bordo; e a regra 18, que trata de Disponibilidade e Qualidade do Óleo Combustível.

2.6 - POLUIÇÃO CAUSADA POR TINTAS ANTI-INCRUSTANTES

O material do qual é constituído o casco do navio está sujeito à atividade biológica, sendo que cascos de madeira são ainda mais susceptíveis a isso. Com o intuito de evitar esse problema, diversos revestimentos foram elaborados.

Os cascos de embarcações podem abrigar comunidades incrustantes que são geralmente caracterizadas por espécies que possuem hábito escavador, se os cascos forem construídos com madeira, estágio bentônico sésil ou incrustante e mobilidade dos adultos ou estágios larvais, que permitem a dispersão.

As plataformas para exploração de petróleo também podem ser consideradas vetores importantes no aumento da distribuição de várias espécies marinhas, pois não possuem proteção anti-incrustante eficaz, e já se registraram a introdução de *Tubastrea coccinea* e de *Hypsoblennius invemar*, associadas às plataformas no Brasil.

Tintas a base de tributil-estanho (TBT) (composição anti-incrustante) foram desenvolvidas, mas, apesar de sua eficiência, foram abandonadas devido à alta toxicidade e persistência no ambiente. Essas tintas são uma das mais eficientes formas de anti-incrustantes no mercado atual, embora seus efeitos prejudiciais tenham sido reconhecidos pela IMO em 1989.

Apesar da Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios, de outubro de 2001, ter recomendado a proibição de organoestanhos com ação biocida, a mesma não foi assinada por, pelo menos, 25 países e, devido a isso, não entrou em vigor. Da mesma forma, outras ações adotadas pela IMO ainda não tem efeito legal por estarem em discussão, ficando a decisão a encargo da consciência de cada governo em adotar políticas para deterem o grave processo de introdução por incrustação.

2.7 - POLUIÇÃO CAUSADA POR ÁGUA DE LASTRO

A água de lastro é um recurso utilizado para garantir a estabilidade nos navios quando estão vazios ou incompletos. Ela é estocada nos tanques de lastro e deve-se grande atenção ao seu tratamento, pois leva consigo uma parcela das características do local onde foi carregada (ovos, cistos e larvas de organismos maiores, espécies planctônicas e pequenos invertebrados, e diversos micro-organismos) que podem ser liberados com a água em outros portos.

A esse problema chamamos bioinvasão, sendo o navio seu vetor principal, seja através da água de lastro, seja por meio de incrustações nas partes submersas do casco, abaixo da linha d'água.

Atualmente, os Estados Membros da Organização Marítima Internacional têm significativa flexibilidade na determinação da natureza e extensão de seus regimes nacionais de controle de água de lastro.

Os Estados Membros são encorajados a realizarem pesquisas biológicas em seus portos para melhorar o gerenciamento da água de lastro dos navios com o levantamento da biota do porto para a avaliação das condições naturais vigentes e a presença de espécies marinhas introduzidas já que as mesmas podem ser capazes de adaptar-se e reproduzir-se e ocupar o espaço de organismos residentes, tendendo à dominância. Para evitar esse tipo de problema, diversos recursos são aplicados para filtrar ou tratar a água de lastro, bem como os métodos para sua troca, embora a esterilização total da água de lastro possa não ser economicamente viável nem 100% eficiente, necessitando sim, de sistemas de gestão e controle que possam reduzir as chances de introduções indesejáveis são extremamente necessários.

Essas transferências de micro-organismos e espécies da flora e fauna típicos de uma região para outra completamente estranha através da água de lastro podem causar ameaças ecológicas, econômicas e à saúde. Nela, podem estar presentes organismos exóticos, tóxicos, e até patogênicos, como o vibrião colérico. Estima-se que o transporte de água de lastro movimente mais de sete mil espécies a cada dia em torno do globo. Estudo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Ministério da Saúde em navios nos portos brasileiros, constatou que “foi evidenciado transporte de coliformes fecais (13%), *Escherichia coli* (5%) e *Vibrio cholerae* (7%)”.

2.7.1 – Toca de Lastro em Alto Mar

A troca em alto mar é considerada o método mais efetivo e consiste na troca do lastro dos navios a uma profundidade superior a 500 metros, podendo, entretanto, não ser segura em determinadas situações.

2.7.2 – Método Sequencial

É o deslastreamento total do tanque e subsequente lastreamento. É um método eficaz, porém ele expõe o navio e sua tripulação a problemas de segurança.

2.7.3 – Método de Transbordamento

Por exporem os tanques de lastro à pressão excessiva durante o transbordamento, este método pode ser considerado, embora mais seguro, menos eficaz até por não ser muito eficiente na eliminação dos organismos do fundo dos tanques, podendo expor a tripulação a água contaminada no convés do navio.

2.7.4 – Método do Fluxo Contínuo

Consiste na troca do lastro sem esvaziar os tanques, mantendo, assim, a estabilidade do navio. Porém, semelhante ao método de transbordamento, a possibilidade de água contaminada no convés do navio aumenta o risco de doenças para a tripulação.

2.7.5 – Método Brasileiro de Diluição

O conceito básico deste método envolve o lastreamento a partir do topo do tanque e, simultaneamente, o deslastreamento no fundo do tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja mantido constante, removendo os sedimentos do fundo dos tanques e mantendo o navio em sua condição de carregamento de lastro normal durante toda a viagem, inclusive durante a troca.

2.7.6 – Outros Métodos

Outros métodos de tratamento a bordo para a água de lastro estão sendo testados como alternativa, mas exigem adequação dos navios e representam um grande desafio, graças às variáveis como volume de água, diversidade de organismos, tempo curto de permanência da água nos tanques. São eles:

- a) Filtração: para essa técnica, os grandes desafios são o grande volume de água, o alto fluxo e os depósitos de matéria orgânica sobre as telas dos filtros. A filtragem exige a utilização de outras técnicas em conjunto para solucionar problemas com transporte de bactérias e vírus.
- b) Ozonização: já utilizado no tratamento de água potável e de água industrial, esse método esbarra com o problema da água salgada e salobra reagir com o cloro e produzir substâncias corrosivas e consequências adversas para a saúde ocupacional.
- c) Método de aquecimento: o aquecimento da água dos tanques de lastro é efetivo e não libera substâncias tóxicas para o meio ambiente, podendo matar apenas alguns organismos indesejáveis, necessitando mais estudos a respeito. Esse método pode exigir a queima de combustível para aquecer as grandes quantidades de água de lastro, não sendo considerado uma boa solução ambiental.
- d) Tratamento por desoxigenação: a falta de oxigênio causa a morte de vários animais, como peixes, larvas de invertebrados e bactérias aeróbicas, mas não é eficaz no tratamento de dinoflagelados, cistos, bactérias anaeróbicas e vários organismos bentônicos.
- e) Eletro-ionização: existe apenas em nível experimental com alguns sistemas pilotos sendo desenvolvidos.
- f) Supersaturação de gás: o sistema produz uma água de lastro super saturada de gás e, por redução da pressão, hemorragia e embolia em organismos, levando-os à morte, exceto vírus, algas, bactérias, protozoários e cistos de algas, o que exige maiores estudos.
- g) Tratamento com ultravioleta: esse método é indicado numa combinação com a filtração, pois não elimina macro-organismos, apenas os micro-organismos.
- h) Choques elétricos: este tipo de tratamento está sendo testado com sucesso em laboratório, apesar das pesquisas nesta área ainda não serem conclusivas.
- i) Tratamento com cloro: devido ao fato de estudos recentes haverem demonstrado que concentrações elevadas de cloro podem levar a formação de substâncias tóxicas, esse tipo de

tratamento da água, de eficiência comprovada, pode apontar para o uso de dióxido de cloro por ser mais eficiente em baixas concentrações e em qualquer pH.

Qualquer que seja o método o mesmo precisa ser seguro, prático, viável, de baixo custo e ambientalmente aceitável.

CAPÍTULO 3

3.1 – ACONTECIMENTOS QUE MUDARAM A MENTALIDADE DO NAVEGANTE

3.1.1 - Acidentes

Acidentes com petroleiros, navios ou embarcações não são raros, bem como plataformas furadas no mar (Figura 07), explosões de poços ou de oleodutos em terra. As operações de lavagem dos tanques dos petroleiros em pleno oceano que driblam a fiscalização são responsáveis pelo enorme derramamento de petróleo nos oceanos, bem como o derramamento devido a estratégias de guerra, como ocorrido na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Irã-Iraque (1981-1983), em que o Iraque atacou cinco reservatórios e três poços de produção causando um derramamento massivo no Golfo Pérsico (Figura 08).

A extensão do dano ambiental causado por acidentes com óleo nem sempre é proporcional apenas ao volume vazado, mas também à causa do incidente, da dimensão do volume liberado, do tipo de produto envolvido, da sua respectiva toxicidade, da magnitude de áreas afetadas e da sensibilidade ecológica e socioeconômica destes ambientes (ALEIXO, 2012).



Figura 07: Derramamento acidental de petróleo
Fonte: www.portalsaofrancisco.com.br,2012



Figura 08: Explosão por deliberadas ações de tanques de guerra
Fonte: www.portalsaofrancisco.com.br,2012

Abaixo, estão relacionados, por ordem cronológica, alguns dos principais acidentes que causaram danos ao meio ambiente marinho (CETESB, 2012):

1967 – O naufrágio do petroleiro *Torrey Cãnion* (Figura x2), na costa do extremo sudoeste da Inglaterra, poluiu centenas de quilômetros da Costa da Cornualha por derramamento de petróleo. Os pássaros foram grandes vítimas desse derramamento.

1979 – Descarga de 476 mil toneladas de petróleo bruto derramado de uma plataforma semi submersível localizada a 80 km fora da costa leste do México.

1989 – No dia 23 de março, o navio *Exxon Valdez* (Figura x3) colidiu em rochas submersas causando um rasgo no fundo do petroleiro, que derramou, na Baiá do Príncipe Willian, Alasca, 40 mil metros cúbicos de petróleo.

1993 – Em janeiro, na Costa das Ilhas de Shetland, no Reino Unido, o petroleiro *Braer* se chocou contra rochas durante uma tempestade com fortes ventos, sendo derramados aproximadamente 80 milhões de galões de óleo, duas vezes mais que o *Exxon Valdez*.

2004 – O acidente com o navio *Vicuña* (Figura x4), na Baía de Paranaguá, quando desembarcava uma carga de 14 milhões de litros de metanol, derramou parte de sua reserva de 1.350 toneladas de óleo diesel e óleo combustível pela baía, contaminando várias áreas de preservação ambiental e de reprodução biológica.

2005 – Mais de dois mil litros de óleo vazou do navio *Saga Mascote*, com bandeira de Nassau, na Baía de Guanabara, perto da Praça do Pedágio da Ponte Rio-Niterói, e se espalhou por três praias de Niterói, deixando poluída toda a orla de Icaraí, Boa Viagem e Flechas.



Figura 07: Petroleiro *Torrey Canyon*, encalhado na costa da Inglaterra - 123.000 ton de óleo vazados.
Fonte: CETESB, 2012



Figura 08: Petroleiro *Exxon Valdez* encalhado no Alasca (EUA), liberando 37.000 ton de óleo.
Fonte: CETESB, 2012



Figura 09: Explosão do *Vicuña* em novembro de 2004
Fonte: São Francisco, 2012

3.2 – NATUREZA JURÍDICA DO MAR

Para que seja resolvida a questão sobre natureza jurídica de determinada coisa (ou bem), é preciso determinar no âmbito do “ser” todas as suas características, qualidades e atributos, sem os quais o “ser”, no mundo jurídico do “deve ser”, não encontra relação com direitos e obrigações que pretende a lei lhe atribuir. Para declarar o direito do mar é preciso, portanto e de início, esclarecer quais as características, qualidades e atributos do mar é pretendido que seja preservado nas relações jurídicas travadas entre os homens e concernentes ao bem (CARVALHO, 1990).

A filosofia distingue entre coisas e bens. Gênero é a ideia geral obtida considerando o que as diferentes espécies têm em comum. Transportando estes conceitos para o mundo jurídico, considerando somente o universo dos objetos corpóreos e sua relação com o direito de propriedade, temos que coisa é gênero e bem é espécie. São bens, então, todas as coisas sobre as quais podem recair direitos. À totalidade dos bens apreciáveis denominamos de *patrimônio*, que para o direito passa a ser composto não só de bens, mas também de deveres e obrigações. Assim, o mar não é simples coisa apenas susceptível de ser apropriado, mas um bem objeto de direitos que integra um patrimônio sobre o qual incidem deveres e obrigações de todos os Estados da Comunidade Internacional.

O direito do mar não tem origem em normas costumeiras que foram cristalizadas em convenções. O direito do mar, no que se refere ao direito de preservação do mar contra a poluição, insere-se na categoria do direito internacional do meio ambiente, um direito fundado, originalmente, em dispositivos convencionais, inéditas como normas de direito costumeiro, mas que, de certa forma, também contribuem para a formação de costumes ambientais (MORE, 2012).

3.3 - A ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO)

A IMO é uma organização criada em Genebra, em 1948 pela Organização das Nações Unidas (ONU) e começou a funcionar em 1958, para tratar de todos os assuntos referentes ao mercado marítimo. Sua primeira reunião foi realizada em 1959. Atualmente é composta por 166 Estados membros e três associados e seus objetivos básicos são a salvaguarda da vida humana no mar, a segurança da navegação e a preservação do meio ambiente.

Sua organização compõe-se de uma Assembleia, um Conselho, cinco Comitês e nove Subcomitês. Os comitês de interesse ambiental são o MSC – Comitê de Segurança Marítima e

o MEPC – Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marítimo, que se reúnem duas vezes por ano, podendo todos os membros participar (IMO, 2012).

3.4 - CONVENÇÕES PARA A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE AQUAVIÁRIO

Diversas são as convenções internacionais efetuadas ao longo da história que têm como objetivo resolver a questão da poluição, poluição marinha por óleo e de outras intervenções do homem no meio ambiente.

A poluição do mar é proveniente de 44% de fontes terrestres, 33% da poluição atmosférica, 12% do transporte marítimo, 10% do depósito de lixo e 1% da produção e exploração de petróleo.

Essas informações nos dão base para analisar que a proteção deste meio não é apenas obrigação da Marinha Mercante, mas do mundo como um todo. Mesmo assim, muita atenção é dada a esse assunto, tendo sido criadas diversas convenções ao longo dos anos. A poluição proveniente de navios pode ser acidental ou deliberada. Sendo assim, existem regulamentações quanto à segurança e prevenção de acidentes com derramamento de óleo e quanto a limites de despejos derivados das operações normais.

A OILPOL 54 foi a primeira convenção internacional reconhecida, realizada pelo governo britânico em 1954, visando prevenir a contaminação por óleo transportado pelos navios coordenada pela Organização Consultiva Marítima Intergovernamental (IMCO - *Intergovernmental Maritime Consultative Organization*).

A SOLAS 1960 - International Convention for the Safety of Life at Sea, foi a segunda mais importante, que apenas passou a vigorar em 1965. Nessa convenção, além da segurança da navegação, abordaram-se outros temas como o transporte de cargas a granel, o transporte de substâncias perigosas e os navios nucleares.

A Organização Marítima Internacional (OMI) ou IMO - *International Maritime Organization*, em mais de cinquenta anos de experiência, já promoveu 47 convenções internacionais, protocolos e emendas sobre Segurança da Vida Humana no Mar Proteção do Meio Marinho, Transporte de Carga, Facilitação do Transporte Marítimo, destacando-se, particularmente a CLC 69, MARPOL 73/78 e a OPRC 90.

A CLC 69 - *Civil Liability Convention* ou Convenção sobre a Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo - Bruxelas em 1969, teve como principal objetivo

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). 79 países, incluindo o Brasil, criaram um sistema de seguro compulsório para navios petroleiros.

Na Convenção de Bruxelas, em 1971 ou FUNDO 1971 (IOPC Fund) se realizou a criação do Fundo Internacional de Compensação por Danos pela Poluição por Óleo (IOPC Fund), que entrou em vigor em 1978, para prover indenizações cujos valores excedam o limite de responsabilidade do armador, estabelecida pela CLC 69. Esta Convenção foi ratificada por 56 países, os quais também são signatários da CLC 69. Embora o governo brasileiro tenha assinado a CLC 69, ainda não ratificou a sua participação neste Fundo.

Na Convenção de Londres, 1972, tratou-se da Prevenção da Poluição Marítima por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, fixando normas para controlar e regular mundialmente o despejo de dejetos e outras substâncias de qualquer espécie por navios e plataformas.

A MARPOL 73/78 - *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, alterada posteriormente pelo Protocolo de 1978 e por uma série de emendas a partir de 1984, define substâncias nocivas:

Qualquer substância que, se despejada no mar, é capaz de gerar riscos para a saúde humana, danificar os recursos biológicos e a vida marinha, prejudicar as atividades recreativas ou interferir com outras utilizações legítimas do mar e inclui toda substância sujeita a controle pela presente convenção.

A MARPOL visa introduzir regras específicas para estender a prevenção da poluição do mar às cargas perigosas ou equivalentes às dos hidrocarbonetos. De uma forma dinâmica, a Marpol 73/78 contempla seis anexos:

ANEXO I – Regras para a Prevenção da Poluição por Óleo

ANEXO II – Regras para o Controle da Poluição por Substâncias Líquidas Nocivas a Granel

ANEXO III – Regras para a Prevenção da Poluição Causada por Substâncias Danosas Transportadas por Mar sob a Forma de Embalagens

ANEXO IV – Regras para a Prevenção da Poluição Causada por Esgoto dos Navios

ANEXO V – Regras para a Prevenção da Poluição Causada pelo Lixo dos Navios

ANEXO VI – Regras para a Prevenção da Poluição do Ar Causada por Navios

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, conhecida como "a Constituição dos Oceanos", realizou-se em 1982, na Jamaica e entrou em vigor em 1994. Estabelece normas para as zonas oceânicas internacionais, limites territoriais marítimos, direitos de navegação, jurisdição econômica, direitos de exploração de recursos, gerenciamento e proteção ao ambiente marinho. O governo brasileiro é signatário pelo Decreto Federal No 99.165 de 12 de março de 1990 (IMO, 2012).

3.4.1 - A Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar – CNUDM

O mar, desde os primórdios da humanidade, foi um elemento de suma importância para as nações, devido as suas diversas atividades econômicas, tanto para a exploração dos recursos marinhos como para o transporte. Por isso, com o tempo surgiu a necessidade de dividir o controle desse meio abundante entre os países. A partir dessa idéia, em 1930, a Comunidade Internacional começou a discutir sobre um regime jurídico para o ambiente marinho, ainda pela precursora das Nações Unidas, a Liga das Nações. Em 1958, iniciou-se a Conferência das Nações Unidas sobre Direito do Mar (CNUDM). Dado o mal resultado, novas reuniões foram realizadas em 1960, 1967 e 1973 quando foi aberta a III Conferência. O trabalho só foi encerrado em 10 de Dezembro de 1982, em Montego Bay, na Jamaica, após 11 sessões, que se estenderam por nove anos, momento este em que foi assinado a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, onde contou com a presença de 164 Estados, observadores e Organizações intergovernamentais. Nesta mesma data, o Brasil assinou a convenção junto com outros 118 países, porém, só ratificou em 22 de dezembro de 1988. A CNUDM entrou em vigor no dia 16 de novembro de 1994, doze meses após o sexagésimo Estado ratificar, sendo composta de 438 artigos e 9 anexos. Assim, 80% da superfície terrestre passaram a ter o seu uso definido pela legislação. 162 Estados já ratificaram a convenção até o dia 15 de Maio de 2011, que define os seus direitos e responsabilidades sobre mar territorial e zona contígua; estreitos utilizados para a navegação internacional; Estados Arquipélagos; zona econômica exclusiva; plataforma continental; alto-mar; ilhas; mares fechados ou semi-fechados; Estados sem litoral; a área; proteção e preservação do meio marinho; investigação científica marinha; solução de controvérsias; disposições gerais; e disposições finais.

Compreende 17 partes e nove anexos onde alguns artigos isoladamente e Parte do Capítulo XII (194 a 201), abordam diretamente a proteção e preservação do meio marinho.

A OPRC 90 – que passou a vigorar em 1995 - Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo (*Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation*) foi estabelecida pela IMO em função do acidente ocorrido com o petroleiro *Exxon Valdez* no Alasca, em 1989 e do inacreditável derramamento de óleo provocado por forças militares durante a Guerra do Golfo Pérsico, visando facilitar a cooperação internacional e a assistência mútua nos casos de vazamentos de óleo. Além disso, essa convenção, promulgada no Brasil pelo Decreto Legislativo Nº 43 de 01/06/98, visa também manter adequada capacitação para lidar com essas emergências, estendendo seu alcance às instalações portuárias que operam com hidrocarbonetos e derivados, além dos navios e plataformas.

Tendo em vista que a Organização Marítima Internacional (IMO) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconheceram oficialmente que a descarga da água de lastro e de sedimentos transportados por navios permitia a entrada de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos nos diversos portos internacionais, ameaçando o equilíbrio ecológico da vida marinha existente e podendo causar doenças epidêmicas, a IMO, através da Resolução A. 868 (20) - Água de lastro, estabeleceu diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios a fim de minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos.

3.5 - LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

3.5.1 – Autoridade Marítima Brasileira

No Brasil, a Autoridade Marítima é o Comandante da Marinha. Este delega esta função à Diretoria de Portos (DPC). A DPC é, então, o órgão da Marinha do Brasil designado para normatização dos regulamentos e normas referentes ao tráfego marítimo. Tem como representantes legais as Capitancias (DPC, 2012).

3.5.2 - Lei Nº 9.966, de 28 de Abril de 2000.

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 providências.

Esta lei estabelece os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios sob jurisdição nacional. Esta lei aplicar-se-á:

- i. quando ausentes os pressupostos da Convenção Internacional para a Prevenção da poluição Causada por navios (MARPOL 73/78);
- ii. às embarcações nacionais, portos organizados, instalações portuárias, dutos, plataformas e suas instalações de apoio em caráter complementar à MARPOL;
- iii. às embarcações, plataformas e instalações de apoio estrangeiras, cuja bandeira arvorada seja ou não de país contratante da MARPOL, quando em águas sob jurisdição nacional; e
- iv. às instalações portuárias especializadas em outras cargas que não óleo e substâncias nocivas ou perigosas, e aos estaleiros, marinas, clubes náuticos e outros locais e de instalações similares.

3.5.3 - Lei que Dispõe sobre a Segurança do Tráfego Aquaviário em Águas de Jurisdição Nacional (LESTA)

Lei Nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997.

Em seu Art. 3º declara que cabe à Autoridade Marítima promover a implementação e a execução desta Lei, com propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana e a segurança da navegação, no mar aberto e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte das embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio (LESTA, 2012).

3.5.4 - Política Nacional do Meio Ambiente

Em 1981, foi promulgada a Lei nº 6.938 que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta lei constituiu, até hoje, a base jurídica mais importante para o meio ambiente no país. Instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e criou o

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Posteriormente, foi alterada pela Lei nº 7.804/89, que cria o Conselho Superior do Meio Ambiente, presidido pelo Presidente da República, e instituiu o Cadastro de Defesa Ambiental.

3.5.5 – A Constituição Federal

No Capítulo VI da Constituição Federal, “Do Meio Ambiente”, estabelece que a Zona Costeira constitui patrimônio nacional e sua utilização far-se-á dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente (ACCIOLLY, 2008).

A Lei nº 6.938/81 inovou quando impôs ao agente poluidor ou predador a responsabilidade de recuperar e/ou indenizar os danos causados. Os agentes mencionados ficam sujeitos a penas de reclusão e ao pagamento de multas.

A Política Nacional do Meio Ambiente foi estabelecida através da Lei Nº 6938/81, criando o SISAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente). Seu objetivo é o estabelecimento de padrões que tornem possível o desenvolvimento sustentável, através de mecanismos e instrumentos capazes de conferir ao meio ambiente uma maior proteção. Algumas disposições desta Lei relacionadas às atividades aquaviárias:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendido os seguintes princípios:

- III – planejamento e fiscalização dos recursos ambientais;
- IV – proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V – controle de zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI – incentivo ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mar é um todo, integrado de recursos vivos e não vivos que compõem, em seu conjunto, o chamado meio ambiente marinho.

A Comunidade Internacional, em termos de regulamentação para a prevenção da poluição do meio ambiente marinho, fez e tem feito muito, porém, conforme os acidentes acontecem, é notada uma falta de eficácia e eficiência no cumprimento das leis e convenções.

Em resposta a esta necessidade de proteção ao meio ambiente, não apenas de forma preventiva, mas antecipatória, a tendência é a aplicação do “princípio da precaução” como forma de evitar que sejam estabelecidos os elementos que propiciem os efeitos danosos. Não é possível cuidar de desenvolvimento e esquecer a preservação do meio ambiente, mas também não é possível fazer o inverso. Ambos precisam andar juntos e um precisa complementar o outro, afinal, o meio ambiente é um todo integrado de elementos que se inter-relacionam e, sempre que ocorre um ato contra o meio ambiente, é gerada uma reação por parte deste em busca de equilíbrio.

O princípio da precaução representa este ponto de equilíbrio entre o desejo de preservar a vida (valor moral) e o desenvolvimento (valor econômico). É necessário que nós, marítimos, tomemos consciência da importância do meio ambiente em nossas vidas, em especial o ambiente marinho, que é nossa fonte de trabalho, e que, a melhor forma de proteção é a prevenção.

A busca por novas 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 do meio ambiente devem ser elementos decisivos no desenvolvimento das atividades econômicas.

Soluções existem. Dependem de infraestrutura, boa vontade política, conscientização ecológica, educação ambiental, recursos e outros fatores, mas é preciso que saibamos que tudo resulta em um único e importante fator: o futuro do homem.

BIBLIOGRAFIA

1. CARVALHO, Carlos Gomes de. **Introdução ao Direito Ambiental**. 1ª Ed. Cuiabá: Verde-Pantanal. 1990.

2. BLOIS, Hamilton. **Prevenção da poluição Marinha**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1986.

3. SANTOS, Valdir Andrade. **Poluição Marinha uma Questão de Competência**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2003.

4. ACCIOLLY, J. A. Legmar, CIAGA.BRASIL. Apostila de aula para o segundo ano, Rio de Janeiro, 2008.

5. MARTINS, Eliane M. Octaviano. Responsabilidade Internacional e Poluição Marinha. **Revista CEJ**, Brasília, n.29, p. 27-37, jun. 2005.

6. SANTO, L. S. do E. **Biodegradabilidade de óleo diesel por microrganismos nativos da areia da praia de Suape-PE e predição de um modelo relacionado ao derramamento do poluente**. Disponível em: <

http://www.bdtd.ufpe.br/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1208>.

Acessado em: 28 jul 2012.

7. SÃO FRANCISCO. Água. Disponível em: <
http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/agua-resumo-4.php&usg=__T5JTmj12INu2Z3PG6-TSLJetHc4=&h=235&w=300&sz=8&hl=pt-BR&start=88&tbnid=urzyj2kun1y_QM:&tbnh=91&tbnw=116&prev=/images%3Fq%3Dtartaruga%2Bmarinha%2B%2522metais%2Bpesados%2522%26gbv%3D2%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26start%3D80>. Acessado em: 05 ago 2012.

8. ALEIXO, L.A.G.; TACHIBANA, T-I; CASAGRANDE, D.. **Poluição por Óleo – Formas de Introdução de petróleo e derivados no ambiente**. Disponível em: <
ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/159_49.pdf>. Acessado em: 11 ago 2012.

9. ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **LEI Nº 9478, DE 06 DE AGOSTO DE 1997**. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/conheca/lei.asp>>. Acessado em: 05 ago 2012.

10. ARAÚJO, F.S.N.. **Atuação da Marinha no controle de bioinvasores**. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, VIII, 2007, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu – MG. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/palestrantes/Fernando.pdf>>. Acessado em: 11 ago 2012.

11. BRASILESCOLA. **Hidrosfera**. Disponível em: <
<http://www.brasilescola.com/geografia/hidrosfera.htm>>. Acessado em: 28 jul 2012.

12. CARDOSO, A. M.. **Sistema de informações para planejamento e resposta a incidentes de poluição marítima por derramamento de petróleo e derivados**. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético). UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. 2007.

13. CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (SP). **Breve histórico sobre vazamentos de óleo no mar no mundo**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/panorama/panorama_2.asp>. Acessado em: 05 ago 2012.

14. COLLYER, W. Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional. Rev. Jur., Brasília, v. 9, n. 84, p.145-160, abr./maio, 2007.

15. IBM – INVASÕES BIOLÓGICAS MARINHAS. **Água de Lastro**. Disponível em: <<http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro.htm>>. Acessado em: 05 ago 2012.

16. JARDIM, W.F. A contaminação dos Recursos Hídricos por Esgoto Doméstico e Industrial. **Química Nova**. v. 15, n, 2, p. 144-146, 1992.

17. VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira. Uma estratégia naval para o século XXI. **Revista Marítima Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 1/3, p. 71-78, jan./mar. 1995.

18. MORAES, R.; CRAPEZ, M.; PFEIFFER, W.; FARINA, M.; BAINY, A.; TEIXEIRA, V.. **EFEITOS DE POLUENTES EM ORGANISMOS MARINHOS**. Ed. Arte e Ciência. 2001.

19. MORE, R. F.. **A poluição do meio ambiente marinho e o princípio da precaução**. Elaborado em 11.1998. Atualizado em 02.2008. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3194>>. Acessado em: 11 ago 2012.

20. PEREIRA, G. C.. Previsão da variabilidade dos fatores químicos e biológicos em área de ressurgência de Arraial do Cabo através de redes neurais. 2002. Dissertação. (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil). UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. 2002.

21. UNB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Glossário geológico**. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/glossario/verbete/talude_continental.htm>. Acessado em: 05 ago 2012.

22. MARPOL, International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the protocol of 1978 relating thereto. Disponível em: <http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc_id=678&topic_id258>. Acessado em: 28 jul 2012.

23. FERRÃO, Camila Medeiros. **Derramamentos de óleo no mar por navios petroleiros**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

24. IMO. Disponível em: <<http://www.imo.org>>. Acessado em: 28 jul 2012.

25. DPC. Disponível em: <www.dpc.mar.mil.br>. Acessado em: 05 ago 2012.

26. LESTA, Lei Brasileira do Tráfego Aquaviário. Disponível em: <www.dpc.mar.mil.br/lesta>. Acessado em: 11 ago 2012.