

**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: CECÍLIA BOBÁNY DE QUEIROZ**

**Orientador  
CMG (T-RM1) Donald  
Rio de Janeiro  
2009**

**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 Náutica (FONT) da Marinha Mercante.

Por: Cecília Bobány de Queiroz

**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 à minha família, que me deu forças para seguir mesmo com todas as lágrimas derramadas.

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, que desde a escolha do tema até a encadernação esteve ao meu lado, não me deixando vacilar em nenhum momento.

## **RESUMO**

O Brasil é um país extenso, com uma grande região litorânea e um enorme mar territorial. O meio ambiente, ao longo da história, sofreu por diversas fontes, mas hoje, o homem pesquisa diversas formas de conter a poluição e os outros danos ao mar. Graças ao trabalho de pesquisadores e ambientalistas, o mundo hoje conta com um vasto conhecimento com relação a agressões ao meio ambiente aquaviário e também com muitas técnicas e equipamentos para conter todas essas situações. A Marinha Mercante hoje é um exemplo de incrível superação, sendo uma das formas de transporte mais limpas e eficazes no mundo todo.

Palavras-chave: poluição, meio ambiente, Marinha Mercante.

## **ABSTRACT**

Brazil is an extensive country, with a great littoral region and an enormous territorial sea. The environment, throughout history, suffered for diverse sources, but today, the man searches diverse forms to contain the pollution and the other damages to the sea. Thanks to researchers and ambientalists work, the world today counts on a vast knowledge with regard to aggressions to the half marine environment and also with many techniques and equipment to contain all these situations. The Merchant Navy today is an example of incredible overcoming, being one of the cleaner and efficient forms of transport in the hole world.

Descriptors: pollution, environment, Merchant Navy.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO I	9
Conceitos preliminares	9
1.1 - O Litoral	9
1.2 - A Costa	10
1.3 - Meio Ambiente	11
CAPÍTULO II	15
Tipos de Poluição	15
2.1 - Poluição por Óleo	15
2.4 - Esgoto	22
2.5 - Lixo das Embarcações	23
2.6 - Poluição do Ar pela Combustão nos Navios	23
2.7 - Tintas Anti-Incrustantes	23
2.8 - Poluição Sonora	24
CAPÍTULO III	26
Os grandes acidentes marítimos	26
CAPÍTULO IV	29
A Organização Marítima Internacional e Legislação Marítima	29
4.1 - International Maritime Organization (IMO)	29
4.2 - Autoridade Marítima Brasileira	29
4.3 - Convenções para a Proteção do Meio Ambiente Aquaviário	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

## INTRODUÇÃO

O oceano, que representa aproximadamente 71% da superfície da Terra numa área de cerca de 361 milhões de quilômetros quadrados é o componente principal da hidrosfera, representando um desafio constante ao conhecimento. O mar sempre fascinou o ser humano, foi meio de sobrevivência, caminho para exploração de terras distantes, palco de incontáveis conflitos, desenvolvendo um importante papel sócio-econômico ao longo da História.

Com o aumento da frota marítima mundial, cresce também a preocupação com o impacto que esse tipo de transporte causa ao meio ambiente, que compromete gradativamente a saúde do mar, poluindo-o com resíduos tóxicos resultantes do insustentável desenvolvimento que o mundo experimenta. O mar torna-se uma grande lixeira pelo acúmulo de produtos químicos, de lixo doméstico, de extensas manchas de petróleo o que compromete, irremediavelmente a vida do mar.

A atenção às questões como a poluição já vinha acontecendo, com 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, mas foi após a década de 1970 que a questão foi levada a sério.

Vale salientar que 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.

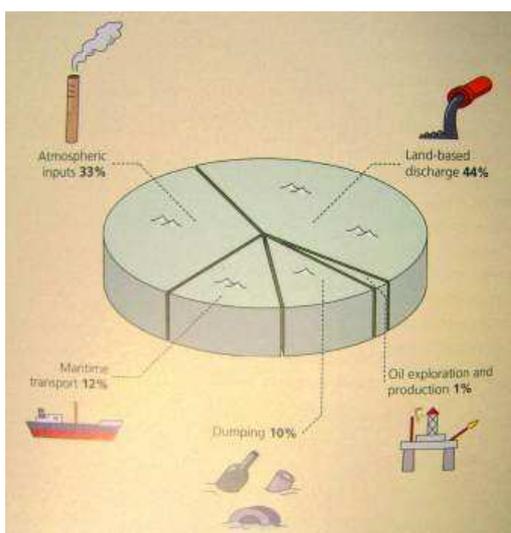


Gráfico 01: O problema da poluição  
Fonte: GARD, 2006

Neste trabalho, pretendo expor os danos ao meio ambiente, principalmente os ocasionados por navios e estruturas relacionadas à Marinha Mercante, explicar as soluções já existentes e apresentar as formas discutidas para resolver essa questão.

# CAPÍTULO I

## Conceitos preliminares

Biosfera é a soma de todas as regiões da Terra onde existe vida, que se estende um pouco acima e um pouco abaixo da superfície do planeta (com uma área de 8.514.876 km<sup>2</sup>), lar natural de um grupo de plantas e animais que pode ser dividida, segundo seus ecossistemas, em três grandes biociclos de áreas distintas:

- 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).

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 bem inferior, bem como menor ainda são as 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.

### 1.1 - O Litoral

Denomina-se litoral a faixa de terra junto à costa marítima, que 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 8.514.876 km<sup>2</sup>, com 7.367 km de litoral (desconsideradas saliências e reentrâncias do litoral), banhado a leste pelo oceano Atlântico e suas condições climáticas propícias favorecem o transporte marítimo, que ocorre o ano inteiro.

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

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.

## 1.2 - A Costa

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 (em 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 freqüentemente 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.

### **1.3 - 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.

#### **1.3.1- 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.

Particularmente 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:

- 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 (CO<sub>2</sub>) por oxigênio (O<sub>2</sub>) 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 microorganismos 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 microorganismos 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 *Trichodesmium*, 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.

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.

### **1.3.2- 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.

Todos os materiais poluentes inorgânicos jogados nas praias, nos manguezais ou em alto mar são de difícil decomposição (Figuras 01 e 02).



Figura 01: Poluição por deposição de lixo em praia  
Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br), 2009



Figura 02: Foca com pedaços de linha de nylon enrolados ao pescoço  
Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br)

Sem dúvida, o plástico é uma das maiores preocupações atuais, pois demora centenas de anos para se desfazer, e, no mar, pode ser ingerido pelos animais (Figura 03), causando grande estrago, podendo levá-los à morte.



Figura 03: Tartaruga morta por ingestão de frasco de vidro  
Fonte: [www.indshop.com.br/sincronia/tartaruga2.jpg](http://www.indshop.com.br/sincronia/tartaruga2.jpg)

## CAPÍTULO II

### Tipos de Poluição

#### 2.1 - Poluição por Óleo

A Convenção Internacional para a Prevenção de Poluição Marinha de 1973 define óleo como o petróleo em qualquer forma, cru, combustível, graxa, refugo e produtos refinados e, 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.

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, dispersão, oxidação, transporte e depósito no litoral (Gráfico 02).

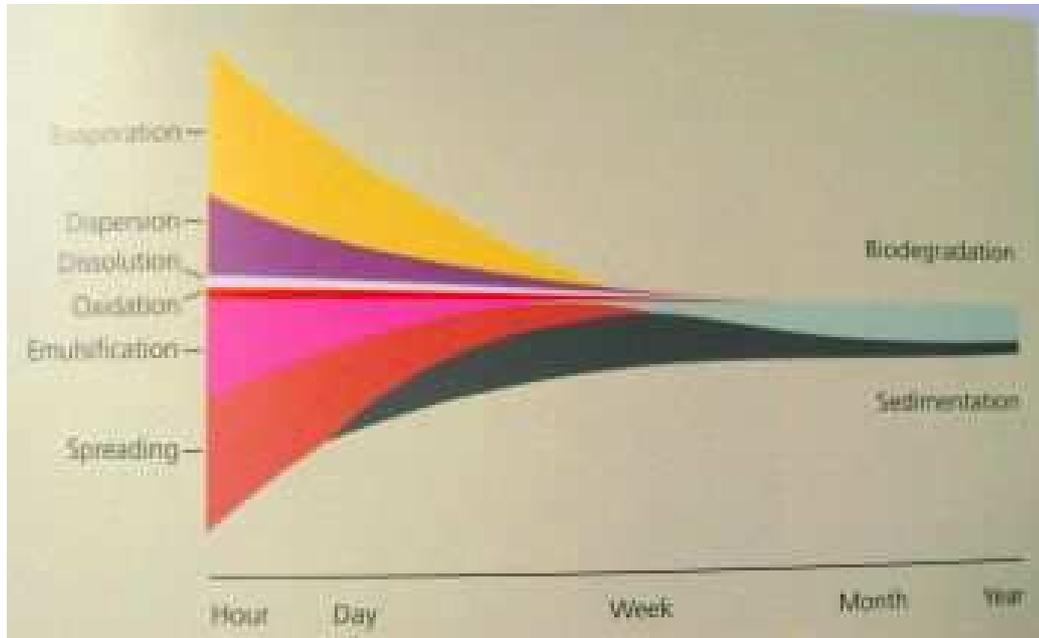


Gráfico 02: Representação esquemática do destino de uma mancha de óleo  
Fonte: GARD, 2006

### 2.1.1- Espalhamento

É o movimento horizontal do óleo na superfície da água com início imediatamente após o derrame que ocorre em função do vento e das correntes. A viscosidade da mancha é um fator determinante para a velocidade do espalhamento.

O conhecimento da espessura da mancha de óleo é fundamental na avaliação da eficiência de diferentes métodos de combate e limpeza de derramamentos e para estimativa de potenciais impactos no ambiente.

### 2.1.2- Desgaste

É a diluição de compostos do produto derramado na água abaixo dele. Ocorre logo após o derrame, devido à fotoxidação e biodegradação, gerando compostos mais solúveis. A velocidade com que o óleo sofre essa dissolução depende da sua composição, do

espalhamento da mancha, da taxa de dispersão, da temperatura e da turbulência da água, sendo que os compostos mais leves têm maior dissolução na água.

### **2.1.3- Evaporação**

Processo de perda para atmosfera dos compostos mais voláteis que promove alterações na composição química do produto, com a conseqüente redução do volume derramado. Os compostos remanescentes tornam a mancha mais espessa, com altas viscosidade e densidade específica.

A taxa de evaporação varia de acordo com fatores diversos, como o grau de espalhamento, as características do óleo, a variação dos mares, ventos e clima. Dependendo da composição do produto, a evaporação pode ser responsável pela redução de mais da metade do volume da mancha. Óleos refinados como gasolina e querosene podem evaporar completamente em poucas horas.

### **2.1.4- Emulsificação**

É a incorporação de água ao óleo formando uma emulsão conhecida como *mousse*, que pode persistir por meses ou até mesmo anos após o derramamento. Boa parte da emulsão é formada pela perda dos componentes leves, devido principalmente aos processos de evaporação e dissolução.

A emulsificação das gotas de óleo promove uma maior disponibilidade de oxigênio para os microorganismos, porém, por outro lado, facilita distorções na mancha de óleo, fragmentando-a e espalhando-a por uma área maior.

### **2.1.5- Dispersão**

É quando ocorre a quebra da mancha de óleo em pequenas gotículas suspensas na coluna d'água. As gotículas menores permanecem em suspensão, já as maiores tendem a subir para a superfície, com a formação de uma fina camada de óleo.

As ondas e a turbulência marinha ajudam nesse processo de dispersão do óleo. A viscosidade e a tensão superficial também influenciam este processo, pois quanto mais viscoso e maior a tensão superficial do produto, menor a dispersão.

### **2.1.6- Oxidação**

É a reação entre as moléculas de hidrocarbonetos e o oxigênio do ambiente. Com essa mistura, formam-se compostos que geralmente são mais solúveis e tóxicos. Como essas reações dependem da quantidade de oxigênio que penetra na película e da incidência de raios solares, elas acontecem de forma mais lenta.

Sais minerais dissolvidos em água, traços de metais presentes no óleo e raios ultravioleta funcionam como catalisadores das reações de oxidação, sendo que a taxa de degradação é, em grande parte, influenciada pelo comprimento de onda incidente e pela concentração de materiais particulados e pela espessura da mancha.

### **2.1.7- Transporte**

Devido, principalmente à ação das correntes e dos ventos, assim como por diferenciais de pressão e temperatura, a mancha de óleo pode ser empurrada para longe do local do acidente, podendo ser levada a regiões costeiras, o que acabaria agravando a situação.

### **2.1.8- Depósito no litoral**

Partículas de sedimento ou de matéria orgânica aderem-se ao óleo, normalmente a seus componentes mais pesados, que não sofrem dissolução na água, fixando-o, geralmente no litoral. Quanto maior a densidade específica, menos partículas em suspensão são necessárias para que o óleo se sedimente. Este é um processo grave para áreas costeiras, que apresentam maior quantidade de organismos e partículas em suspensão na coluna d'água, uma vez que podem ser formadas massas semi-sólidas compactadas de óleo que agregado às partículas presentes na coluna d'água, representa sérios danos à costa, principalmente às praias de areia.

## **2.2 - Cargas Perigosas**

Este tipo de poluição é muito mais conhecida pelos cientistas do que a causada por óleo. Desta forma, o anexo II da MARPOL regulamenta o controle da poluição por essas substâncias em granel e o anexo III a prevenção da poluição por essas substâncias unitizadas, como em contêneres refrigerados e tanques.

Algumas cargas perigosas que os navios mercantes, muitas vezes, carregam: explosivos, gases, líquido inflamável, sólidos ou substâncias inflamáveis, agentes oxidantes, substâncias venenosas e infecciosas, material radioativo, substâncias corrosivas e outras que não tenham enquadramento pelo IMA (Instituto do Meio Ambiente).

Diversos códigos foram criados para minimizar os riscos dessas 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 Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes in Flasks on Board Ships (INF Code) e o International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code).

### **2.3 - Contaminação pela 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 microorganismos) 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.

### **2.3.1 - Troca 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.

### **2.3.2 - Método seqüencial**

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.

### **2.3.3 - Método do 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.

### **2.3.4 - 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 risco de doenças para a tripulação.

### **2.3.5 - 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.

### 2.3.6 - 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 conseqüências 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 macroorganismos, apenas os microorganismos.
- 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.

## **2.4 - Esgoto**

A grande quantidade de resíduos produzidos em decorrência do desenvolvimento industrial, comercial e turístico tem produzido grande quantidade de lixo e de esgoto urbano. Uma alternativa barata em relação a tratamentos específicos com Sistemas de Esgotamento Sanitário que obedecem às exigências da legislação ambiental do País é o lançamento de esgoto nos oceanos o que vem impactar a vida marinha, sua biodiversidade e o equilíbrio desse ecossistema.

Infelizmente, apenas de 1% aproximadamente dos municípios brasileiros possui estações de tratamento de esgoto e, nas regiões litorâneas, o que mais existe é o método de gradeamento com remoção dos sólidos grosseiros (latas, madeira, papelão, vidros, plásticos e panos, lixo tipicamente urbano destinado para o aterro metropolitano) e cloração dos efluentes, embora a grande maioria faça lançamentos in natura.

Os detergentes e produtos de limpeza domésticos possuem, em sua formulação, os compostos alquilbenzeno lineares sulfonados (LASs), um dos tensoativos aniônicos mais utilizados, atualmente por ser biodegradável, cuja matéria prima, alquibinozenos lineares (LABs), sofre sulfonação incompleta permitindo que o LAS contenha entre 1 a 3% de LAB, que, quando no ambiente aquático através da descarga de esgoto doméstico forma compostos prejudiciais ao ambiente hídrico.

A produção de detergentes sintéticos tem crescido expressivamente no Brasil, responsável por cerca de 10% da produção mundial e por quase metade das vendas de produtos de limpeza da América Latina, mas, apesar do consumo expressivo no Brasil, a falta de tratamento de esgoto doméstico nas regiões urbanas tem causado efeitos ambientais indesejáveis.

Também a proliferação de microrganismos (bactérias, vírus) nas águas costeiras são responsáveis por intoxicações alimentares devidas à ingestão de moluscos bivalves, costumeiramente ingeridos vivos.

Os moluscos constituem um dos maiores filos de invertebrados em número de espécies, tendo nas classes Gastropoda e Bivalvia as melhores representantes no bentos marinho, fontes de alimentos comercialmente importantes em regiões costeiras e, devido ao fato da maioria das espécies ser relativamente sedentária, propicia a contaminação crônica ou aguda por poluentes.

Além disso, o despejo de metais pesados no mar que acabam se acumulando nas cadeias alimentares, aumentando a concentração a cada estágio, geram toxicidade para os seres vivos.

## **2.5 - Lixo das Embarcações**

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.

## **2.6 - Poluição do Ar pela Combustão nos Navios**

Conhecida e estudada há mais de 6000 anos, a poluição do ar é uma das mais graves formas de agressão ao meio ambiente. As principais formas de poluição do ar são o SO<sub>2</sub>, o O<sub>3</sub>, 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 depois da implementação da MARPOL.

## **2.7 - 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 suscetíveis 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 antiincrustante eficaz, e já se registraram a introdução de *Tubastrea coccinea* e de *Hypsoblennius invemar*, associadas às plataformas no Brasil.

Tintas a base de tributílo-estanho (TBT) (composição antiincrustante) 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 antiincrustantes no mercado atual, embora seus efeitos prejudiciais tenham sido reconhecidos pela IMO em 1989.

Apesar da Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Antiincrustantes 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.

## **2.8 - Poluição Sonora**

A poluição sonora é o efeito provocado pela difusão do som em tom demasiado alto, muito acima do tolerável pelos organismos vivos, no meio ambiente. "O barulho submarino feito pelo homem já provocou uma espécie de nevoeiro acústico e uma cacofonia de som em muitas partes dos mares e oceanos do mundo", disse Mark Simmonds, em comunicado da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a poluição sonora no mar vem aumentando e pondo em risco a sobrevivência das espécies submarinas, exigindo dos diversos Governos e das indústrias, a adoção de motores mais silenciosos e alarmes menos danosos nos navios.

Já que mamíferos marinhos como as baleias e os golfinhos dependem em grande parte do som para a comunicação, reprodução e percepção do meio, a poluição sonora por motores e alarmes e os sonares navais põe em risco a sobrevivências destes animais e já estão sendo relacionados às enormes mortandades de alguns desses cetáceos.

## CAPÍTULO III

### Os grandes acidentes marítimos

Acidentes com petroleiros, navios ou embarcações não são raros, bem como plataformas furadas no mar (Figura 04), 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 o ocorrido na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Irã Iraque de 1981-1983 onde o Iraque atacou cinco reservatórios e três poços de produção causando um derramamento massivo no Golfo Pérsico (Figura 05).



**Figura 04:** derramamento acidental de petróleo  
**Fonte:** [www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br)



**Figura 05:** explosão por deliberadas ações de tanques de guerra  
**Fonte:** [www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br)

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.

Abaixo, relacionamos alguns dos principais acidentes que geraram danos ao meio ambiente marinho por ordem cronológica.

1967 - O naufrágio do petroleiro *Torrey Cânion* (Figura 06), na costa do extremo sudoeste da Inglaterra poluiu centenas de quilômetros da Costa da Comualha por derramamento de petróleo e os pássaros foram as maiores vítimas desse derramamento.

1979 - Descarga de 476 mil toneladas de petróleo bruto derramado de uma plataforma semi submersa localizada a 80 Km fora da costa leste do México.

1989 - No dia 23 de março, o Navio *Exxon Valdez* (Figura 07) colidiu em rochas submersas causando um rasgo no fundo do petroleiro que derramou, na Baía do Príncipe Willian, Alasca, 40.000 metros cúbicos de petróleo.



Figura 06: Petroleiro *Torrey Canyon*, encalhado na costa da Inglaterra - 123.000 ton de óleo vazados.  
Fonte: CETESB, 2009



Figura 07: Petroleiro *Exxon Valdez* encalhado no Alasca (EUA), liberando 37.000 ton de óleo.  
Fonte: CETESB, 2009

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 80.000.000 de galões de óleo, duas vezes mais do que o *Exxon Valdez*.

2004 – O acidente com o navio *Vicuña* (Figura 08), 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.



Figura 08: Explosão do Vicuna em novembro de 2004  
Fonte: São Francisco, 2009

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 espalharam por três praias de Niterói, deixando poluída toda a orla de Icaraí, Boa Viagem e Flechas.

Nas tabelas abaixo podemos visualizar alguns dados referentes a *rankings* de acidentes marinhos.

Tabela 01- Os Dez maiores vazamentos de óleo no mundo envolvendo navios

	Data	Navio	Região	Vol vazado (ton)
1	1979	Atlantic Empress	~ Tobago	287.000
2	1991	ABT Summer	~ Angola	260.000
3	1983	Castillo de Belver	~ Africa do Sul	25.2000
4	1978	Amoco Cadiz	~ França	223.000
5	1991	Haven	~ Italia	144.000
6	1988	Odyssey	~ Canada	132.000
7	1967	Torrey Canyon	~ Reino Unido	119.000
8	1972	Sea Star	~ Golfo de Oman	115.000
9	1980	Irenes Serenade	~ Grécia	100.000
10	1976	Urquiola	~ Espanha	100.000

Fonte: adaptado de CETESB, 2009 a

Tabela 02- Os grandes vazamentos de óleo no mundo

Data	Causa	Região	Vol vazado (ton)
26/01/91	Guerra do Golfo Pérsico	Kuwait -Golfo Pérsico	7.680.000
03/06/79	Poço de petróleo Ixtoc	Campeche - México	4.480.000
02/03/92	Poço de petróleo	Uzbaquistão	2.816.000
04/02/83	Plataforma petrolífera Nowruz	Irã - Golfo Pérsico	2.560.000
01/08/80	Poço de petróleo D 103	Libya	1.344.000

Fonte: adaptado de CETESB, 2009 a

No período de 1970 a 1979, o volume de óleo liberado no ambiente marinho foi de cerca de 531 ocorrências com 7 a 700 toneladas vazadas e 242 casos com mais de 700 toneladas. Este número diminuiu, sendo em 1980 a 1989, 531 para o primeiro caso e 242 para o segundo e nos anos de 1990 a 2000, 291 e 76 casos.

Tabela 03 – Dados comparativos sobre os tipos de óleos vazados (1974 – 1998)

Tipos de óleos vazados	Entre 1974 e 1990	Entre 1974 e 1998
Óleos crus	45 %	27 %
Óleos combustíveis da carga	24 %	15 %
"Bunkers"	10 %	10 %
Óleos lubrificantes	2 %	3 %
Água do porão do navio (lastro)	4 %	3 %
Desconhecidos	-	29 %
Outros	15 %	13 %

Fonte: adaptado de CETESB, 2009 a

## **CAPÍTULO IV**

### **A Organização Marítima Internacional e Legislação Marítima**

#### **4.1 - International Maritime Organization (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 Assembléia, um Conselho, cinco Comitês e nove Sub-comitês. 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.

#### **4.2 - Autoridade Marítima Brasileira**

No Brasil, a Autoridade Marítima é o Comandante da Marinha. Este delega esta função à Diretoria de Portos e Costas (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 Capitânias.

#### **4.3 - 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, embora discutida anteriormente, 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 CLA 69 - *Civil Liability Convention* (CLC) 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 12/03/90.

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.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo efetuado neste trabalho levou-me a refletir sobre o papel da Marinha Mercante na preservação do planeta em que vivemos. É importante implantar em todo o mundo a visão de que nós, seres humanos, somos dependentes desse meio e que ao passo que o danificamos, estamos traçando o futuro da nossa humanidade.

Não é difícil perceber como a tecnologia e todo o avanço da sociedade é importante para nós, mas devemos saber lidar com nossas conquistas e ao mesmo tempo preservar o mundo ao nosso redor. A Marinha Mercante tem se preocupado constantemente com as questões do meio ambiente e sendo assim, podemos contar com um futuro promissor.

Soluções existem. Sabemos que dependem de infraestrutura, boa vontade política, conscientização ecológica, educação ambiental e diversos fatores, mas vemos também, que muitos de nós já agimos de forma a preservar o que realmente importa: o futuro do homem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSALÃO, R.S.; CAETANO, C.H.S.; PIMENTA, A.D.: Novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos no Brasil (Mollusca). Revista Brasileira de Zoologia, v. 20, n. 2, Curitiba, junho de 2003.

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](ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/159_49.pdf)>. Acessado em: 17 jul 2009

AMBIENTEBRASIL. Comércio internacional causa poluição sonora no fundo do mar. Disponível em:< <http://noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=26341>>. Acessado em: 16 jul 2009.

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: 17 jul 2009.

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: 17 jul 2009.

BRASILESCOLA. **Hidrosfera.** Disponível em: <<http://www.brasilescola.com/geografia/hidrosfera.htm> >. Acessado em: 13 jul 2009.

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.

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](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/panorama/panorama_2.asp)>. Acessado em: 16 jul 2009.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (SP). **Manchas Órfãs.** Disponível em:< <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/mancha/mancha.asp>>. Acessado em: 17 jul 2009.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (SP). **Legislação Internacional.** Disponível em:<

[http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/legislacao/legislacao\\_int\\_b.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/legislacao/legislacao_int_b.asp) >. Acessado em: 17 jul 2009.

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

CUNHA, P.. **Responsabilidade civil dos transportadores marítimos de produtos nocivos ao meio ambiente.** Disponível em:  
<[http://www.tex.pro.br/wwwroot/00/061108responsabilidade\\_paulo\\_cunha.pdf](http://www.tex.pro.br/wwwroot/00/061108responsabilidade_paulo_cunha.pdf)>. Acessado em: 13 jul 2009.

DECICINO, R.. **Litoral brasileiro:** Costa tem grande importância e deve ser preservada. Disponível em: < <http://educacao.uol.com.br/geografia/litoral-brasileiro.jhtm>>.Acessado em: 15 jul 2009.

DELILLE, D.; BASSÈRES, A.; DESSOMES, A.; ROSIERS,C.. Influence of daylight on potential biodegradation of diesel an crude oil in antartic seawather. **Marine Environmental Research**, v. 45, n.3, 249-258, 1998.

EMBASA - Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. – Tratamento de Esgoto. Disponível em:<  
<http://www.embasa.ba.gov.br/novo/Operacoes/?TratamentoEsgoto/TratamentoDeEsgoto.asp>>  
. Acessado em: 17 jul 2009.

ESTADÃO ON LINE. ONU diz que poluição sonora ameaça animais marinhos. Disponível em:< <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,onu-diz-que-poluicao-sonora-ameaca-animais-marinhos,287862,0.htm>>. Quarta-feira, 3 de dezembro de 2008, 16:02. Acessado em: 16 jul 2009.

FARRINGTON, J.W.; DAVIS, A.C.; FREW, N. M.; RABIN, K.S.. No 2 fuel oil compounds in *Mytilus edulis*. Retention and release after an oil spill. Marine Biotechnology, v. 66, p.15-26. 1982.

IBM – INVASÕES BIOLÓGICAS MARINHAS. **Água de Lastro.** Disponível em:  
<<http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro.htm> >. Acessado em: 17 jul 2009.

IDEMA. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Mapeamento, Caracterização e Determinação de Potencialidades de Uso do Solo Para o Estuário do Rio Curimataú – Canguaretama/Baía Formosa (RN) em Escala 1:10.000.** Relatório Final Lageoma/IDEMA. RN. Natal – 2003. 42 p.

INSTITUTO HORUS. **O Programa GloBallast.** Disponível em: <  
[http://www.institutohorus.org.br/download/midia/agualastro\\_mma.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/midia/agualastro_mma.htm)>. Acessado em: 17 jul 2009.

IOC/FAO/UNEP. Report of the IOC/FAO/UNEP review meeting on the persistent synthetic materials pilot survey. Athens, 46p. 1989.

ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation Limited – **Technical Information Paper – Fate of Marine Oil Spills**. Disponível em: < <http://www.itopf.com/fate.html>>. Atualizada em 2002. In: 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.

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

KOROTENKO,K.A.; MAMEDOV,R.M.;MOOERS, C.N.K.. Prediction of the disposal of oil transport in the Caspian Sea resulting from a continuous release. **Spill Science & Technology Bulletin**, v. 6, n. 5-6, p.323-339, 2000.

LANARI, M.. **Projeto algas marinhas da Ilha do Arvoredo**. Disponível em: < [http://www.patadacobra.com.br/biologia-marinha/projetos/relatorio\\_projeto\\_algas\\_marinhas\\_da\\_ilha\\_do\\_arvoredo.pdf](http://www.patadacobra.com.br/biologia-marinha/projetos/relatorio_projeto_algas_marinhas_da_ilha_do_arvoredo.pdf)>. Acessado em: 13 jul 2009.

MACHADO, A. A.. **Estudo da Contaminação por Resíduos Sólidos na Ilha do Arvoredo: Principal Ilha da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (RBMA), SC**. 50 f. Monografia (Graduação em Oceanologia). FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. Rio Grande – RS- fevereiro 2006.

MIRANDA, L. B. de; CASTRO, B. M. de; KJERFVE, B.. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários**. 1ed. São Paulo: EDUSP, 2000. 224 p.

MONGABAY.COM. **O Censo da Vida Marinha conta com 122.000 espécies**. Disponível em: < [http://pt.mongabay.com/news/2008/0714-080701-hance\\_coml.html](http://pt.mongabay.com/news/2008/0714-080701-hance_coml.html)> Acessado em: 13 jul 2009.

MORAES, A.C.R.. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Editora Hucitec. 1999. 229 p.

MORAES, R.; CRAPEZ, M.; PFEIFFER, W.; FARINA,M.; BAINY, A.; TEIXEIRA, V.. **EFEITOS DE POLUENTES EM ORGANISMOS MARINHOS**. Ed. Arte e Ciência. 2001. 286 p.

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: 13 jul 2009.

MOREIRA, FARIAS, FARIAS, MAIA.. **Arquivos de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará LABOMAR**. Arquivos de Ciências do Mar, v.40, n.1 Fortaleza, Edições UFC, 2007.

OLIVEIRA, A. K. P.; SOUZA, C. S.. **DESPOLUIÇÃO DO MANGUEZAL: Sistematização de um projeto de intervenção no estuário do Rio Potengi**. **R. FARN**. Natal. v. 1, n.2, p. 27 - 36 ,jan./jun. 2002.

PEDRINI, A.G.. **A Educação Ambiental com a Biodiversidade no Brasil: um ensaio**. **Ambiente & Educação**, v.. 11, 2006.

PENTEADO, J.C.P.; EL SEOUD, O.A.; CARVALHO,L.R.F.. **Alquilbenzeno Sulfonato Linear: uma abordagem ambiental e analítica**. **Quim. Nova**, v.. 29, n. 5, p.1038-1046, 2006.

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

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

Acessado em: 13 jul 2009.

SÃOFRANCISCO. **Água**. Disponível em: < [http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/agua-resumo-4.php&usg=\\_\\_T5JTmjl2INu2Z3PG6-TSLJetHc4=&h=235&w=300&sz=8&hl=pt-BR&start=88&tbnid=urzyj2kun1y\\_QM:&tbnh=91&tbnw=116&prev=/images%3Fq%3Dtarta+ruga%2Bmarinha%2B%2522metais%2Bpesados%2522%26gbv%3D2%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26start%3D80](http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/agua-resumo-4.php&usg=__T5JTmjl2INu2Z3PG6-TSLJetHc4=&h=235&w=300&sz=8&hl=pt-BR&start=88&tbnid=urzyj2kun1y_QM:&tbnh=91&tbnw=116&prev=/images%3Fq%3Dtarta+ruga%2Bmarinha%2B%2522metais%2Bpesados%2522%26gbv%3D2%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26start%3D80)>. Acessado em: 16 jul 2009.

SASAKI, S. T., CASCAES, M. J., TANIGUCHI, S. & BÍCEGO, M. C. **Avaliação da contaminação por esgotos através da análise de alquilbenzeno lineares em mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na Baixada Santista, São Paulo**. Disponível em: <

[http://www.io.usp.br/arquivos/proceedings/693\\_699.pdf](http://www.io.usp.br/arquivos/proceedings/693_699.pdf)>. Acessado em: 17 jul 2009.

SCARTOZZONI, AA. M.. **Poluição marítima do litoral de São Paulo**. Disponível em: < <http://www.cenedcursos.com.br/poluicao-maritima.html>>. Acessado em: 13 jul 2009.

SILVA, A. M. P.. **Ecologia - o estudo dos ecossistemas 1998**. Disponível em: <<http://br.geocities.com/clickbio/textos/ecologia.html>>. Acessado em: 13 jul 2009.

SOBIOLOGIA. **Oceanos “barulhentos” afetam os animais marinhos**. Disponível em: < <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/jornal/noticia1.php>>. Acessado em: 16 jul 2009.

SOUZA, J. M. A. C. **A modelagem computacional como ferramenta na prevenção e combate a derrames de óleo no mar** – Estudo de caso para o complexo estuarino de Paranaguá. Dissertação (Mestrado). Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, setembro de 2003.

UNB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Glossário geológico**. Disponível em: <[http://www.unb.br/ig/glossario/verbete/talude\\_continental.htm](http://www.unb.br/ig/glossario/verbete/talude_continental.htm)>. Acessado em: 17 jul 2009.

VALE, P.. **Biotoxinas marinhas em bivalves**. Disponível em: <<http://ipimar-iniap.ipimar.pt/servicos/biblioteca/edicoes/ipimar-divulgacao/Folheto26.pdf>>. Acessado em: 17 jul 2009.

ACIOLLY, J.A. Legmar.CIAGA.segundo ano. Apostila de aula, Rio de Janeiro, 2008

OILPOL, International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil. 1954, United Kingdom. Disponível em:  
<[http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc\\_id=678&topic\\_id258](http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc_id=678&topic_id258)>, acessado em: 10 de julho de 2009

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](http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc_id=678&topic_id258)>, acessado em: 10 de julho de 2009

JURISWAY, 2009. Disponível em  
<<http://www.jurisway.org.br/v2/bancolegis1.asp?idmodelo=9970>>, acessado em 30 de junho de 2009

GOLD, E.. Gard Handbook on Protection of the Marine Environment. 3 ed local Londres: Editora Gard, 2006. 946p.