

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

**Preservação do Meio Ambiente Marinho:  
Principais Preocupações dos Navegantes**

**Por: Rodrigo Nunes Viana Ancelmé.**

**Orientador  
Mario Cesar Moreira  
Rio de Janeiro  
2012**

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

**Preservação do Meio Ambiente Marinho:  
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 Máquinas (FOMQ) da Marinha Mercante.

Por: Rodrigo Nunes Viana Ancelmé.

**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 primeiramente a Deus por guiar minha vida segundo sua vontade, aos meus pais e avós, que tanto me incentivaram e, nas dificuldades da vida, sempre somaram forças para que eu nunca desistisse. A minha irmã Jaqueline por todo seu carinho e em especial à minha noiva Déborah, que sempre me incentivou e nunca me deixou desistir do caminho que eu tinha pela frente. Agradeço também ao meu orientador Mario Cesar Moreira pelo apoio na realização deste trabalho.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, pois sem eles eu jamais teria chegado até aqui. Em especial, aos meus avós Hilda e Moacyr, que foram de vital importância na realização dos meus objetivos pessoais.

## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade expor um dos maiores problemas do planeta que é a preservação do meio ambiente marítimo e as preocupações dos navegantes causando a destruição de uma das principais fontes de recursos para a vida humana, que é o oceano.

Com o advento da tecnologia, a navegação tornou-se um dos maiores setores internacionais de transporte. Aproximadamente 95% do comércio internacional de mercadorias é feito através do mar, no entanto a preservação com o meio ambiente foi deixada como segundo plano ou por vezes nem mesmo lembrada. Com o passar dos anos, o planeta começou a dar indícios de que preservar é preciso devido ao aquecimento global, grandes áreas de devastação, chuvas ácidas, poluição etc.

Por milhares de anos o mar foi considerado o depósito de lixo do planeta, pois todo o lixo, seja terrestre ou marítimo, era deliberadamente lançado ao mar sem nenhum tipo de preocupação. Atualmente, este cenário está completamente diferente, inúmeras normas referentes à poluição foram criadas para que seja reduzido ao máximo esse tipo de violação ao meio ambiente, especialmente o marinho devido a suas proporções e importância.

Palavras Chaves: Meio ambiente, preservação, oceanos, MARPOL.

## **ABSTRACT**

This work aims to show one of the most concerning problems around the world that is the maritime environment preservation and efforts of maritime transport agencies to prevent collateral damage to the one of the most important natural resources source for the human kind, that is the ocean.

Counting on the technology, shipping has become one of the most important and requested sector of transport. Approximately 95% of international trade is done through sea; however the maritime environment has been given low importance or has even been forgotten. With the new green policies established in today's world scenario, it has been explained to the world commonwealth that's extremely necessary to preserve and protect nature. Having in mind that pollution causes several damages to global weather, changing climate characteristics and resulting in global warming, acid rains and animal death around the world.

For thousands of years, sea has been seen as men's garbage dump, because all litter and waste produced by societies, on land or at sea, was directly thrown into the sea waters with no regret. Nowadays, this scene is longer witnessed, thank to uncountable regulating regarding environment defense that have been brought in so that nature harming, caused by human settlement, are reduced to a minimum rate, mainly because its importance in own human life.

Key-words: environment, preservation, oceans, MARPOL.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Poluição dos oceanos -----	15
<b>Figura 2</b> - Navio Exxon Valdez cercado por barreiras de contenção e ao lado uma ave regional coberta por óleo -----	24
<b>Figura 3</b> - Acidente na Plataforma Deepwater Horizon - Golfo do México -----	25
<b>Figura 4</b> - Enchimento dos tanques e a bioinvasão -----	28
<b>Figura 5</b> - <i>Limnoperma fortunei</i> muito encontrado no Brasil -----	30
<b>Figura 6</b> - Camadas do pré-sal -----	33



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO -----	11
CAPÍTULO I – A NECESSIDADE DE PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E MANUTENÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO-----	12
1.1 - Histórico e sua importância -----	12
1.2 - O ambiente marinho sob o ponto de vista econômico -----	13
CAPÍTULO II – AS MEDIDAS DE PRESERVAÇÃO QUANTO A POLUIÇÃO MARINHA -----	15
2.1 - Definições de poluição marinha -----	15
2.1.1 – Lei de crimes ambientais -----	16
2.2 - MARPOL 73/78 -----	17
2.2.1 – Os seis anexos da MARPOL-----	17
2.2.2 - Anexo I da MARPOL -----	18
2.3 - Lei do Óleo -----	19
2.4 – Petróleo -----	20
2.4.1 - Derramamentos e vazamentos de petróleo e/ou seus derivados -----	21
2.5 - Principais acidentes marinhos -----	23
2.5.1 - Exxon Valdez -----	23
2.5.2 - Golfo do México -----	24
CAPÍTULO III – POLUIÇÃO POR ÁGUA DE LASTRO -----	27
3.1 - Água de Lastro -----	27
3.2 - Efeitos gerados pela água de lastro ao meio ambiente marítimo -----	28
3.3 – Soluções -----	31

CAPÍTULO IV – O FUTURO BRASILEIRO COM A CHEGADA DO PRÉ-SAL-----	33
4.1 - Pré-Sal -----	33
4.2 - O Petróleo do Pré-sal e o meio ambiente -----	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	37

## INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente marinho é de grande importância para a vida na Terra. A água é um fator fundamental para a vida, pois nela se abriga milhões de espécies que necessitam de água e dos nichos ecológicos para viverem; o oceano nos fornece recursos minerais como sal de cozinha, magnésio (utilizado em ligas metálicas) e bromo (utilizado pela indústria farmacêutica, alimentar e fotográfica), além disso, nos fornece também os uma grande variedade de recursos vivos usados para alimentação.

O mar também se destaca por ser muito importante no transporte de mercadorias, apesar dessa importância, o homem vem degradando o mar de tal forma que ao longo dos anos o mar tornou-se uma grande lixeira devido ao acúmulo de produtos químicos, de lixo doméstico, de extensas manchas de petróleo dentre outras.

A proposta de medidas preventivas e corretivas contra os efeitos da poluição marinha, além de medidas de precaução que visavam impedir que efeitos destrutivos ocorressem. Somente após a década de 70 o Mar passou a ser devidamente considerado uma fonte de vida para o planeta.

Órgãos mundiais e nacionais foram criadas com objetivo de regulamentar a exploração do meio ambiente e, primordialmente, no meio marinho devido aos interesses ultra-territoriais. Esta regulamentação se dá através de medidas de prevenção e ações para situações de emergência, destacando-se a convenção MARPOL 73/78 elaborada pela IMO.

Os efeitos depreciativos sofridos ao longo do tempo vêm sendo sentidos com o decorrer do tempo, pois tais efeitos são acumulativos. Então, a preocupação maior é a preservação, proteção e manutenção do meio ambiente no qual vivemos. Esses, dentre outros assuntos, serão abordados neste trabalho.

## **CAPÍTULO 1**

### **A NECESSIDADE DE PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E MANUTENÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO**

Devido às mudanças climáticas e seus impactos, bem como a acidificação e o aquecimento dos oceanos, mostram claramente a necessidade urgente de se reduzir os impactos sobre a biodiversidade e os ecossistemas de águas costeiras e de alto mar, uma vez que a maior capacidade de reagir positivamente às mudanças das condições oceânicas provém de ecossistemas saudáveis.

É notório o papel da Marinha Mercante no que tange este assunto, uma vez que os navios são agentes poluidores ativos caso não sejam bem gerenciados.

Os navios podem causar sérios impactos ambientais, tais como: poluição por petróleo e derivados ou outras substâncias, uso da água de lastro, lixo, prática de lavagem de tanques e combustão dos motores do navio.

#### **1.1 - Histórico e sua importância**

A água compõe cerca de 70% da superfície terrestre, o que significa que ela desempenha um papel extremamente importante no controle da vida do planeta, e a maior parte concentra-se nos oceanos. Estes se formaram há milhões de anos, e a água estava em forma de vapor, em nuvens com espessura de milhares de quilômetros e no início a crosta sólida vaporizava espontaneamente as águas da chuva por estar intensamente quente. Porém, a diminuição da temperatura permitiu o depósito da água. Logo em seguida, os terrenos baixos e as bacias saturaram-se de água e os rios baixaram das montanhas para originar os oceanos há quatro bilhões de anos, aproximadamente.

Assim deram origem aos cinco oceanos: Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e Antártico, totalizando cerca de 97% da água mundial e constituindo uma enorme biodiversidade.

Do ponto de vista ambiental, os oceanos contribuem na composição e equilíbrio climático, uma vez que eles abrigam seres (fito plânctons) que são responsáveis pela produção de grande parte do oxigênio do planeta, e também por reter calor em períodos maiores que os continentes, denominado de maritimidade. Eles também são responsáveis em regularizar o clima global, deslocando massas de água quente do Equador para os pólos e água fria destes para o Equador.

O principal potencial dos mares é a sua vasta fonte de recursos alimentícios. Possuindo cerca de 10 mil espécies vegetais e mais de 180 espécies animais, que fornecem cerca de 15% das necessidades alimentares do mundo.

A dessalinização é outra forma de utilização da água do mar, uma vez que possui apenas 3,5% de salinidade, transformando em água doce potável.

Dessa forma, os mares e oceanos são considerados de vital importância para o desenvolvimento da vida além do seu importante papel sócio-econômico ao longo da história, mas a contaminação da água marinha oriunda por despejos industriais e urbanos, produtos agrícolas, vazamentos petrolíferos, pesca excessiva e pelo extenso crescimento urbano costeiro está afetando a vida nos mares e costas de todo o mundo e ameaçando a produção de oxigênio rompendo o curso evolutivo das espécies marinhas e, até mesmo, chegando ao risco de extinção.

## **1.2- O ambiente marinho sob o ponto de vista econômico**

A utilização da água do mar como fonte de energia é adotada em diversos países através de diferentes formas de economias. Através de desníveis, queda de água ou da força das marés a energia potencial que a água possui pode ser transformada em outras formas de energia como, por exemplo, a energia elétrica capaz de fornecer luz a centenas de famílias.

A pesca é outra forma muito rentável devido ao avanço tecnológico, pois gera aproximadamente 100 milhões de toneladas de pescado, enquanto outros animais marinhos, como por exemplo, as algas, são usadas na indústria do papel, fotográfica, alimentar, farmacêutica e vinícola.

Com relação aos recursos minerais marinhos, o sal presente na água dos oceanos é por si só um bem mineral e fonte sustentável de elementos economicamente importantes, como por exemplo, Cloro, Sódio, Magnésio (utilizado em ligas metálicas), Potássio e Bromo (utilizado pela indústria farmacêutica, alimentar e fotográfica). No entanto, até agora, os únicos elementos comercialmente extraídos da água do mar em grande escala são o Sódio (Na), Cloro (Cl), Magnésio (Mg) e Bromo (Br).

Nos dias de hoje, a atividade econômica em maior evidência é a exploração de petróleo e gás natural no fundo do mar, e sob este aspecto o Brasil encontra-se em grande ascensão devido aos descobrimentos provindos do pré-sal, que em fevereiro deste ano chegou a 167,5 mil barris por dia, e a de gás, a 5,3 milhões de metros cúbicos diários.

Além do que já foi apresentado, tem-se o mar como 'elo econômico' dentre os países, no que diz respeito ao transporte de pessoas e cargas. Os navios são os responsáveis não só pelo transporte, mas também dão o suporte necessário para que haja as outras atividades e para que elas se desenvolvam. Daí, podemos verificar a grande importância de uma intensa marinha mercante, visto que aproximadamente 95% da exportação do Brasil provêm do mar. Atualmente, cerca de cem mil cargueiros cruzam os mares por ano sendo os responsáveis por 90% das mercadorias transportadas entre os países. E, a indústria naval promete ainda dobrar sua frota até 2025.

O aumento da exploração dos oceanos, especialmente nas áreas costeiras, provocou sérios problemas ambientais devido aos avanços tecnológicos e os aumentos das frotas juntamente com a implantação da logística facilitaram o desenvolvimento da economia marítima.

## CAPÍTULO II

# AS MEDIDAS DE PRESERVAÇÃO QUANTO A POLUIÇÃO MARINHA

### 2.1 – Definições de poluição marinha

O art. 1º da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar estabelece como poluição marinha:

É 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 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;



Fig. 1

### 2.1.1 – Lei de crimes ambientais

Causar poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem mortandade de animais ou a destruição significativa da flora está prescrito conforme a lei de crimes ambientais. De acordo com o art. 3º desta lei entende-se por:

II – Poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afeiem desfavoravelmente a biota;
- d) afeiem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

Em linhas gerais, poluição é tudo que o homem, direta ou indiretamente, introduz no meio ambiente em concentração superior a capacidade do meio ambiente de absorver resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, que provocam, ou podem provocar danos à saúde humana ou à dos seres vivos.

Um dos maiores problemas que vem afetando a humanidade é a poluição marinha, devido à grande dificuldade de gerenciar os resíduos e dejetos lançados aos oceanos. De acordo com a GESAMP (Grupo de Peritos sobre os Aspectos Científicos da Poluição Marinha), a contaminação do mar, com mais de 12%, tem como fator responsável o transporte marítimo.

Aproximadamente 600 mil toneladas de petróleo são lançadas no mar anualmente em decorrência de acidentes, descargas ilegais e até em decorrência de operações normais de transporte marítimo, entretanto são os derramamentos provenientes de dutos e acidentes envolvendo navios petroleiros que recebem maior apelo para seu combate, devido à grande visibilidade e pelas consequências trágicas que



este tipo de poluição pode provocar sobre os ecossistemas atingidos. Com isso, dentre os inúmeros materiais jogados ao mar, os mais prejudiciais são o petróleo e seus derivados.

## **2.2 – MARPOL 73/78**

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, visando introduzir regras específicas para estender a prevenção da poluição do mar às cargas perigosas ou equivalentes às dos hidrocarbonetos.

O Brasil ratificou a MARPOL 73/78 em 29 de abril de 1988, contudo fez ressalva que estava ratificando apenas os Anexos I e II. Somente em 1995 aceitou a adoção dos demais Anexos. A prevenção pela construção adequada dos navios é uma realidade brasileira. Desta forma, o Brasil é um país que adequou, no plano normativo, a sua frota de petroleiros aos preceitos internacionais adotados pela IMO.

### **2.2.1 - OS SEIS ANEXOS DA MARPOL**

A MARPOL possui seis anexos, são eles:

- Anexo I - Regras para prevenção da poluição por óleo, a primeira a entrar em vigor
- Anexo II - Regras para o controle da poluição por substâncias nocivas líquidas transportadas a granel;
- Anexo III - Regras para prevenção da poluição ocasionada por substâncias nocivas, transportadas por mar em embalagens (fardos, containers, tanques portáteis ou vagões tanques ferroviários e rodoviários);
- Anexo IV- Regras para a prevenção da poluição por esgotos provenientes de navios;

- Anexo V - Regras para prevenção da poluição por lixo provenientes dos navios;
- Anexo VI - Regras para a prevenção da poluição do ar causada por navios.

Entende-se por substâncias nocivas, de acordo com a MARPOL: “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.”

## **2.2.2- Anexo I da MARPOL**

O Anexo I, entrou em vigor em dois de outubro de 1983, está contido na MARPOL e trata da preservação da poluição causada por óleo. Entende-se por óleo o petróleo em qualquer uma de suas formas (óleo cru, óleo combustível, borra de óleo, rejeitos de óleo e produtos refinados que não os classificados no Anexo II), listados no apêndice I deste trabalho.

Este Anexo é aplicável, com algumas poucas exceções, a todos os navios tanques superior a 150 AB e todos os outros navios superiores a 400 AB.

Tem como principais medidas:

- comprometimento dos governos dos países signatários em assegurar a instalação de equipamentos e meios de recebimento da descarga de resíduos de óleo e misturas oleosas como sobras de petroleiros e de outros navios, nos terminais de carregamento de petróleo e derivados, nos portos de reparo entre outros tipos de portos;

- proibição da descarga de óleo ou misturas oleosas no mar, a menos que o petroleiro esteja a mais de 50 milhas náuticas da terra mais próxima, navegando em sua rota; que o regime de descarga do conteúdo não exceda 60 litros por milha náutica. A descarga poderá ser feita desde que o navio possua sistemas de monitoramento e controle de descarga de óleo e separador de água/óleo em operação;

- proibição da descarga de óleo ou misturas oleosas no mar para os demais navios, com arqueação maior ou igual a 400 toneladas, proveniente dos tanques de combustíveis e dos porões de compartimentos de máquinas, a menos que estejam a mais de 12 milhas náuticas da terra mais próxima, navegando em sua rota; que o conteúdo seja menor ou igual a 100 ppm e que possua em operação, sistema de monitoramento e controle de descarga de óleo, equipamento e sistema de filtragem de óleo entre suas instalações;

- obrigatoriedade de possuir o livro de registro de óleo, seja como parte ou não do diário náutico, no qual serão feitas anotações relativas a todas as movimentações de óleo, lastro e misturas oleosas, inclusive as entregas efetuadas às instalações de recebimento. Este livro é válido para os petroleiros de arqueação bruta maior ou igual a 150 ton. e nos cargueiros de arqueação maior ou igual a 400 ton. Todas essas operações deverão ser assinadas pelo oficial ou pelo tripulante responsável pelas mesmas;

- necessidade de dotar os petroleiros novos, isto é, cujo contrato de construção tenha sido assinado após 31/12/75, de tonelada maior ou igual a 70 mil, de tanques de lastro segregado, ou seja, tanques diferenciados, completamente separados dos sistemas de óleo de carga e combustível, destinado ao transporte de lastro ou outras cargas que não sejam óleo, misturas oleosas e substâncias nocivas;

- todo petroleiro de arqueação bruta igual a 150 ou mais e todo navio que não seja um petroleiro, de arqueação bruta igual a 400 ou mais, deverá ter a bordo um plano de emergência contra a poluição por óleo.

### **2.3 – Lei do Óleo**

Foi criada no Brasil a lei nº 9.966, de 28 de abril de 2.000, que dispõe sobre a prevenção, controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências conhecidas como “Lei do Óleo”.

O art. 1º dispõe o seguinte:

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

*Parágrafo único. Esta Lei aplicar-se-á:*

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

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

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

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

Percebe-se o caráter subsidiário e complementar da Lei do Óleo em relação à MARPOL 73/78. Como o Brasil ratificou a MARPOL 73/78, os navios, plataformas e embarcações de apoio marítimo registrados em nosso país têm que cumprir as normas prescritas na Convenção, que já foi mencionada acima. Assim, a natureza complementar da Lei do Óleo permite que o Brasil discipline a proteção de seu espaço marítimo sem atingir a soberania dos demais países.

## **2.4 – Petróleo**

O petróleo começou a ser usado há mais de 3mil anos, por povos antigos que utilizavam uma massa espessa, que aparecia na superfície da terra, para a construção dos seus palácios e para reparar seus barcos. No Egito, era usado para preparar múmias, para curar doenças de pele e mais tarde para iluminação. Este foi tirado pela primeira vez do fundo de um poço em 1859, em uma cidade dos Estados Unidos, em Titusville. Porém, sua real importância, como fonte potencialmente rentável, passou a ser aproveitada com a inovação dos primeiros veículos automotivos.

O petróleo é um importante recurso mineral, pois dentre todas as suas utilizações tem como principal a produção de energia, sendo o responsável por 39% da energia produzida. É uma substância viscosa, mais leve que a água, composta por grandes quantidades de Carbono e Hidrogênio (hidrocarboneto) e quantidades bem menores de Oxigênio, Nitrogênio e Enxofre. Podem ser encontradas na forma líquida, sólida ou gasosa no subsolo, tanto em terra quanto no mar (em profundidades variáveis), em regiões denominadas bacias sedimentares.

O crescente avanço tecnológico trouxe consigo uma singular dependência, cada vez maior, do recurso natural não renovável, por constituir-se de elementos indispensáveis ao funcionamento de indústrias, comércio, meios de transporte e para uma infinidade de atividades humanas, desta forma, a poluição marinha por petróleo tem ocorrido devido à crescente demanda de energia requerida por nossa civilização.

#### **2.4.1 – Derramamentos e vazamentos de petróleo e/ou seus derivados**

A utilização do petróleo pode causar diversos tipos de impactos ao meio marinho, destruindo *habitat* de espécies, causando a extinção das mesmas. O perigo é proveniente desde o processo de extração até o consumo, passando pelo transporte que é o principal poluidor por vazamentos em grande escala de navios petroleiros, do qual trataremos neste capítulo.

Muitos fatores devem ser considerados no que se refere aos efeitos de um vazamento de óleo, além da sensibilidade ambiental da área. Os efeitos são mais visíveis e a degradação é maior em áreas costeiras, já que a profundidade e a distância da costa são menores, portanto os impactos relativos ao derramamento de óleo são extremamente relevantes.

Pelo fato dos campos petrolíferos não serem localizados, necessariamente, próximos dos terminais e refinarias de óleo e gás, é necessário o transporte da produção através de embarcações, caminhões, vagões, ou tubulações (oleodutos e gasodutos).

Falhas variadas nos métodos de transporte tais como encalhes, afundamentos e abalroamento de navios, vazamento de oleodutos e resíduos nas operações de plataformas e navios são também os responsáveis pela poluição. Convém, entre tanto, esclarecer que, aproximadamente 80% de hidrocarbonetos introduzidos nos oceanos provêm de fontes de origem terrestre.

Das fontes de contaminação terrestres a difusa é a mais importante, porque inclui os resíduos de fossas sépticas, óleos para transportes e derivados agrícolas. Calcula-se que 363 milhões de galões por ano de hidrocarbonetos são despejados indiretamente no mar, mediante a descarga das drenagens provenientes das cidades.

De acordo com estatísticas do International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF. 1997), navios e plataformas são os responsáveis por cerca de quinhentas mil toneladas de petróleo dos 3,2 milhões de toneladas, oriundos de outras diversas fontes, despejados nos mares. Porém, tais números são apenas estimativas devido à falta de dados e a difícil fiscalização dada à grande dimensão dos oceanos.

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 local.

O petróleo bruto se altera com grande rapidez no mar devido aos processos físicos, e grande parte se precipita em poucas semanas. As possibilidades dos microorganismos atuarem sobre o petróleo melhoram ao formar-se uma suspensão. Em grandes quantidades impedem ou reduzem a passagem dos raios solares e a insuficiência de luz reduz a fotossíntese (produção de oxigênio a partir do gás carbônico) feita pelas algas. Há enorme prejuízo à fauna e à flora, prejudicando diretamente a cadeia alimentar.

## **2.5- Principais acidentes marinhos**

Nas últimas décadas ocorreram vários acidentes graves relacionados ao ambiente marinho, como o Exxon Valdez em 1989, o vazamento da plataforma de petróleo no Golfo do México e as plataformas petrolíferas, que lançam cerca de 15 milhões de galões/ano de hidrocarbonetos por derramamento e descargas de operação. Em março de 2001 afundou a plataforma P-36, a maior do mundo, localizada a 125 km do litoral do Rio de Janeiro, no Brasil, e continha mais de um milhão de litros de petróleo, além de muitos outros acidentes.

Neste trabalho será abordado dois dos maiores acidentes, que acarretaram severos danos ao meio ambiente que são: o Exxon Valdez e o acidente no Golfo do México, com a plataforma Deepwater Horizon.

### **2.5.1- Exxon Valdez**

O derramamento de óleo do petroleiro “Exxon Valdez”, mostrado na figura 1, que aconteceu a 23 anos no Alasca, ainda ameaça a vida selvagem naquela região. Devido à ação das ondas e microorganismos, a quantidade de óleo nas superfícies das rochas e praias foi se reduzindo com o passar dos anos. A grande dificuldade de acesso à região e a estrutura de contingência de um desastre deste porte fizeram com que se tornasse um dos mais dramáticos acidentes ecológicos já relatados da história.

Foi registrada uma considerável queda no volume de pesca em comunidades importantes do EUA, como Cordova, durante anos. A receita da pesca que antes do desastre somava US\$ 45 milhões por ano, ainda patinava em torno de US\$ 5 milhões quatro anos depois. Dados do governo americano mostram que ainda podia ser encontrado cerca de 10% do óleo na superfície do mar três anos depois do acidente.

A empresa Exxon por sua vez alega que gastou US\$ 3,8 bilhões em indenização e remediação do local. Este valor é menos do que um ano de lucros da empresa. Nos

tribunais a Exxon foi inicialmente obrigada a pagar US\$ 5 bilhões. Porém depois de duas apelações, o valor foi reduzido para apenas US\$ 507 milhões.



Figura 2

Segundo informações da NOAA (órgão público responsável pelos oceanos e atmosfera nos EUA) ainda hoje é possível localizar depósitos residuais de óleos oriundos dos vazamentos do Exxon Valdez em algumas praias.

### **2.5.2- Golfo do México**

Na noite de 20 de abril de 2010, uma explosão na plataforma Deepwater Horizon, arrendada pela empresa British Petroleum (BP), matou 11 funcionários no Golfo do México. Dois dias depois, a plataforma afundou a aproximadamente 80 quilômetros da costa da Louisiana, sul dos Estados Unidos. O petróleo cru começou a



vazar da tubulação rompida a 1,5 quilômetros da superfície do mar, formando uma enorme mancha negra que se aproxima do litoral americano.



Figura 3

Desde então, o óleo vem prejudicando a fauna marinha, o turismo e a pesca na região. Todos os esforços da empresa BP para conter o vazamento falharam e o derrame deve continuar por mais um mês, aproximadamente. Pela sua extensão, esse foi considerado o pior vazamento de petróleo da história não só dos Estados Unidos mas também mundial.

O desastre no Golfo do México trouxe como consequências:

- a) ameaças ao ecossistema;
- b) prejuízos à indústria pesqueira e ao turismo;
- c) desgaste político do presidente Barack Obama;
- d) revisão dos incentivos à indústria petrolífera;
- e) maior regulamentação do setor petrolífero;
- f) incentivo à discussão sobre energias alternativas.

O acidente também obrigou o governo norte-americano a revisar as políticas de energia e a regulamentação do setor petrolífero que explora o óleo mineral em águas profundas.

Estimativas iniciais do governo e da empresa BP apontavam o derramamento de 5 mil barris de petróleo cru por dia, o equivalente a 800 mil litros. No dia 27 de maio de 2010, porém, devido ao alerta de cientistas, foi verificado um volume muito maior: de 12 a 25 mil barris diários.

A quantidade acumulada é quase três vezes maior que o vazamento do navio petroleiro Exxon Valdez até então considerado o mais grave em águas norteamericanas.

## CAPÍTULO III

### POLUIÇÃO POR ÁGUA DE LASTRO

#### 3.1 - Água de Lastro

Lastro é definido como qualquer volume sólido ou líquido armazenado em tanques nos porões dos navios a fim de se garantir a sua estabilidade e suas condições de flutuação, quando a embarcação estiver navegando com ou sem cargas, este material é despejado pelo navio quando o mesmo começa a ser carregado no porto de destino. Neste momento começa o problema da água de lastro, pois, quando esta é lançada ao mar leva consigo espécies e microorganismos marinhos, que podem se instalar num novo ecossistema e alterar, por vezes, completamente o *habitat* natural do ambiente.

Sabe-se que muitas espécies de bactérias, plantas e animais podem sobreviver, mesmo após longas viagens, na água de lastro e nos sedimentos transportados pelos navios. A posterior descarga dessa água de lastro juntamente desses sedimentos nas águas dos portos pode favorecer a permanência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, que podem representar uma ameaça à vida humana, ao meio ambiente e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Dessa forma imperceptível o ecossistema em que a água de lastro foi introduzida vem sendo desarmonizado e afetando de forma prejudicial a toda a comunidade ao redor, já que 5 bilhões de toneladas por ano são transferidos no mundo e aproximadamente 7 mil espécies a cada dia.

Até o século XIX, o lastro era sólido, o que causava uma instabilidade aos navios, especialmente durante as transferências de carga nos portos. Com a melhoria das condições na construção dos navios, tornou-se necessária a substituição dessa forma de lastro, uma vez que causava sérios problemas à estabilidade das embarcações, por isso, a partir de 1880 começou-se a utilizar água nos tanques – criando-se tanques específicos nos navios, o que facilitava a tarefa da estabilidade, balanço e integridade estrutural, quando o navio estava descarregando.

### 3.2 – Efeitos gerados pela água de lastro ao meio ambiente marítimo

A descarga da água de lastro e dos sedimentos nas águas dos portos pode permitir o estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos que podem representar uma ameaça à vida humana, ao meio ambiente e ao equilíbrio do ecossistema.

Estudos indicam que sete mil espécies animais e vegetais endêmicas são transportadas anualmente através do globo pelo lastro, estas últimas, como não têm predadores naturais, podem se reproduzir rapidamente e competir com espécies nativas.

Logo abaixo temos um exemplo de como funciona o enchimento dos tanques do navio levando em consideração sua estabilidade:

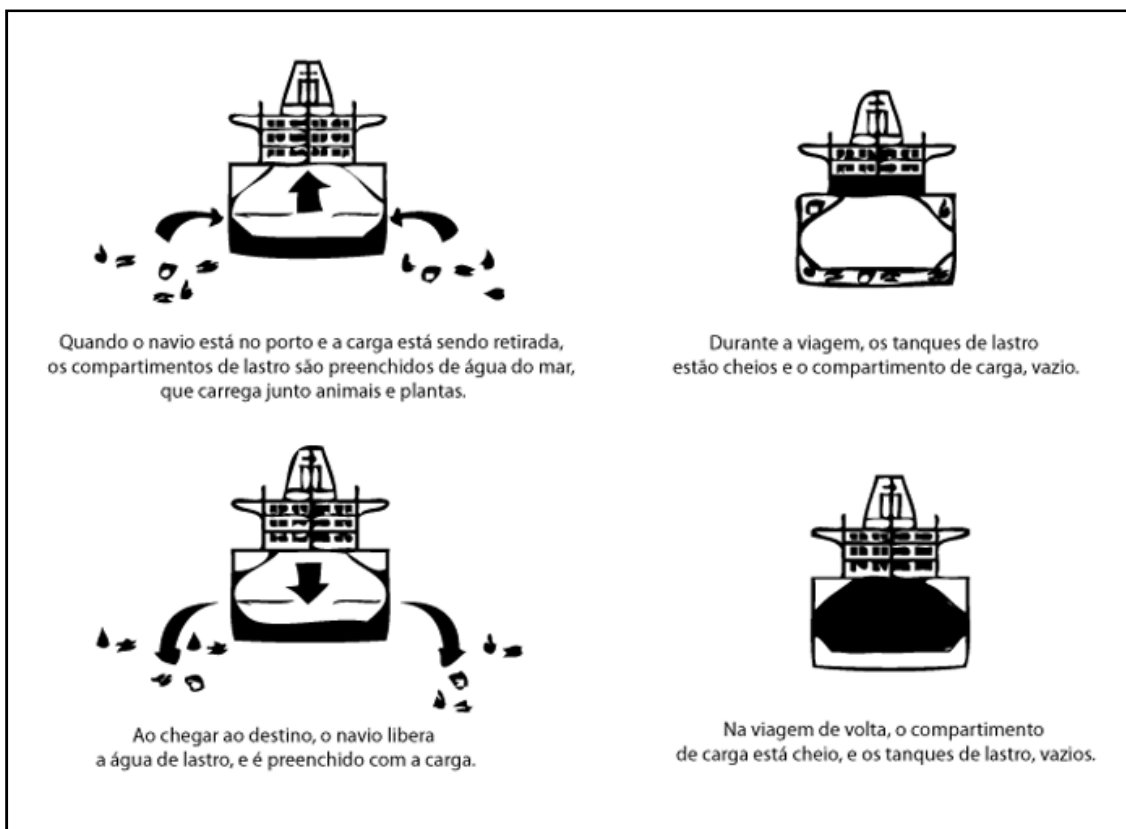


Figura 4

Esse transporte de elementos exóticos possui reflexo direto no ambiente das grandes regiões de conexão do comércio internacional. Dependendo do local de descarga dessa água de lastro, os organismos aquáticos neles conduzidos podem colonizar esse novo ambiente, com impactos aos animais e vegetais anteriormente existentes, podendo provocar mudanças irreversíveis ao *habitat* local.

São inúmeros os registros de bioinvasão por meio da água de lastro no mundo inteiro:

- A alga *Caulerpa taxifolia* foi introduzida acidentalmente no mar do Mediterrâneo e sua distribuição ocorreu através de barcos e navios domésticos. Ela cobria, inicialmente em 1984, um metro quadrado e em 1996, cerca de 3.000 hectares. Hoje, cobre milhares de hectares ao longo da costa da França, já tendo sido relatada na Espanha, Itália e no Mar Adriático. Essa alga substituiu as algas nativas, limitando o habitat de larvas de peixes e invertebrados, comprometendo então a sua sobrevivência.
- O mexilhão zebra *Dreissena polymorpha*, nativo da Europa, que invadiu os Grandes Lagos ao norte dos Estados Unidos, e hoje ocupa 40% dos rios americanos de norte a sul do país, provoca gastos de milhões de dólares por ano para seu controle e remoção de incrustações;
- A bactéria *Vibrio cholerae*, causadora da cólera. Que atingiu a Indonésia em 1962 e completou seu ciclo global em 1991. Em 1991 e 1992, os Estados Unidos detectaram essa espécie na água de lastro dos navios oriundos da América do Sul.

No Brasil, até pouco tempo, tinha-se pouca divulgação dos problemas associados ao lastro, sendo que esporadicamente, surgiram notícias sobre o aparecimento de espécies exóticas que haviam se fixado em nossas águas, são elas:

- *Charybdis hellerii*, siri originário do Oceano Índico, provavelmente introduzido no Caribe via água de lastro, observado na Baía de Todos os Santos, Salvador e baías de Sepetiba e Guanabara, no Rio de Janeiro. Esta espécie, não possui valor comercial, mas tem provocado o desaparecimento de muitas espécies nativas de siri com grande importância pesqueira.

- *Isognomon bicolor*, espécie introduzida do Caribe que invadiu a região entremarés do litoral brasileiro há cerca de 13 anos atrás. Este molusco bivalve vive em altas densidades nos costões, impedindo a fixação de muitas espécies nativas.
- *Limnoperna fortunei*, o mexilhão dourado, originário da China e sudeste da Ásia, avistado pela primeira vez na desembocadura do Rio da Prata, na costa Argentina, em 1991, provavelmente introduzido por água de lastro, teve seu primeiro registro no Brasil, no Rio Grande do Sul, em 1998. Atualmente esta é a mais conhecida em nosso território, sendo necessário ser feito um diagnóstico em fevereiro de 2004, pela Secretaria de mudanças Climáticas e qualidade Ambiental (SMCQ), visando o estabelecimento de medidas de controle do seu espalhamento no país.



Figura 5

As espécies marinhas exóticas são consideradas uma das quatro ameaças aos oceanos do mundo. Ao contrário de outras formas de poluição marinha, como derramamentos de óleo, em que ações mitigadoras podem ser tomadas e o meio

ambiente podem eventualmente se recuperar, a introdução de espécies marinhas é, na maioria dos casos, irreversível.

Em meio a tudo o que foi apresentado, a preocupação com água de lastro não está restrita aos setores ambientais, mas é manifestada também pelas autoridades sanitárias. Vários pesquisadores atribuem à água de lastro a disseminação do vibrião colérico, o qual vem se espalhado pela América Latina. A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) realizou estudos que confirmam as suspeitas de que a água de lastro é um veículo de organismos patogênicos que causam danos à saúde pública.

### 3.3 – Soluções

Um dos métodos preventivos mais efetivos é a troca da água de lastro em alto-mar (profundidade superior a 500 metros), uma vez que, o ambiente oceânico não serve de *habitat* a organismos de águas costeiras. Ou seja, um sistema de gerenciamento e controle pode reduzir a probabilidade de introdução de espécies indesejáveis.

Vários são os métodos disponíveis para a troca de água de lastro, estes devem ser seguro, prático, de baixo custo e ambientalmente aceitável.

A NORMAM 20 estipula como regra geral, que a troca de água de lastro deve ser realizada, com as condições de segurança da embarcação e dos seus respectivos tripulantes, atentando para uma distância mínima de 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com profundidade de no mínimo 200 metros.

Três métodos são identificados pela NORMAN 20, são eles:

- Método Sequencial: Os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente em águas oceânicas.
- Método do Fluxo Contínuo: Os tanques de lastro são ao mesmo tempo cheios e esgotados, por meio de bombeamento de águas oceânicas.
- Método de Diluição Brasileiro: Ocorre carregamento de água de lastro através do topo e, simultaneamente, a descarga dessa água pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de forma que o nível de água de lastro permaneça constante.

Outros métodos são de utilização restrita tais como: Método da troca de lastro em alto-mar e Método de Transbordamento, pois podem expor risco a tripulação ou a embarcação.

Atualmente, não existem meios completamente satisfatórios de prevenção para todos os tipos de navios, uma vez que a troca de água de lastro em águas profundas pode resultar em operações com risco de segurança ao navio e à tripulação, acarretando especialmente problemas de esforços e estabilidade.



## CAPÍTULO IV

### O FUTURO BRASILEIRO COM A CHEGADA DO PRÉ-SAL

#### 4.1 - Pré-Sal

O termo pré-sal refere-se a um conjunto de rochas situadas em áreas marinhas e em sua maior parte por áreas brasileiras, com extraordinário potencial para a geração e acúmulo de petróleo. As reservas do pré-sal encontradas no litoral do Brasil são as mais profundas em que já foi encontrado petróleo em todo o mundo. Representam também o maior campo petrolífero já encontrado em uma profunda região abaixo das camadas de rochas salinas ou evaporíticas.

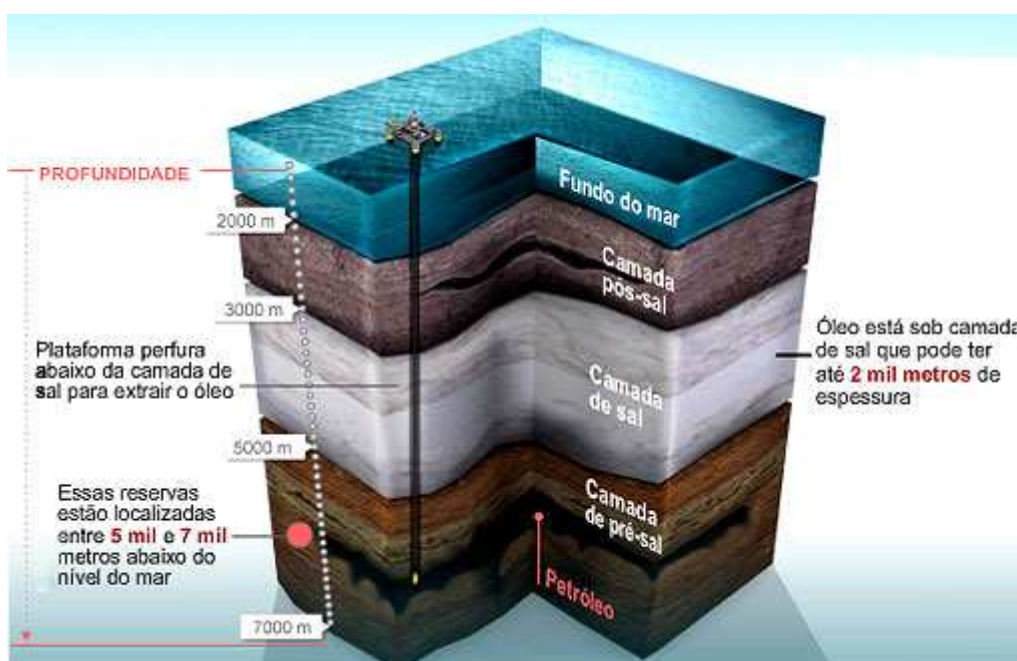


Figura 6

O petróleo reservado nas camadas de pré-sal é considerado leve, ou seja, de baixa densidade, sendo igual ou inferior a 0,87. A camada de sal, em certas áreas da costa atinge espessuras de até 2.000 m, o que conserva a qualidade do petróleo. É importante este fator, porque assim ele é muito mais fácil de ser refinado, além de

produzir mais derivados finos; possui menos enxofre, por isso polui menos e, dessa forma, é mais valorizado no comércio mundial.

A viabilidade técnica e econômica do desenvolvimento comercial das acumulações descobertas vem sendo comprovadas pelos poços de petróleo que até agora foram perfurados, temos como exemplo o teste de longa duração da área de tupi, com capacidade para processar até 30 mil barris de petróleo diariamente. Logo em seguida a refinaria de Capuava (Recap), em São Paulo, promoveu o primeiro volume de petróleo extraído da camada pré-sal da Bacia de Santos, o que constituiu um marco histórico na indústria petrolífera mundial.

## **4.2 - O Petróleo do Pré-sal e o meio ambiente**

É notória a preocupação global com o meio ambiente, e com o advento do pré-sal essa preocupação fica ainda maior. Em meio a isso, não há dúvidas da importância econômica que a descoberta de uma reserva petrolífera em território brasileiro. Tal fato coloca o Brasil na condição de exportador de petróleo em meio a uma crise econômica, em que as grandes economias mundiais encontram-se esfaceladas e, fato que era impensável até pouco tempo.

Em meio a estas descobertas de vital importância à economia brasileira, temos um fator primordial, que é o meio ambiente que muito vem sofrendo devido a ação do homem. Atualmente, o mundo está voltado para um pensamento de modificar as formas de obtenção de energia, como exemplo, a energia eólica e a solar, pois são meios menos agressivos ao meio ambiente.

O pré-sal pode produzir grande poluição por meio dos seus muitos derivados, como exemplo, o enxofre, o dióxido de carbono e outros gases que poluem a atmosfera, além de vazamentos com larga escala e acidentes, como os citados neste trabalho, que espalham grande quantidade de óleo nos oceanos e sendo diretos causadores da extinção de muitas espécies de animais através da poluição.

Para que os depósitos naturais marinhos possam representar um importante recurso a médio e longo prazo, não comprometendo as necessidades das futuras

gerações, é importante ressaltar a preocupação em explorar esta imensidão de recursos de forma sustentável, Estudos ambientais ainda devem ser feitos, com relação aos possíveis impactos ambientais em sítios não explorados e implementação de novas tecnologias, afim de que as atividades não extinguem ou comprometam a sustentabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mares e os oceanos cobrem a maior parte superfície do globo terrestre, que o homem sempre os considerou como recurso inesgotável que pudesse ser utilizado como depósito de resíduos e ao mesmo tempo, constituindo uma imensa reserva de recursos naturais, praticamente inesgotáveis em matéria de pesca devido à sua imensidão.

Devido a muitos acidentes provocados por navios e plataformas, o assunto envolvendo a preservação do meio ambiente marítimo, ganhou a opinião pública pressionando assim as empresas e armadores a partir do momento em que o meio ambiente deixou de ser percebido como um assunto exclusivo dos ambientalistas e passou a ser um assunto da sociedade como um todo.

O perigo de poluição é tão evidente que a necessidade de controle e prevenção sobre esta situação é absoluta, especialmente se tratando da comunidade marítima. Então uma nova postura passou a ser adotada, tendo por prioridade a preservação do meio ambiente, dessa forma o objetivo é minimizar a emissão; mudar o processo para acabar com o resíduo; valorizar o resíduo para reaproveitá-lo; agir nas fontes geradoras e, só em último caso, tratá-lo e descartá-lo.

Devido a necessidade inquestionável de se preservar os oceanos, especialmente pelos marítimos oriundos de navios e plataformas, foram criadas convenções internacionais comprometidas com a consciência crítica, também foram fornecidos conhecimentos técnicos necessários que levassem a mudanças de atitudes e comportamentos frente ao meio ambiente, desenvolvendo habilidades e aptidões voltadas para a resolução dos problemas ambientais.

A educação ambiental em todos os níveis seja: empresas de navegação, tripulações, estaleiros, autoridades marítimas, autoridades governamentais em todos os níveis, municipal, estadual e federal, bem como organizações não governamentais, comunidades litorâneas, para que sejam desenvolvidos projetos que envolvam as questões ambientais. Dessa forma a conscientização de que contribuindo para a poluição, o ser humano está contribuindo para o fim de sua própria espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SOLAS. Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar. Londres. Editado pela Organização Marítima Internacional, 2004.
2. MARPOL. Convenção Internacional para Prevenção da Poluição do Mar Causada por Navio, 1973/1978. Londres: Edição Consolidada. Publicado pela IMO, 2002.
3. IMO. Management for the safe operation of ships. 4a ed. Londres: Edição Consolidada, Publicada pela IMO, 2004.
4. DE FRIAS, Vinicius Coelho. TRANSPORTE MARÍTIMO - POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS. Trabalho de conclusão de curso de Ciências Náuticas. EFOMM, Rio de Janeiro, 2010.
5. <[www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)> . Acesso em 23/07/2012
6. <<http://jus.com.br/revista/texto/20854/direito-internacional-ao-meio-ambiente-presal-e-direito-ao-mar>>. Acesso em : 02/05/2012
7. <[www.brasilecola.com/química/o-que-presal.htm](http://www.brasilecola.com/química/o-que-presal.htm)> . Acesso em 23/07/2012
8. <[www.revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br](http://www.revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br)>
9. <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>
10. <[www.dpc.mar.mil.br/normam/N\\_20/normam20.pdf](http://www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/normam20.pdf)>
11. <[www.imo.org](http://www.imo.org)>
12. <[www.ccaimo.mar.mil.br](http://www.ccaimo.mar.mil.br)>
13. <[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)>