

**MARINHA DO BRASIL**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE-EFOMM**  
**CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DE NÁUTICA**

**GUILHERME SILVA DE CARVALHO E**  
**RODRIGO PÉRICLES LIMA FONSECA**

**GESTÃO AMBIENTAL PARA NAVIOS**

**RIO DE JANEIRO**

**2017**

**GUILHERME SILVA DE CARVALHO E  
RODRIGO PÉRICLES LIMA FONSECA**

**GESTÃO AMBIENTAL PARA NAVIOS**

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.

Orientador: CCB Marcelo Muniz Santos

Rio de Janeiro  
2017

**GUILHERME SILVA DE CARVALHO E  
RODRIGO PÉRICLES LIMA FONSECA**

**GESTÃO AMBIENTAL PARA NAVIOS**

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.

Data da Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador:

---

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Dedicados primeiramente a Deus por ter chegado até aqui, aos nossos pais, aos meus irmãos, as nossas namoradas que sempre estiveram conosco, aos nossos avós, aos demais familiares, aos amigos que fizemos ao longo da escola, em especial aos campanhas do X-208, X-209, ao nosso mestre Muniz por ter nos orientado fornecendo meios suficientes para aprofundarmos no assunto e a todos que sempre estiveram do nosso lado todo esse tempo.

## **RESUMO**

Atualmente a Marinha Mercante mundial tem aumentado a observância dos aspectos legais quando o assunto se trata do meio ambiente, ou seja, o meio marinho e aéreo. Este trabalho tem como objetivo estudar os casos de poluição ambiental causada por navios abordando também a legislação aplicada aos tipos de poluição, suas consequências aos seres humanos e os tipos de combustíveis já que é uma das questões mais comentadas atualmente pela substituição do petróleo por energias menos poluentes de modo a manter a eficiência, mantendo assim a economia aquecida. A pesquisa começa com uma breve introdução do assunto, definição de poluição, importância, diferença entre gestão ambiental e instalações portuárias, etc. Aprofundamos o assunto no que tange às leis da MARPOL, suas regras e seus efeitos sobre as embarcações, que estejam adequadas as suas normas. O estudo de casos mostra que ações inconsequentes produzem falhas que conduzem a acidentes que além de levarem a morte de pessoas também geram perdas ambientais.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Marinha Mercante. Poluição. Petróleo. Legislação.

## **ABSTRACT**

Currently, the world merchant marine has increased the compliance with legal aspects when it comes to the environment, in other words the marine and air environment. This study aims to go further in cases of environmental pollution caused by ships also addressing the legislation applied to the types of pollution, their consequences to humans and fuel types since it is one of the most talked about issues currently for replacing oil with less pollutants energies in order to maintain efficiency, thus keeping the economy warmed. This research begins with a brief introduction about the subject, definition of pollution, importance, difference between environmental management and port facilities, etc. We further elaborate the matter regarding MARPOL laws, their rules and their effects on vessels, that their standards are adequate. The study about cases underscores reckless actions that produce faults, which conducts to accidents; these ones imply deaths of hundreds of people and environmental losses.

Key-word: Environmental management. Merchant Navy. Pollution. Oil. Law.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Vazamento em tanque de lastro de petroleiro
- Figura 2** Baleia e frequência de sons
- Figura 3** Navios no horizonte
- Figura 4** Lixo no mar
- Figura 5** Navio porta contêiner com alimentação por gás natural liquefeito
- Figura 6** Navio movido a energia gerada por rotores Flettner
- Figura 7** Navio quebra gelo, Let Pobedy, movido a energia nuclear
- Figura 8** Turbina a gás Rolls Royce
- Figura 9** Navio movido a hidrogênio líquido
- Figura 10** Ciclo do Biodiesel
- Figura 11** Propulsor Azipod®
- Figura 12** Rebocador dispersando derramamento de óleo
- Figura 13** Navio de passageiros descarregando esgoto
- Figura 14** Ilhas de lixo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELAS EMBARCAÇÕES E INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Definição</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Tipos de impactos ambientais gerados por navios</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1</b>	Poluição causada por combustíveis marítimos	<b>9</b>
<b>2.2.2</b>	Água de lastro	<b>11</b>
<b>2.2.3</b>	Poluição sonora	<b>13</b>
<b>2.2.4</b>	Poluição visual	<b>15</b>
<b>2.2.5</b>	Lixo no mar	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Diferença entre gestão ambiental para navios e instalações portuárias</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS AO PETRÓLEO</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Gás natural liquefeito</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Propulsão eólica</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Propulsão nuclear</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>As turbinas a gás</b>	<b>26</b>
<b>3.5</b>	<b>Célula de hidrogênio</b>	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>Biodiesel</b>	<b>27</b>
<b>3.7</b>	<b>Propulsão diesel-elétrica</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>LEGISLAÇÃO APLICADA A ÁREA AMBIENTAL</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS CAUSADAS À POPULAÇÃO MUNDIAL DEVIDO A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE PELOS NAVIOS</b>	<b>34</b>
<b>5.1</b>	<b>Poluição por navios</b>	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Impactos ambientais gerados em áreas portuárias</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDO DE CASOS</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Exxon Valdez</b>	<b>39</b>
<b>6.2</b>	<b>Prestige</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>42</b>



## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente o mundo tem dado mais atenção a poluição causada por navio visto que antigamente as pessoas não se preocupavam muito com esse tipo de tragédia, ou seja, agiam sem pensar como isso poderia prejudicar e muito as gerações futuras em termos físicos e econômicos.

Com o desenrolar do trabalho podemos analisar várias medidas a serem empregadas com esse tipo de problemas, decisões a serem tomadas e regras a serem cumpridas no propósito de informar os nautas que no mar navegam.

Assim, com esse tema que possui um leque muito vasto de possibilidades de escolha de trabalho, esperamos conseguir transmitir por meio do nosso trabalho todos os conhecimentos, informações e curiosidades adquiridos durante todo este tempo de muita busca e orientação de modo a chegar com êxito nos nossos objetivos finais.

## **2 O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELAS EMBARCAÇÕES E INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS**

### **2.1 Definição**

Quando há alguma influência do ser humano no meio ambiente, diz-se que ocorreu um impacto ambiental, este pode ser tanto positivo quanto negativo, o último acarreta quebra do equilíbrio ecológico, desta forma são gerados graves prejuízos à natureza.

Segundo o artigo 1º da resolução nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetam diretamente ou indiretamente: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias ambientais; a qualidade dos recursos ambientais.

### **2.2 Tipos de impactos ambientais gerados por navios**

- ✚ Poluição do mar causada por óleo;
- ✚ Poluição do mar causada por esgoto e águas servidas por navios;
- ✚ Poluição do mar causada por equipamentos sanitários marítimos;
- ✚ Poluição do mar causada por lixo;
- ✚ Poluição do ar causada por navios;
- ✚ Poluição do mar causada por água de lastro;

#### **2.2.1 Poluição causada por combustíveis marítimos**

O petróleo é uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, cuja cor varia de acordo com a sua origem, oscilando entre o negro e o castanho. Qualquer tipo de derramamento de petróleo nos oceanos é considerado uma catástrofe ambiental. Os impactos ambientais causados pelo derramamento de petróleo são incalculáveis. A mancha deste

produto que se propaga pelo mar, além de contaminar a água, mata milhares de aves, peixes e corais. Os navios transportadores de petróleo e os oleodutos vêm causando problemas no meio ambiente marinho ocasionando a contaminação das águas e a morte dos seres vivos, provocados por vazamentos, lavagens irregulares dos tanques dos navios e etc.

O crescimento da quantidade de óleo sendo transportado por mar, o aumento do tamanho dos navios petroleiros, resultando no crescimento de acidentes, que chamaram a atenção mundial para a segurança dos navios e a proteção ao meio ambiente. O petróleo é considerado um produto perigoso e seu transporte e manuseio oferece riscos ao meio ambiente e à segurança humana, isto é, no caso da liberação deste produto há possibilidade de danos materiais e humanos, enfermidades ou até morte, resultante da exposição de pessoas, animais ou vegetais a agentes ou condições ambientais. Acidentes de grande proporção resultando em derrames de volumosas quantidades de óleo começaram a ser registrados no mundo, como foram os casos do Navio Tanque Torrey Canyon em 1967, descarregando 120.000 toneladas de petróleo na costa britânica, Navio Tanque Amoco Cadiz em 1978, a plataforma de exploração na Baía Del Capeche no Golfo do México que derramou 476.000 toneladas de óleo cru em 1983, foi a vez do vazamento do navio Castillo de Belver, na África do Sul, com 260.000 toneladas derramadas. O Navio Tanque Exxon Valdez em 1989, lançou nas águas do Alaska mais de 110000 toneladas de óleo cru segundo a Guarda Costeira Americana, afetando 1900 Km da costa, considerado pelos ambientalistas como o maior desastre ambiental do planeta, o que resultou em mudanças tanto nos padrões de projetos dos navios tanques, quanto na formulação dos mesmos.

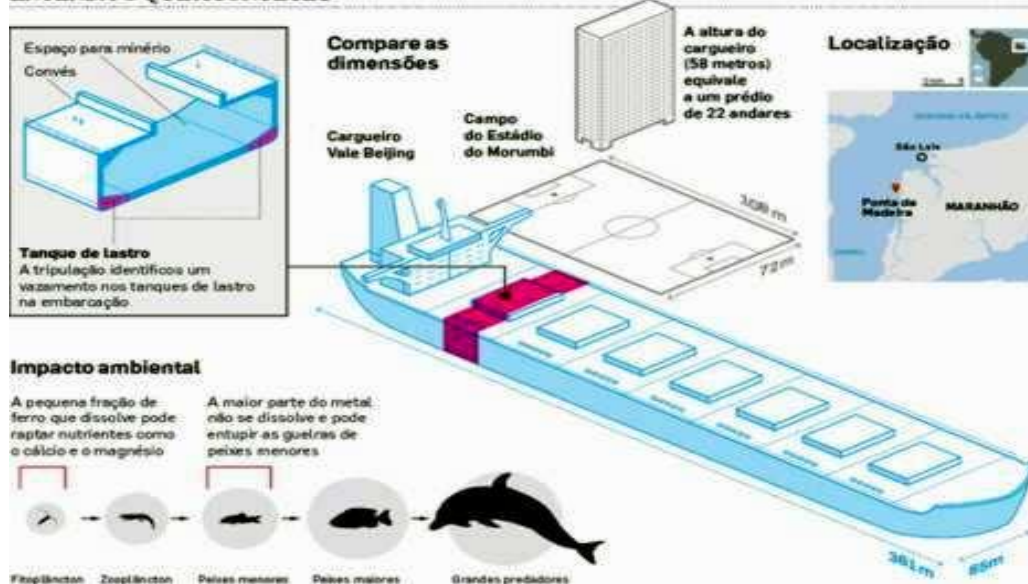
No Brasil segundo investigações feitas, o primeiro acidente conhecido foi em 1974, quando o petroleiro Takimya Maru colidiu com uma rocha submersa no interior do Canal de São Sebastião, vazando cerca de 6.000 m<sup>3</sup> de óleo, porém, o marco inicial dos registros, para a Petrobras foi a também colisão do petroleiro Brazilian Marina, em 1978, praticamente no mesmo local, com a liberação de volume de óleo em torno de 6000 m<sup>3</sup> também. O petróleo em seu estado natural é uma mistura complexa de inúmeros compostos diferentes, sendo que, a maioria deles é formada apenas por carbonos e hidrogênio, os hidrocarbonetos. Pequenas quantidades de outros elementos também estão presentes, como o nitrogênio, enxofre, oxigênio e alguns metais.

## 2.2.2 Água de lastro

Todos os navios de dimensões grandes precisam utilizar a água do oceano para compensar a perda de peso decorrente do desembarque de cargas e do gasto de combustível, a fim de manterem a estabilidade e a segurança da embarcação. Quando um navio sai de um porto rumo a outro, ele precisa encher um reservatório específico para a água de lastro, água essa coletada do oceano. Ao longo da viagem, ele vai, de devagar, devolvendo essa água ao mar. Se ele faz uma escala na viagem para carregar ou descarregar mercadorias, há esvaziamento e um novo preenchimento do tanque, para que o navio se mantenha estável nesse processo, o mesmo ocorre ao final da viagem.

**Figura 1:** Vazamento em tanque de lastro de petroleiro

ENTENDA O QUE ACONTECEU



Fonte: Aula de prevenção da poluição marinha

Esse ciclo é extremamente perigoso para a fauna marinha que habita as redondezas do porto, pois a água de lastro, quando é jogada ao mar de uma localidade muito distante de onde foi coletada, traz micro-organismos exóticos às populações de animais locais, além de vírus, bactérias, algas, entre outros. Essa atitude causa o desequilíbrio de ecossistemas da região em

que ocorre o despejo das águas, provocando instabilidade na cadeia alimentar. Tudo isso também pode afetar os moradores humanos da região costeira (eles podem ter enfermidades e sofrerem caso um organismo patogênico seja predador de um animal do qual essa população humana depende). No ano de 1990, a Organização Marítima Internacional (IMO) criou, junto com o Comitê de Proteção e Meio Ambiente Marinho (MEPEC), um grupo específico de trabalho para combater a água de lastro. No ano seguinte, foram publicadas as primeiras diretrizes internacionais para o gerenciamento de lastramento dos navios, cujo cumprimento tinha caráter voluntário.

Os locais de troca devem possuir no mínimo 200 metros de profundidade e a troca volumétrica de lastramento deveria atingir uma eficiência de quase toda a totalidade. Essa diretriz foi designada para reduzir o risco causado pela água de lastro, pois a água costeira captada seria substituída pela água oceânica, que apresenta propriedades físico-químicas e biológicas diferentes - assim, as espécies costeiras não sobrevivem em ambientes oceânicos e vice-versa, evitando alguns problemas. Em fevereiro de 2004, a IMO criou a Convenção Internacional para Controle de Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, esta convenção entrará em vigor um ano após ser confirmada por pelo menos 30 países que, juntos, representam 35% da frota total mercante mundial. O Brasil confirmou o instrumento de ratificação junto com a IMO em 2010. A convenção visa prevenir os efeitos potencialmente perigosos provocados pela dispersão global de organismos aquáticos através do lastramento. Para isso, os navios deverão possuir a bordo um plano de gerenciamento e um livro de registro da água de lastro. Foram definidos padrões para a troca e o tratamento da água no navio, desta forma os países deverão promover, de forma individual ou conjunta, a realização de pesquisas técnicas sobre a gestão da água de lastro e o monitoramento dos seus efeitos.

### 2.2.3 Poluição sonora

Devido à evolução da indústria marítima em termos de tecnologia e com aumento de traslado no sistema portuário de vários países, os efeitos ambientais estão chegando à tona. A vida marinha é extremamente sensível à poluição sonora; devido à sua dependência de sons subaquáticos para as funções básicas da vida – como busca de alimento, comunicação entre as espécies e um forte mecanismo de defesa – a poluição sonora submarina perturba a vida marinha de formas mais graves.

Quando falamos em poluição sonora nos oceanos, incluem desde o barulho de navios que emitem uma frequência sonar amplamente utilizado na detecção de submarinos, barulho do tráfego de jet ski em áreas costeiras e até toda a parte comercial da exploração de petróleo e gás. Estudos declaram que esses ruídos podem não ter nenhum impacto sobre o homem, mas são prejudiciais para a população de cetáceos (baleias e golfinhos). A morte de animais pode ocorrer em poucas horas após a exposição ao extremo ruído subaquático.

Pesquisadores norte-americanos afirmam que o barulho de navios no norte do oceano Atlântico está causando estresse em baleias. Segundo os cientistas do Aquário da Nova Inglaterra, em Boston, os motores de navios emitem um som na mesma frequência que algumas baleias usam para se comunicar.

Estudos anteriores já mostravam que as baleias mudam seus padrões de comunicação em lugares mais barulhentos. Na pesquisa mais recente, foram medidos os níveis de hormônios relacionados ao estresse nas fezes destes mamíferos e descobriram que esses níveis aumentam de acordo com o aumento no tráfego dos navios. A baleia está na lista de espécies ameaçadas, mesmo depois de sua população ter vivenciado um pequeno crescimento nos últimos anos.

Depois dos ataques de 11 de setembro de 2001 em Nova York e Washington, o tráfego de navios na baía caiu no Atlântico norte. E os cientistas registraram uma queda de 6 decibéis na intensidade do barulho registrada debaixo d'água.

As fezes recolhidas pela pesquisa de 2001, no período de menor tráfego, mostraram um nível mais baixo de hormônios glicocorticoides (associados ao estresse) do que o registrado nas pesquisas nos verões seguintes, quando o tráfego voltou aos níveis normais.

Pesquisas anteriores mostraram que estes animais mudam o padrão de vocalização em um ambiente barulhento, da mesma forma que nós fazemos em uma festa, mas esta é a primeira vez que o estresse foi registrado fisiologicamente.

Apesar dos registros, os cientistas ainda não sabem o quanto isso afeta as baleias, o que se sabe é que o nível de barulho no oceano tem aumentado nas últimas décadas. Uma análise mostrou que os ruídos na região nordeste do oceano Pacífico tiveram um aumento de 10 a 12 decibéis em relação aos registrados na década de 60.

O aumento da cacofonia marinha originada pelo homem representa um problema, sobretudo, para os mamíferos, que usam sons para se comunicar. O som é, pois, indispensável a sobrevivência das baleias. Julga-se que, enquanto os complexos sons da baleia-jubarte (e algumas azuis) sejam majoritariamente usados na fase da seleção sexual, os sons mais simples de outros animais da mesma espécie são utilizados durante todo o ano. Por outro lado, ao contrário de outros, como os tubarões, julga-se que o olfato não é muito desenvolvido nas baleias. Assim, perante a fraca visibilidade dos meios aquáticos e tendo em conta que o som se propaga melhor em ambiente aquático, sons audíveis podem ter especial importância na sua "navegação". Apesar das medidas de proteção já adotadas em alguns locais, o barulho no fundo do mar continua aumentando e, de acordo com um estudo do Fundo Internacional do Bem-Estar Animal, vem duplicando a cada década que passa.

A ONU, através de seu Programa para o meio Ambiente, pede aos Governos e às indústrias que adotem motores mais silenciosos e alarmes menos danosos nos navios e medidas mais restritivas ao uso de testes sísmicos para prospecção de petróleo e gás. Os sonares navais, por exemplo, estão relacionados com enormes mortandades de alguns cetáceos. Além disso ela denuncia ainda que as mudanças na composição química marinha contribuem para o aumento da poluição sonora do oceano.

Para complicar ainda mais, a legislação existente é praticamente nula sobre os níveis de ruído no mar. Até porque o Fundo Internacional do Bem-Estar Animal alega um obstáculo legal de difícil resolução: a grande parcela de ruído produzido ocorre em alto mar, onde fica difícil a fiscalização e se trata de águas internacionais.

**Figura 2:** Baleia e frequência de sons



Fonte: <https://www.anda.jor.br/2016/06/documentario-mostra-como-poluicao-sonora-ameaca-especies-marinhas/>

#### 2.2.4 Poluição visual

O grande número de navios fundeados nas proximidades das Ilhas Cagarras chama a atenção e causa preocupação entre moradores. Há dois anos, uma fila de cargueiros, à espera de vagas no Porto do Rio, também se destacava na paisagem da Zona Sul. Na época, argumentou-se que os custos para as embarcações ficarem fundeadas na Baía, esperando a hora de atracar no Porto, seriam mais altos. A Capitania dos Portos alegou na época ter dificuldade para tirar os navios da região. Quando questionada sobre o número de embarcações fundeadas na altura das Ilhas Cagarras e da Pedra do Arpoador, a Companhia Docas do Rio de Janeiro explicou que houve um acúmulo de navios na área de fundeio da Baía de Guanabara, por causa de uma interdição feita devido a uma regata.

O número de navios fundeados no mar em frente às praias da zona sul da cidade vai ter que diminuir. Ele terá que passar de 11 para cinco no máximo.

Esta medida entrou em vigor no mês de junho e tem por objetivo acabar com a poluição visual e o risco de vazamento de óleo nas praias cariocas, principalmente Copacabana e Ipanema, que estão entre os principais pontos turísticos da cidade.

“A nossa paisagem é o que temos de mais belo. Além de enfeiar o cenário, temo que, com esses navios, ocorra um acidente ambiental. Imagine se um navio desses despejar óleo ou qualquer outro resíduo no mar? Ia poluir toda a orla da Zona Sul” foi o que foi dito por moradores da região.



O comandante do 1º Distrito Naval, Elis Öberg, ao falar sobre a movimentação de navios no interior da baía, informou que o controle de tráfego marítimo (VTMS, na sigla em inglês), que custará até R\$ 60 mil, cujo projeto está pronto, contará com três radares instalados em pontos distintos da Baía de Guanabara. “É como uma torre de aeroporto”, disse. Já o capitão dos Portos, Fernando Cozzolino, disse que a sinalização noturna no local será feita pela iniciativa privada.

Foram anunciadas ações como a sinalização noturna e a dragagem na entrada da Baía de Guanabara, além da criação de um centro de controle de tráfego, para facilitar o trânsito de navios no acesso ao porto. Para a dragagem, a Companhia Docas deverá investir cerca de R\$ 200 milhões no aprofundamento do Canal de Cotunduba, além de um trecho cortando a baía de norte a sul. Segundo o presidente do órgão, Jorge Juiz de Mello, as obras, que deverão durar um ano, foram acertadas com a Secretaria dos Portos e o edital de licitação será liberado em até três meses.

**Figura 3:** Navios no horizonte



Fonte: <https://oglobo.globo.com/rio/navios-fazem-fila-no-mar-mudam-paisagem-da-orla-da-zona-sul-5209580>

### 2.2.5 Lixo no mar

De acordo com estudos feitos por cientistas, os oceanos são imensos e parecem capazes de absorver tudo isso, mas não são infinitos. O lixo e as descargas biológicas e tóxicas não desaparecem, nem se subtraem: eles se somam, se acumulam, e têm efeitos sobre

a vida marinha. Basta lembrar dos encalhes de baleias e golfinhos, cujo sistema de navegação pode ser afetado pela poluição. No Brasil, o excesso de lixo achado no mar é uma grande ameaça à sobrevivência das tartarugas marinhas, que acabam ingerindo materiais prejudiciais a sua saúde. Corpos estranhos como plásticos, papéis de embalagens, tampinhas, pedaço de corda, dentre outros que, quando ingeridos, podem bloquear o trato gastrointestinal, causando machucados ou cicatrizes nessas espécies. Podem também interferir em seu metabolismo lipídico, aumentar o tempo de trânsito intestinal dos alimentos, ou contribuir para a acumulação de gases intestinais e uma flutuação incontrollável, (com gases no trato intestinal, elas não conseguem afundar direito e ficam boiando).

O Brasil precisa modernizar o conceito público de gestão econômica do seu território marinho, que se estende por 200 milhas náuticas ao longo do litoral brasileiro. Até agora, o país só discutiu a questão do ponto de vista financeiro e, enquanto isso, nossas praias se tornam depósitos de lixo dos mares. A poluição do mar por óleo proveniente de navios, apresenta outro grave inconveniente. Muitas vezes, o lançamento de substâncias poluentes é voluntário, sendo que sua forma mais típica é a lavagem dos reservatórios de petroleiros e o lançamento de águas contendo restos de óleo no mar. Sob a influência dos ventos e das correntes marinhas, as placas de óleo flutuantes podem deslocar-se por centenas de quilômetros, provocando assim, danos bem longe dos pontos de derramamento. O mar permanece por muito tempo poluído, pois a dissolução dos óleos é extremamente lenta.

Todas as embarcações abordadas por fiscais no Brasil, deveriam verificar sempre, desde o estado de conservação do barco, até o destino dado ao lixo. Mesmo que a maioria dos barcos digam que não jogam lixo no mar, muitos apresentam indícios de terem jogado e nenhuma multa é aplicada, o que é difícil de se provar.

Em especial aqueles que singram os mares internacionais de um continente a outro. A viagem do Brasil ao Japão e Coréia, leva aproximadamente 42 dias do último porto brasileiro ao primeiro de destino. Isto requer que, inevitavelmente, o lixo produzido a bordo durante a viagem seja jogado ao mar antes dos navios entrarem em águas territoriais dos países de destino.

Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas ONU, cerca de mais de metade das substâncias químicas e resíduos que contaminam os oceanos, vem de atividades

humanas na zona costeira e a parte que sobrou vem de acidentes ou descargas feitas por navios, plataformas de petróleo e incineradores de alto mar. Todos os anos são despejadas pelo menos 6,5 milhões de toneladas de lixo nos oceanos, sem contar os navios de cargas tóxicas, misteriosamente desaparecendo ou voltando ao porto vazios, depois de serem recusados por vários países, ou as contínuas descargas de esgotos, ou vazamentos não noticiados e ou naufrágios de submarinos nucleares.

Nos Estados Unidos, os comandantes dos navios que sujam a costa americana chegam a ser presos. Em todos os portos americanos, principalmente onde o fluxo turístico é maior, são distribuídos folhetos e material educativo sobre a importância de se preservar os mares e as praias. As campanhas contam com o apoio de voluntários e da sociedade organizada. Mas, quando estão fora das suas águas territoriais, esses e outros navios de outras procedências, parecem se esquecer de tudo isso e acabam jogando todo seu lixo em águas internacionais e de outros países.

**Figura 4:** Lixo no mar



Fonte: <http://www.globalgarbage.org.br/portal/tag/lixo-de-navio/>

The International Convention for Preservation of Pollution from Ships, espécie de bíblia da navegação internacional na área ecológica, em vigor desde 1973 e mais conhecida como Marpol, determina que toda embarcação deve manter, sempre à vista, recipientes para juntar os resíduos produzidos a bordo, sendo proibido a qualquer embarcação, jogar lixo no

mar. A fiscalização no Brasil, a cargo da Capitania dos Portos e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), é muito deficitária e o descarte de lixo em alto mar é um crime comum no litoral brasileiro.

Esse lixo que é jogado no mar não é totalmente queimado e isso também depende da existência do incinerador. O incinerador de bordo não consegue queimar todo o lixo. Há portanto, materiais que não conseguem ser destruídos pela queima tais como: Latas, vidros e todos os sólidos imagináveis a bordo.

É muito difícil estimar o percentual de lixo jogado no mar por navios, mas podemos afirmar que é a maioria e o descarte do lixo no mar é feito normalmente de dia, durante a jornada de trabalho do encarregado de cozinha. Quando ela é guardada no navio existem latões de 200 litros e tambores de óleo lubrificante adaptados com uma tampa para que o lixo possa ser armazenado na popa do navio. Podemos assim dizer que o Anexo V da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL) não é cumprido por conveniência, negligência e economia de gastos.

Os principais portos brasileiros oferecem o serviço de coleta seletiva de lixo por meio de empresas privadas registradas nas capitâncias, na saúde dos portos e demais instituições afins e o serviço é muito caro.

A retirada do lixo nos portos brasileiros não funciona por ser um serviço ocasional. Segundo agentes de navegação de três navios, em média apenas um solicita o recolhimento de lixo, e muitas vezes essa solicitação vem em função de exigência documental, ou se o navio destina-se a portos de “primeiro mundo”. Nesses locais os navios devem apresentar um certificado de retirada de lixo do último porto de escala.

O lixo é dividido nas seguintes categorias:

- ✚ CATEGORIA 1 – Plásticos;
- ✚ CATEGORIA 2 – Dunagem flutuante, forros ou materiais de embalagem;
- ✚ CATEGORIA 3 – Produtos de papel, trapos, vidros, metais, garrafas, louças, etc. que não flutuam;
- ✚ CATEGORIA 4 – Produtos de papel, trapos, vidros, metais, garrafas, louças, etc;
- ✚ CATEGORIA 5 – Restos de alimentos;
- ✚ CATEGORIA 6 – Cinzas do incinerador;

### **2.3 Diferença entre gestão ambiental para navios e instalações portuárias**

De acordo com os nossos estudos e investigações: gestão ambiental para navios é toda e qualquer poluição capaz de prejudicar o meio (mar) que nos rodeia, causando danos que acabam afetando as empresas no ponto de vista financeiro e econômico que irão gerar resultados negativos tais como:

- ✚ Má estruturação gerencial e de processos internos para a melhoria da competitividade, do desempenho global da organização e dos resultados econômico-financeiros;
- ✚ Pouca ampliação da visão sistêmica em gestão e implementação de ferramentas gerenciais nas dimensões da estratégia, finanças, Produtividade e comercio;
- ✚ Explicação errada dos indicadores de performance e acompanhamento periódico do cumprimento de metas;
- ✚ Não saber confrontar diferenças dos gestores da organização e ampliação da rede de relacionamentos;
- ✚ Não possui desenvolvimento das competências para administrar de forma equilibrada demandas de curto prazo (resultado) x médio prazo (crescimento).

Enquanto que, instalações portuárias produz impactos ambientais e, dessa forma, deve ser provida de instrumentos que os combatam. Os impactos da atividade portuária no meio ambiente são decorrentes da:

- ✚ Implantação da infraestrutura portuárias;
- ✚ Utilização dessa infraestrutura para o trânsito de cargas.

Os impactos decorrentes da implantação da infraestrutura portuária devem ser plenamente delineados pelo respectivo estudo ambiental para que possam ser controlados por instrumentos apropriados dentro da gestão ambiental da atividade.

Os maiores impactos ambientais decorrem das operações portuárias realizadas inadequadamente, como, por exemplo: pelo resíduo da carga que se perde na operação. Assim, a operação portuária deve se cercar de boas práticas ambientais, estabelecendo procedimentos que minimizem ou eliminem os impactos dela decorrentes.

Cabe destacar, na operação portuária, os impactos ocasionados por acidentes com o manuseio ou transporte de cargas, e com as próprias embarcações.

Trata-se de outro tipo de ocorrência, para a qual há uma série de procedimentos com finalidade controle, chamados planos de emergência. As boas práticas ambientais são aquelas em que há a valorização dos ambientes em que se inserem as atividades portuárias, demonstrando o compromisso com as questões ambientais.

#### Impactos potenciais ou efetivos causados pela atividade portuária

Principais fatores causadores de impacto:

- ✚ Implantação de infraestrutura marítima e terrestre;
- ✚ Resíduos das embarcações;
- ✚ Operações com as embarcações;
- ✚ Serviços correlatos, como abastecimento de embarcações e outros atendimentos;
- ✚ Obras de acostagem;
- ✚ Serviços de dragagem;
- ✚ Geração de resíduos pela atividade portuária;
- ✚ Operação de máquinas e veículos portuários;
- ✚ Manuseio de cargas perigosas;
- ✚ Abastecimento e limpeza de embarcações;
- ✚ Água de lastro.

Principais impactos causados:

✚ Pela implantação dos portos;

Alteração da linha de costa, alteração do padrão hidrológico e da dinâmica sedimentar, destruição ou alteração de áreas naturais costeiras (habitats, ecossistemas), supressão de vegetação, modificação no regime e alteração no fundo dos corpos d'água, agressão a ecossistemas, poluição da água, do solo, do subsolo e do ar.

✚ Pela operação portuária;

Alteração da qualidade da água, poluição do ar por emissão de gases e partículas sólidas, perturbações diversas por trânsito de veículos pesados em ambientes urbanos, geração de odores e ruídos, alteração da paisagem, modificação das linhas de costa, geração de ruídos em ambientes urbanos, distúrbios na fauna e flora, interação com outras atividades (pesca, turismo, aquicultura, recreação), atração de vetores de doenças (ratos, pombos), introdução de espécies exóticas, entre outros.

### **3 COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS AO PETRÓLEO**

#### **3.1 Gás natural liquefeito (GNL)**

Uma inovadora pesquisa em termos de combustível marítimo é a utilização do gás natural liquefeito, que é um combustível marítimo substituto econômico, confiável e limpo dos que são compostos por hidrocarbonetos.

Não resta dúvida que o gás natural é um importante combustível do futuro, pois estará disponível por mais tempo no globo terrestre, é mais barato, pode ser obtido em várias regiões do mundo e tem um menor efeito poluidor ambiental do que o óleo pesado ou diesel.

A grande preocupação da indústria naval e transporte marítimo frente às normas das autoridades marítimas é elaborar projetos de motores que utilizem o GNL – Gás Natural Liquefeito que atenda aos padrões de desempenho dos motores atuais que utilizam o MDO (Marine Diesel Oil) para que produzam menores níveis de emissões de gases que provocam o efeito estufa.



**Figura 5:** Navio porta contêiner com alimentação por gás natural liquefeito



Fonte: <http://www.jornaldaeconomiaomar.com/wp-content/uploads/2015/07/LNG-JA-4>.

### 3.2 Propulsão eólica

**Figura 6:** Navio movido a energia gerada por rotores Flettner



Fonte: <http://wp.clicrbs.com.br/riogrande/2011/01/20/primeiro-navio-movido-a-energia-eolica-no-mundo-chega-nesta-quinta-feira-a-rio-grande/>

A força do vento é utilizada desde de tempos bem remotos para movimentar navios através dos mares. Antigamente a locomoção era feita por velas de pano que recebiam o vento, desta forma a embarcação é empurrada na direção do sopro ou até mesmo na direção quase oposta.

Por ser uma fonte de energia inesgotável, por isso uma outra forma de gerenciar a energia eólica é através da produção de energia elétrica por meio de turbinas, sistema esse muito utilizado em sítios em Portugal por exemplo e agora também implantado em navios.

- ✚ Rotor Flettner
- ✚ Navio moinho
- ✚ Sistema SkySails

### 3.3 Propulsão nuclear

**Figura 7:** Navio quebra gelo, Let Pobedy, movido a energia nuclear



Fonte: <http://wp.clicrbs.com.br/riogrande/2011/01/20/primeiro-navio-movido-a-energia-eolica-no-mundo-chega-nesta-quinta-feira-a-rio-grande/>

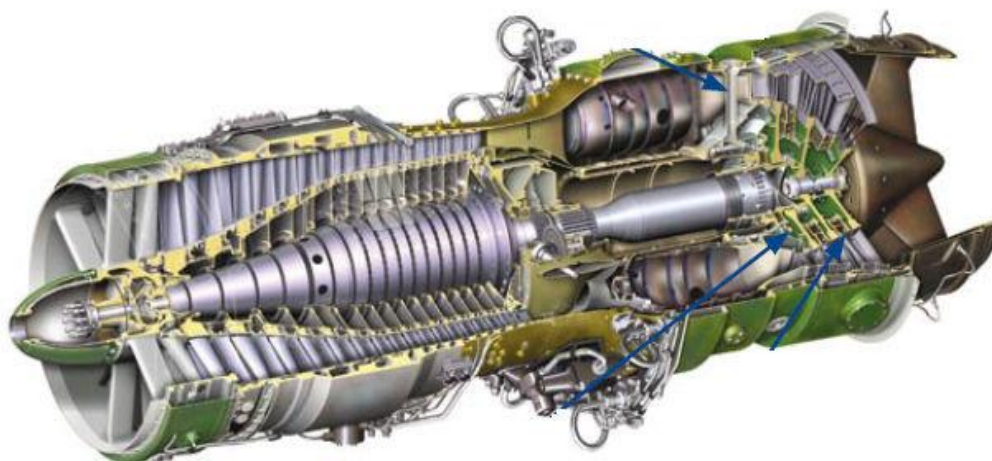
A energia nuclear é uma das mais complexas formas de energias para navios, uma vez que envolve questões de avanço tecnológicos e aceitação social. Este tipo de propulsão pode ser amplamente usado tanto em navios de grande porte ou em aqueles que precisam de

energia por longos períodos. A Rússia possui uma ampla frota de navios que empregam a energia nuclear como a principal fonte de força para movimentar seus hélices.

Apesar de tudo, o tipo de material usado neste tipo de propulsão deve ser um material nuclear com baixo enriquecimento, de modo que seja evitada a possibilidade de desenvolvimento de armas nucleares. A energia nuclear é aquela que é originada da fissura de núcleos atômicos. A grande questão que acompanha o desenvolvimento da propulsão nuclear é o manuseio dos rejeitos, pois não há uma forma de reciclagem ou armazenamento seguro de material radioativo.

### 3.4 As turbinas a gás

**Figura 8:** Turbina a gás Rolls Royce



Fonte: <http://www.directindustry.com/pt/prod/rolls-royce/product-22649-664905.html>

Antes de falar das turbinas em si é importante salientar que estas não são alimentadas, ou seja, não tem como combustível o gás, este é um produto da queima de gases combustíveis. O combustível propriamente dito pode ser gás natural, gás liquefeito de petróleo, querosene, óleo diesel e até óleos mais pesados.

As turbinas são usadas tanto em navios de guerra quanto mercantes, porém sua aplicação está intimamente ligada a movimentos rápidos, que ocorrem no caso de uma manobra de evasão de um ataque por arma de fogo por exemplo.

### 3.5 Célula de hidrogênio

Esta alternativa de fonte de energia utiliza como elemento base para a geração de energia o hidrogênio, desta forma a eletricidade é criada sem nenhum sinal de combustão, isto faz com que esta seja uma maneira de produzir energia sem a geração de poluição, além disso a dependência do petróleo é reduzida e por conseguinte há o barateamento na produção de energia no setor naval.

Segundo CAPUTO, 2014: “com a nova técnica, os cientistas usaram água do mar para extrair dióxido de carbono e hidrogênio em estado gasoso. Com os gases é fabricado então o hidrocarboneto líquido (mesmo tipo de composto encontrado em combustíveis como a gasolina), que é a substância que é usada como combustível”[...]

**Figura 9:** Navio movido a hidrogênio líquido

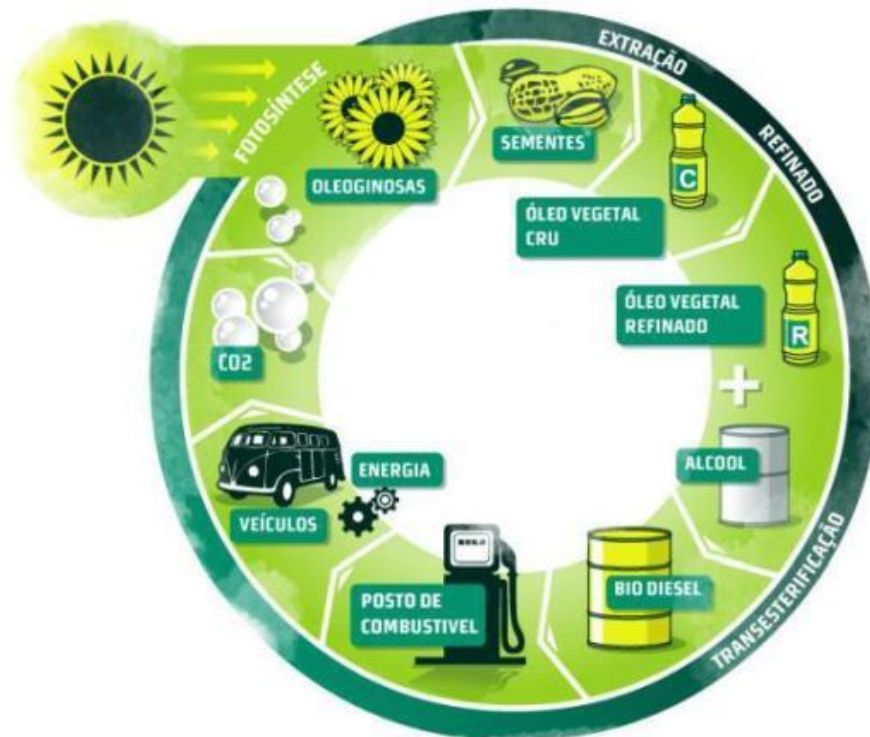


Fonte: <http://aquaviarios.blogspot.com.br/2012/10/navio-movido-hidrogenio-liquido.html>

### 3.6 Biodiesel

O biocombustível deriva de biomassa renovável, que se trata de uma matéria orgânica originária de plantas e animais. O biodiesel é o combustível mais desenvolvido neste âmbito, ele é produzido através da reação de um óleo vegetal com gordura animal e um álcool, além disso ele é biodegradável e substitui total ou parcialmente o diesel nos motores que envolvem este tipo de ciclo de trabalho.

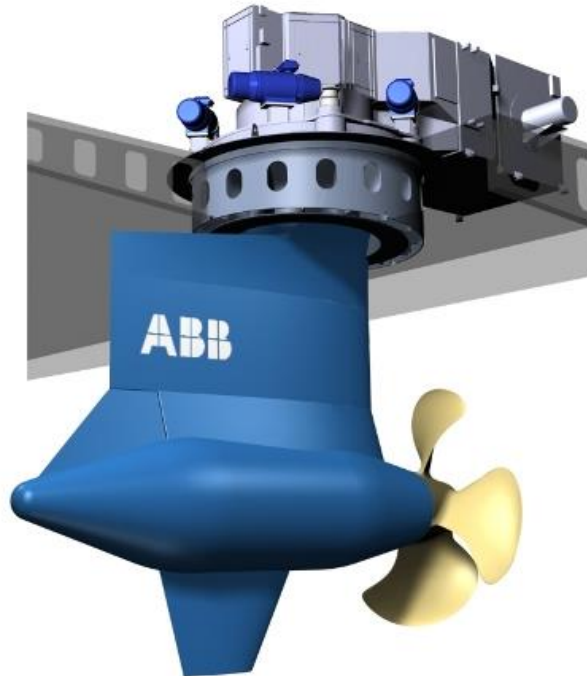
**Figura 10:** Ciclo do Biodiesel



Fonte: <http://desacato.info/o-biodiesel-brasileiro-e-melhor-que-o-europeu-afirma-aprobio/>

### 3.7 Propulsão diesel-elétrica

**Figura 11:** Propulsor Azipod®



Fonte: <http://tecnologiamaritima.blogspot.com.br/2012/07/posicionamento-dinamico-parte-4.html>

Os sistemas elétricos a diesel são empregados em larga escala em navios, pois apresentam adaptabilidade as diversas formas de manejo, uma das áreas de maior incidência deste tipo de energia é na navegação de cruzeiro devido a grande quantidade de compartimentos habitáveis e áreas de entretenimento. A eficiência da propulsão aumenta consideravelmente com o uso da energia elétrica em vez da propulsão mecânica, além do melhor aproveitamento da praça de máquinas uma vez que reduz-se a quantidade de partes móveis no interior da embarcação, como por exemplo o eixo do hélice.

#### 4 LEGISLAÇÃO APLICADA À ÁREA AMBIENTAL

Embora exista em termos mundiais, diversas leis e normas correlatas que tratem da questão da poluição do ambiente aquático por substâncias nocivas, a água de lastro como agente de espalhamento de microrganismos levou muito tempo para que recebesse tratamento legal e solução adequada por parte dos governos e da comunidade mundial. Vale destacar, que no Brasil, ainda ao final do século XIX, o Decreto Federal Brasileiro nº 3.334 de 05 de Julho de 1899, afirmava que: proíbe o lançamento ao mar ou rio, de bordo de navios ou de quaisquer embarcações, lixo, cinza, varreduras do porão, etc. Para o que as capitânicas, de acordo com a repartição sanitária ou com a câmara municipal, designarão em ilhas situadas a sotavento dos ventos reinantes nos portos, local adequado para o vazadouro. Os infratores pagarão a multa de 50\$ a 100\$000. O primeiro registro pela IMO sobre os efeitos de espécies exóticas transportadas em lastro de navio, foi reportado pelo Canadá ao Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC), sobre invasões dessas espécies nos Grandes Lagos. Em resposta, O comitê adotou a vinte e seis anos atrás as primeiras diretrizes em caráter voluntário para a prevenção da introdução no ambiente marinho de organismos aquáticos e patogênicos provenientes da descarga de águas de lastro e sedimentos (IMO, 2005).

No Brasil, em 11 de Fevereiro de 2000, através da Norma da Autoridade Marítima (NORMAM) número 08 é criado o relatório de Água de Lastro com fins de instruir o usuário sobre as diretrizes para o controle e gerenciamento de água de lastro. Neste mesmo ano é promulgada a Lei 9966, conhecida como a Lei do Óleo em 28 de Abril que “dispõem sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Assim como as diversas normas e leis que regem a indústria da navegação, há sempre mais de um órgão envolvido. O caso da água de lastro, especialmente no Brasil, embora ocorra algo parecido em outros países, temos pelo menos cinco órgãos envolvidos: Ministério do Meio Ambiente, Ministério dos Transportes, Comando da Marinha, Ministério da Saúde e Ministério do Turismo. Isso traz, sem dúvida, conflitos de jurisdição que engessam o sistema e confunde a quem executa e a quem deve cumprir as leis e normas. A geração de documentos em redundância e inspetores a bordo são exemplos clássicos. A Lei nº 9.537/1997, conhecida como LESTA ou Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário estabeleceu várias atribuições para a Autoridade Marítima (AM), prevê que a AM deverá estabelecer os requisitos preventivos/ normativos, a fim de

evitar genericamente a poluição marítima e, portanto, a que possa ser causada pela Água de Lastro, são atribuições da Autoridade Marítima:

Estabelecer os requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade e para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio. No Brasil, a Autoridade Marítima são os agentes das Capitania dos Portos sob as ordens da Diretoria de Portos e Costas, órgão do Comando da Marinha. Para elucidar a questão do conflito de jurisdição, a lei que trata dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais, além de definir o que é infração ambiental, facultou a Autoridade Marítima, a possibilidade de expedir atos administrativos normativos, visando disciplinar os procedimentos necessários para a correta aplicação das penalidades administrativas.

A INTERVENT (Convenção internacional relativa à intervenção no alto mar em casos de acidentes de poluição por hidrocarbonetos, 1969) Convenção afirma o direito de um Estado costeiro tomar tais medidas no alto mar, o que é necessário para prevenir, mitigar ou eliminar o perigo para o seu litoral ou interesses relacionados com a poluição por petróleo ou sua ameaça, após um acidente marítimo. No entanto, o Estado costeiro está habilitado a tomar as medidas necessárias, e após a devida consulta com os interesses adequados, incluindo, em particular, o Estado de bandeira ou os Estados do navio ou dos navios envolvidos, os proprietários dos navios ou das cargas em questão e, quando as circunstâncias o permitam, especialistas independentes nomeados para esse fim. Um Estado costeiro que tome medidas além daquelas permitidas pela Convenção é obrigado a pagar uma indenização por qualquer dano causado por tais medidas. Prevê-se a resolução de litígios decorrentes da aplicação da Convenção. A Convenção aplica-se a todos os navios de mar, a não ser navios de guerra ou outros navios pertencentes ou operados por um Estado e utilizados no serviço público não comercial. A Convenção de Intervenção de 1969 aplicada a vítimas envolvendo poluição por petróleo. Tendo em conta a quantidade crescente de outras substâncias, principalmente químicas, transportadas por navios, algumas das quais, se liberadas, causariam sérios riscos para o meio marinho, a Conferência de Bruxelas de 1969 reconheceu a necessidade de ampliar a Convenção para cobrir substâncias que não o petróleo.



Segundo a Convenção de Londres, a Conferência Intergovernamental sobre a Convenção sobre o “Dumping” de Resíduos no Mar, esta convenção é uma das primeiras convenções internacionais para a proteção do meio marinho das atividades humanas, entrou em vigor em 30 de agosto de 1975. Ela foi administrada pela IMO (Organização Marítima Internacional). A Convenção de Londres contribui para o controle internacional e a prevenção da poluição marinha, proibindo o despejo de certos materiais perigosos. Além disso, é necessária uma licença especial antes do despejo de uma série de outros materiais identificados e uma autorização geral para outros resíduos ou matéria. O "despejo" foi definido como a disposição deliberada no mar de resíduos ou outra matéria de navios, aeronaves, plataformas ou outras estruturas artificiais, bem como a disposição deliberada desses navios ou plataformas. Anexos lista resíduos que não podem ser despejados e outros para os quais é necessária uma autorização de dumping especial. As alterações adotadas em 1993 proibiram o despejo no mar de resíduos radioativos de baixo nível. Além disso, as alterações eliminaram o despejo de resíduos industriais até 31 de Dezembro de 1995 e proibiram a incineração no mar de resíduos industriais. Em vez de indicar quais materiais não podem ser despejados, o protocolo adotado proíbe todo o despejo, exceto possíveis resíduos aceitáveis na chamada "lista inversa", contida em um anexo a ele.

Com o OPRC, em julho de 1989 alguns trabalhos começaram em um projeto de convenção com o objetivo de fornecer um quadro global para a cooperação internacional na luta contra grandes incidentes ou ameaças de poluição marinha. As Partes na Convenção Internacional sobre Preparação, Resposta e Cooperação para a Poluição por Óleo (OPRC) são obrigadas a estabelecer medidas para lidar com incidentes de poluição, quer a nível nacional, quer em cooperação com outros países. Os navios são obrigados a transportar um plano de emergência de poluição por óleo a bordo. Os operadores de unidades offshore sob a jurisdição das Partes também são obrigados a ter planos de emergência de poluição por hidrocarbonetos ou arranjos similares, que devem ser coordenados com os sistemas nacionais para responder prontamente e efetivamente aos incidentes de poluição por óleo. Os navios são obrigados a relatar incidentes de poluição para as autoridades costeiras e a convenção detalha as ações que devem ser tomadas. A Convenção exige o estabelecimento de estoques de equipamentos de combate a derrames de petróleo, a realização de exercícios de combate a derrames de petróleo e o desenvolvimento de planos detalhados para lidar com incidentes de poluição. Os partidos na convenção são obrigados a prestar assistência aos outros em caso de emergência de

poluição e é providenciado o reembolso de qualquer assistência prestada. A Convenção prevê que a OMI desempenhe um importante papel de coordenação.

No estudo da convenção BWB as espécies aquáticas invasivas representam uma grande ameaça para os ecossistemas marinhos e o transporte marítimo foi identificado como um importante caminho para a introdução de espécies em novos ambientes. O problema aumentou à medida que o comércio e o volume de tráfego se expandiram nas últimas décadas e, em particular, com a introdução de cascos de aço, permitindo que os navios usassem água em vez de materiais sólidos como lastro. Os efeitos da introdução de novas espécies em muitas áreas do mundo foram devastadores. Dados quantitativos mostram que a taxa de bioinvasões continua a aumentar a uma taxa alarmante. À medida que os volumes do comércio marítimo continuam aumentando, o problema ainda não atingiu seu pico. No entanto, a Convenção de Gestão de Água de Lastro, adotada em 2004, visa prevenir a propagação de organismos aquáticos prejudiciais de uma região para outra, estabelecendo padrões e procedimentos para a gestão e controle de água de lastro e sedimentos dos navios. De acordo com a Convenção, todos os navios no tráfego internacional são obrigados a gerenciar suas águas de lastro e sedimentos em um determinado padrão, de acordo com um plano de gerenciamento de água de lastro específico para o navio. Todos os navios também terão de transportar um livro de registro de água de lastro e um certificado internacional de gerenciamento de água de lastro. Os padrões de gerenciamento de água de lastro serão implantados gradualmente ao longo de um período de tempo. Como solução intermediária, os navios devem trocar água de lastro no meio do oceano. No entanto, eventualmente, a maioria dos navios precisará instalar um sistema de tratamento de água de lastro de bordo. Foram desenvolvidas várias orientações para facilitar a implementação da Convenção. A Convenção exigirá que todos os navios implementem um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos. Todos os navios terão que carregar um Livro de registro de água de Lastro e serão obrigados a realizar procedimentos de gerenciamento de água de lastro a um determinado padrão. Os navios existentes serão obrigados a fazer o mesmo, mas depois de um período de fase. As Partes na Convenção têm a opção de tomar medidas adicionais que estão sujeitas aos critérios estabelecidos na Convenção e às diretrizes da OMI. A Convenção é dividida em artigos e um anexo que inclui normas e requisitos técnicos no Regulamento para o controle e gerenciamento de água de lastro e sedimentos dos navios

## **5 CONSEQUÊNCIAS CAUSADAS A POPULAÇÃO MUNDIAL PELA DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO**

A poluição marinha é vista como a inserção de matéria ou energia que alteram de alguma maneira as propriedades físico-químicas da água. Esse processo ocorre por causa, principalmente, das fontes poluidoras provenientes dos continentes. A emissão de efluentes industriais e domésticos são os principais causadores desse tipo de poluição.

Em várias partes do planeta, quantidades exorbitantes de esgoto doméstico, industrial, agrotóxicos das atividades agrícolas, substâncias tóxicas das atividades mineradoras, resíduos sólidos, entre outros poluentes são alijadas nos oceanos.

A poluição marinha provinda das plataformas de extração de petróleo localizadas nos oceanos e os navios cargueiros, em especial os petroleiros também geram impactos ímpares no meio ambiente. O óleo é o principal poluente do meio marinho.

Tal poluição é oriunda não só dos incidentes ocorridos com o seu transporte pelos navios petroleiros, mas também nas instalações de petróleo, bem como da lavagem dos tanques dos navios nas águas da costa[...]. (SOARES, 2016)

### **5.1 Poluição por navios**

O derramamento de petróleo é um dos mais sérios problemas de poluição marinha. Às vezes, a contaminação ocorre através da higienização do reservatório de petroleiros com água do mar; outras vezes, de acidentes com petroleiros ou com plataformas de exploração de petróleo. A introdução deste nas águas oceânicas tem como consequência um grande desequilíbrio ecológico: o petróleo não permite que a luz do Sol penetre na água, prejudicando a fotossíntese da vegetação oceânica, causando desequilíbrio na cadeia alimentar, grande mortandade de peixes, prejuízo para a atividade pesqueira etc.

**Figura 12:** Rebocador dispersando derramamento de óleo



Fonte: [http://s2.glbimg.com/CbMVZZTAuDiADOt3yFgBnOYdpbQ=/620x465/s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2013/07/29/thailand\\_oil\\_spill\\_fran.jpg](http://s2.glbimg.com/CbMVZZTAuDiADOt3yFgBnOYdpbQ=/620x465/s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2013/07/29/thailand_oil_spill_fran.jpg)

Além disso há também a poluição térmica através da inserção de substâncias de elevada temperatura, que ocorre quando a temperatura da água aumenta, no caso dos navios este fato ocorre com a água de circulação, este tipo de água não permanece a bordo, ela entra pelas caixas de mar e são descarregadas novamente no ambiente marinho. Uma variação para mais alguns graus, e assim, ocorre a redução da taxa de oxigênio na água; a parte da fauna sensível a essas mudanças de concentração pode desaparecer.

O despejo de esgoto sem tratamento prévio no ambiente marinho é um outro grande risco de saúde pública para os indivíduos que frequentam e habitam regiões na costa, que são para onde o esgoto tende a se acumular, visto que correntes e ventos frequentemente direcionam os resíduos para essas áreas. As fezes humanas são fonte de muitos microrganismos, assim, casos de diarreias, micoses, hepatites infecciosas aumentam muito no verão, em cidades à beira-mar, devido à contaminação através dos banhos de mar.

**Figura 13:** Navio de passageiros descarregando esgoto



Fonte: <https://marsefim.com.br/wp-content/uploads/2017/04/porcalh%C3%A3o.jpg>

Outro despejo maléfico aos seres humanos é o de metais pesados, uma vez que estes são altamente tóxicos. Quando despejados no mar, acumulam-se nas cadeias alimentares, aumentando de concentração a cada nível da cadeia. Particularmente sérios são os casos de envenenamento por mercúrio.

O lixo despejado no mar merece destaque no estudo, visto que engloba o maior problema já visto ao longo dos tempos, pois acarreta poluição visual e, principalmente, redução dos organismos marinhos. Os animais muitas vezes confundem plásticos, tecidos e vidros provenientes de embalagens com alimentos, isto causa a extinção de muitas espécies.

Determinados locais nos oceanos são denominados “ilhas de lixo” de acordo com a quantidade de lixo que se acumula nesses locais, estes locais representam grande ameaça ao meio ambiente em geral.

**Figura 14:** Ilhas de lixo



Fonte: <http://eugestor.com/editoriais/wp-content/uploads/2014/06/As-Ilhas-de-Lixo-do-Mar.png>

Em meio ao oceano Pacífico, uma enorme camada flutuante de plástico, com proporções continentais, ameaça a vida de diversas espécies marinhas e coloca em risco a saúde do planeta. A descrição pode parecer sinopse de filme de ficção científica – destes que preveem os fins mais trágicos e apocalípticos para a humanidade –, mas a ilha de lixo, ou 7º continente, como também é chamada, apesar de pouco conhecida, é uma realidade assustadora e absurda que tem causado danos ao meio ambiente. (VOCÊ..., 2013)

## 5.2 Impactos ambientais gerados em áreas portuárias

Os resultados do uso e ocupação inadequada do solo para construção ou expansão de terminais portuários incluem perdas relacionadas a reservas de madeira, áreas residenciais existentes ou potenciais, capacidade de prevenção da erosão, entre outras, com isso há a perda da capacidade de retenção da água da chuva pelas camadas superiores do solo e sua vegetação, aumenta significativamente o volume de escoamento de água na superfície, o que pode maximizar o potencial de geração de enchentes.

As escavações para coleta de areia e cascalhos em áreas do litoral ou em dunas podem causar a desestabilização do solo e a erosão de áreas da costa. Se a região é sujeita a ventos mais fortes, essas escavações podem ainda causar a aceleração da migração das dunas no sentido de terra e possibilitar até a destruição ou invasão de solos cobertos por vegetação. A dragagem é um bom exemplo de escavação feita, porém de modo marinho, a falta de opção para o depósito de resíduos provindos do leito do mar faz com que ocorra a poluição por substâncias como arsênio, zinco, cobre, fluoretos e pesticidas.

Pântanos, brejos, manguezais e outras áreas de baixa profundidade, geralmente classificadas como solos úmidos ou áreas úmidas, frequentemente ocorrem ao longo da linha da costa. As áreas úmidas atuam como áreas de inundação que regulam naturalmente o fluxo de correntes. Além disso, essas áreas têm um grande potencial de utilização em sistemas de irrigação, a remoção ou ocupação de tais áreas pode causar o aumento da frequência e da intensidade das inundações, reduzindo a diversidade e a abundância numérica de plantas e animais nessas áreas.

A utilização de estacas, o uso de máquinas de perfuração e compressores são normalmente as fontes de ruído durante a construção ou expansão de terminais portuários. O aumento do tráfego de caminhões e outros veículos são, pois, as principais fontes de ruído após o início das operações do terminal, a melhoria ou expansão desta área pode resultar em um maior tráfego de veículos, sendo necessária à avaliação dos impactos ambientais causados por esse aumento. Resíduos tais como lixo, materiais industriais descartados e entulho de construção causam sérios problemas tanto para pequenos quanto para os grandes terminais portuários e as áreas habitadas ao redor. Diversas matérias primas são estocadas a céu aberto no terminal portuário, aguardando a chegada do navio para carregamento. Isto ocorre com materiais, como por exemplo carvão, minério de ferro, madeira, sal e enxofre, alguns tipos de material e condições predominantes de tempo fazem com que as áreas de estocagem possam se tornar fontes de contaminantes e toxidades.

## **6 ESTUDO DE CASOS**

### **6.1 Exxon Valdez**

O navio-tanque Exxon Valdez que possuía aproximadamente 300 metros de comprimento, um dos mais modernos do mundo para a época, foi entregue à Companhia de Navegação Exxon (Esso), de acordo com os padrões definidos pela Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, tanques de lastro em locais com maior proteção, distribuição dos tanques de carga ao longo do comprimento máximo, estabilidade em situação de dano.

Segundo Presse, 2014, A gigante do petróleo foi condenada a pagar cinco bilhões de dólares aos 32.000 moradores e pescadores da região. Mas em junho de 2008, o Supremo Tribunal reduziu a multa para US\$ 500 milhões.

Parte do petróleo remanescente na área está na superfície, em um estado sólido, de “asfalto”, e outra parte está oculta sob a superfície na área intermarés das praias locais.

Ainda não se sabe muito sobre os efeitos tóxicos do petróleo ingerido por mamíferos, mas há sinais de que a exposição a ele seja uma das causas na não-recuperação das populações de lontras nas áreas mais afetadas de Prince William Sound

### **6.2 Prestige**

No ponto alto da catástrofe, um navio construído em 1976, seus irmãos (navios com características bem semelhantes) da mesma classe já não estavam em operação mais, haviam todos sido reprovados nas últimas inspeções da Sociedade Classificadora. O referido navio era o “M/T Prestige”, de 81 mil toneladas, um navio porte Aframax, e com uma carga de 77 mil toneladas de dois tipos de óleo combustível diferentes.

O Prestige então com 26 anos de idade já estava banido de carregar para a Shell, Chevron, Exxon, por ser antigo, e não mais confiável e por isso ele era sempre afretado nas linhas “tramp” para transportar cargas de especuladores do mundo do petróleo, geralmente estas cargas, proveniente da máfia russa, em esquemas de lavagem de dinheiro.



O Capitão Mangouras, não imaginava que logo estaria envolvido numa crise internacional. Quando o navio que comandava passou por uma tempestade na região do Golfo de Biscaia, um dos tanques do Prestige sofreu uma avaria, imediatamente as providencias foram tomadas como o pedido de socorro, e procurar navegar rumo a um porto seguro.

O Prestige já avistando terra, e navegando deixando um rastro de óleo pelo mar, é obrigado a dar meia volta, pois as autoridades marítimas Espanholas negam entrada do navio em qualquer porto, porem as condições climáticas só pioram, e o risco da avaria ficar maior só aumenta a cada hora que passa. Por fim rebocadores forçam o navio a se afastar mais da costa em direção a costa portuguesa.

Ninguém queria o Prestige próximo da costa, e quando o mesmo já se encontrava há 250 km da costa da Galícia, e na divisa do mar territorial português, da qual é bloqueado por um Destroyer da Armada Portuguesa, as condições do casco do navio deterioram muito rapidamente, o fim era inevitável.

Após tal fato, toda a legislação internacional é modificada, a MARPOL sofre emendas, praticamente no fim daquele ano, grandes grupos de armadores, sofrem um grande prejuízo, e o sistema de bandeiras de conveniência fica sob alvo de toda a comunidade internacional e opinião pública.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto nesse trabalho científico, a ocorrência de acidentes que acarretaram grandes consequências para a navegação e para o meio ambiente foram essenciais para o desenvolvimento da legislação e de medidas para prevenir que os fatos ocorridos em tempos remotos não se repitam.

Falar de meio ambiente é algo muito complexo quando se nota nos dias atuais que vem acontecendo uma “revolução” no modo de viver das sociedades, já que com o envelhecimento do planeta, há a necessidade de mudança nos aspectos relacionados a preservação de habitats marinhos, uma vez que são cruciais na preservação da cadeia alimentar e na manutenção da vida de modo geral.

A tendência, olhando de uma maneira geral para as atividades econômicas e sociais, é que o mundo caminhe para soluções mais eficientes, com baixo custo, baixo índice de poluição e forte aceitação por conta da população.

Um dos pontos mais controversos são as legislações que ainda são bastante defasadas com relação ao que o planeta exige atualmente. Diversas convenções que ainda não foram assinadas, países que não são Governos Contratantes da IMO, ações ilegais feitas de maneira encoberta e muitas outras falhas que com o tempo serão corrigidas, apesar do mundo clamar por socorro em relação a poluição deliberada gerada pela indústria naval.

## REFERÊNCIAS

**A INFLUÊNCIA DAS CONVENÇÕES INTERNACIONAIS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE A POLUIÇÃO POR ÓLEO E A SUA EFICÁCIA.** SOARES, Fernanda. Disponível em [http://ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=17394](http://ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=17394). Acesso em 24 junho de 2017.

**ÁGUA DE LASTRO USADA POR NAVIOS PODE REPRESENTAR PERIGO A ECOSISTEMAS MARINHOS.** Disponível em <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2120-agua-de-lastro-usada-por-navios-pode-representar-perigo-a-ecossistemas-marinhos.html>. Acesso em 15 de julho de 2017.

**BALLAST WATER MANAGEMENT CONVENTION (IMO).** Disponível em <http://www.ballast-water-treatment.com/reglementation/237-2>. Acesso em 27 de junho de 2017.

**CATÁSTROFE DO "PRESTIGE" TEVE COMO ORIGEM UMA REPARAÇÃO DEFICIENTE.** Disponível em <http://www.jn.pt/mundo/interior/catastrofe-do-prestige-teve-como-origem-uma-reparacao-deficiente-3078455.html>. Acesso em 13 de julho de 2017.

**EFEITOS DA POLUIÇÃO SONORA DE NAVIOS SOBRE A VIDA MARINHA.** Disponível em <http://atenuasom.com.br/blog/efeitos-da-poluicao-sonora-de-navios-sobre-a-vida-marinha/>. Acesso em 30 de maio de 2017.

**GESTÃO AMBIENTAL: PREJUÍZOS COM DESASTRES.** Disponível em <https://www.portosenavios.com.br/noticias/geral/37332-gestao-ambiental-prejuizos-com-desastres>. Acesso em 14 de maio de 2017.

**MARÉ NEGRA DA EXXON-VALDEZ: 25 ANOS DEPOIS, O ALASCA AINDA GUARDA VESTÍGIOS.** PRESSE, France. Disponível em <[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2014/03/24/interna\\_mundo,419186/mare-negra-da-exxon-valdez-25-anos-depois-o-alasca-ainda-guarda-vestigios.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2014/03/24/interna_mundo,419186/mare-negra-da-exxon-valdez-25-anos-depois-o-alasca-ainda-guarda-vestigios.shtml)>. Acesso em 12 junho 2017.

**MARPOL – MARINE POLLUTION.** Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Marpol>>. Acesso em 20 de junho de 2017.

**MEIO AMBIENTE - ÁGUA DE LASTRO.** Disponível em <[http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente\\_AguaDeLastro.asp](http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp)>. Acesso em: 29 de junho de 2017.

**MEIO AMBIENTE - OS IMPACTOS AMBIENTAIS.** Disponível em <[http://web.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente\\_Os\\_impactos\\_ambientais.asp](http://web.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_Os_impactos_ambientais.asp)>. Acesso em 20 de julho de 2017.

**ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO), CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS (MARPOL).** Disponível em <[https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes\\_e\\_codigos/convencoes/prevencao\\_da\\_poluicao\\_marinha/marpol](https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/prevencao_da_poluicao_marinha/marpol)>. Acesso em 15 de junho de 2017.

**ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO), CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA CONTROLE E GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS (BWM).** Disponível em <[https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/Convencao\\_BWM.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/Convencao_BWM.pdf)>. Acesso em 14 de junho de 2017.

**ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO), CONVENÇÃO SOBRE PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO MARINHA POR ALIJAMENTO DE RESÍDUOS E OUTRAS MATÉRIAS (LONDON CONVENTION).** Disponível em

<[https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/LC\\_72\\_Texto\\_consolidado\\_0.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/LC_72_Texto_consolidado_0.pdf)>.

Acesso em 20 de junho de 2017

**THE IMO BALLAST WATER MANAGEMENT CONVENTION.** Disponível em

<<http://globallast.imo.org/index.asp?page=mepc.htm>>. Acesso em 22 de junho de 2017